

ІНТЕГРОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЛЯ КВАЛІМЕТРИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

© Тарас Бойко, Володимир Мельник, 2013

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

Запропоновано метод формування показників властивостей продукції з використанням бенчмаркінгу, зворотного інженерного аналізу та розгортання функції якості. Показано, що, використовуючи отриману в результаті бенчмаркінгу інформацію, можна побудувати певний логічний ланцюжок від показників властивостей виробу аж до його складників та виробничих процесів і матеріалів. Розроблена структура дає можливість приймати обґрунтовані рішення щодо покращення окремого чи сукупності показників виробу, що в свою чергу забезпечить зростання в цілому його якості

Предложен метод формирования показателей свойств продукции с использованием бенчмаркинга, обратного инженерного анализа и развертывания функции качества. Показано, что, используя полученную в результате бенчмаркинга информацию, можно построить определенную логическую цепочку от показателей свойств изделия вплоть до его составляющих частей, производственных процессов и материалов. Разработанная структура дает возможность принимать обоснованные решения относительно улучшения отдельного или совокупности показателей изделия, которое в свою очередь обеспечит рост в целом его качества

The method of forming the production property indices by dint of benchmarking, reverse engineering and quality function deployment has been suggested. It is shown that using the gained benchmarking information we could construct a certain logical chain starting from the indices of product properties and finishing with product components, production processes and materials. The developed structure enables us to make stipulated decisions concerning improvement of a certain product index or totality of them which eventually would provide the general rise in quality

Вступ. Суть бенчмаркінгу, його елементи, доцільність використання, сильні та слабкі сторони. Зараз для економічно розвинених країн світової спільноти є властивим забезпечувати якість організаційно-управлінськими заходами, а саме розробленням, запровадженням, сертифікацією та постійним вдосконаленням систем якості. Праці видатних вчених ХХ ст. В. Шухарта, У. Е. Демінга, Джозефа М. Джурана (перший ввів поняття «управління якістю»), Ф. Кросбі, К. Ісікави, Арманда В. Фейгенбаума, Г. Тагуті, Т. Сейфі сформували сучасну стратегію якості, що відображена в [1-3] і базується на застосуванні систем управління якістю (СУЯ). В межах ефективно діючої СУЯ на підприємстві створюються такі умови, щоби продукція не могла бути не якісною.

Зокрема, основним критерієм оцінки СУЯ є наявність процесу постійного поліпшення, що має привести до більшої задоволеності споживача, очевидно через стале поліпшення продукції або, іншими словами, зростання її якості. Окрім того ведеться інтенсивний пошук апарату нових, більш дієвих та конкретизованих способів оцінювання та забезпечення якості продукції. Одним з таких способів є бенчмаркінг.

Загалом бенчмаркінг ([англ. Benchmarking](#)) - процес пошуку стандартного чи еталонного економічно більш ефективного підприємства-конкурента з метою порівняння з власним та переймання їх найкращих методів роботи. Дослівно слово бенчмаркінг означає – точку відліку. Суть сьогоденного трактування бенчмаркінгу можна сформулювати як "безупинний систематичний пошук і впровадження найкращих практик, що приведуть організацію до більш досконалої форми" [4]. Тому вважається, що бенчмаркінг - дієвий інструмент для визначення становища вашої компанії порівняно з іншими, подібними за розмірами та/або сферою діяльності, організаціями. Очевидно, що результати бенчмаркінгової діяльності ефективно доповнюватимуть загальну стратегічну лінію підприємства щодо постійного поліпшення.

Об'єктами бенчмаркінгу можуть бути: методи, процеси, технології, якісні параметри продукції, показники фінансово-господарської діяльності підприємств (структурних підрозділів). Досліджуючи виробничі процеси, методи чи технології виробництва і збуту продукції, головну увагу приділяють пошуку резервів зниження витрат виробництва та підвищенню конкурентоспроможності продукції.

Розрізняють три типові стадії бенчмаркінгу [5]:

- підготовча стадія;
- стадія аналізу;
- стадія впровадження.

На підготовчій стадії здійснюють вибір об'єкта бенчмаркінгу та порівнюваних аналогів; визначають значення показників (наприклад, собівартість, затрати часу, частка браку); збирають необхідну для аналізу інформацію. Аналогів має бути якомога менше, оскільки зі зростанням їх кількості витрати на бенчмаркінг підвищуються, а результати опрацювати важче.

У ході аналітичної стадії на основі порівняння з підприємством-партнером виявляються недоліки (слабкі місця) в об'єктах бенчмаркінгу та ідентифікуються причини їх виникнення. Критерієм оцінки процесів, функцій, методів чи виробничих процесів є показники їх продуктивності.

На стадії впровадження проводиться робота з реалізації результатів аналізу в практичній діяльності підприємства. Основний акцент робиться на розробленні стратегії і тактики нейтралізації виявлених у ході бенчмаркінгу слабких місць на підприємстві.

Окремі моделі бенчмаркінгу можуть містити до 30 кроків, які необхідно пройти для досягнення кінцевого результату. Загалом найчастіше використовують моделі [6, 7], що передбачають системний підхід та циклічність. Типова модель бенчмаркінгу складається з п'яти етапів, кожний з яких передбачає в себе певні кроки (рис. 1.) [8]:

- етап планування складається з трьох кроків: визначення об'єкта бенчмаркінгу, пошук найкращих варіантів в даній сфері, визначення методу збору інформації та збір цієї інформації;
- етап аналізу містить два кроки: визначення слабких сторін власної компанії в досліджуваній сфері, проектування очікуваного рівня;
- етап інтегрування складається з таких кроків: встановлення функціональних цілей, налагодження комунікаційних зв'язків;
- етап дії включає такі кроки: розроблення планів впровадження, впровадження та моніторинг;
- етап зрілості полягає у відповіді на запитання - чи інтегровано практику в процес діяльності фірми, чи досягнуто позиції лідера в даній сфері?

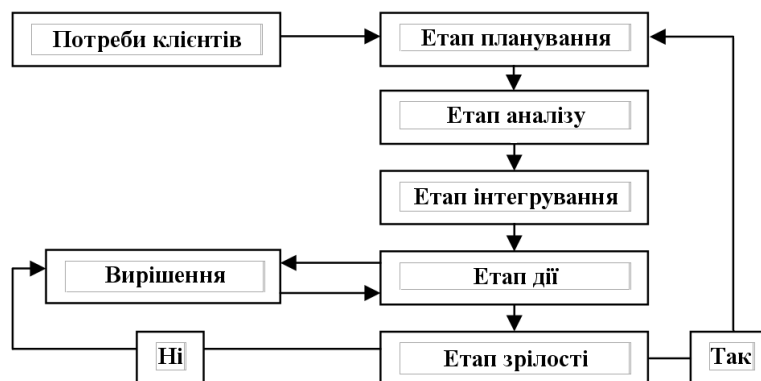


Рис. 1. Типова модель бенчмаркінгу

Циклічність вказаної моделі полягає в тому, що її етапи повторюються, залежно від ступеня досягнення завдань, поставлених перед організацією (кінцевої відповіді на запитання етапу зрілості).

Методологія бенчмаркінгу стає дедалі популярнішою. Спираючись на перевірений практикою досвід компанія може розраховувати на зниження ризику, отримує можливість уникнути багатьох помилок, а також скоротити тимчасові і фінансові витрати, пов'язані з набуттям власного досвіду тощо. Особливою перевагою, на яку слід вказати, є те, що використання бенчмаркінгу дає можливість підприємству сформувати власну команду

внутрішніх консультантів, напрацювати досвід проведення організаційних змін і тим створити базу для подальшого вдосконалення організації, розраховуючи на власні ресурси.

Отже, бенчмаркінг є одним із ефективних засобів, за допомогою якого компанії зберігають свою конкурентоспроможність. Однак існує велика кількість «пасток», у які потрапляють організації, що вперше використовують концепцію бенчмаркінгу для підвищення своєї конкурентоспроможності. Основними помилками, які дуже часто зустрічаються у практиці організацій під час використання бенчмаркінгу, і методами їх уникання є:

- сприйняття бенчмаркінгу як «інспекційної перевірки» функціонування підприємства. Отримана в результаті такої «перевірки» інформація може дати кілька цікавих і корисних цифр. Але результатом бенчмаркінгу повинно бути в першу чергу з'ясування того, як отримані ці числа;

- використання без змін вже існуючих і схвалених «базових параметрів». Тільки тому, що в якомусь звіті сказано, що ціна в \$2,35 — «базова ціна» для певної угоди, це не означає, що укласти цю угоду потрібно за аналогічною ціною;

- заниження вимог щодо обслуговування і задоволення клієнта;

- організація бенчмаркінгу як комплексного процесу. Тоді такий процес є занадто великим і комплексним, щоб бути керованим;

- вибір для бенчмаркінгу теми (процесу), що не узгоджується зі стратегією організації, не забезпечує її цілі або ж перешкоджає іншим ініціативам, які розпочинаються організацією. Керівництво організації повинно контролювати і спрямовувати процес впровадження бенчмаркінгу на рівні стратегії;

- постановка завдань, що мають занадто розмиті межі і формулювання;

- відсутність підстави для проведення бенчмаркінгу. Ця помилка виникає, якщо пошук партнерів та інформації про них розпочато раніше, ніж повністю проаналізований власний процес. Бенчмаркінг передбачає, що параметри власних процесів точно відомі.

- недостатньо повне власне вивчення партнера з бенчмаркінгу. Тут важливим є те, що ні час партнера, ні свій час не повинен витратитися марно.

Обмеженість застосування самого бенчмаркінгу полягає в тому, що він забезпечує лише інформаційний ресурс, який в подальшому треба правильно використати для вироблення ефективних заходів з покращення власної продукції і підприємства загалом. Однак, використання інформації, отриманої з його допомогою, дає можливість розвинути методологію оцінювання якості продукції шляхом побудови структури показників, через які ставляться вимоги до продукції. Загалом це є однією з першочергових задач забезпечення якості продукції, оскільки така оцінка повинна не тільки об'єктивно відображати фактичний рівень її якості, а й давати можливість зіставляти результати оцінювання та оцінювані вироби. Відповідно, розроблення і дослідження нових методів формування структури показників властивостей продукції та коефіцієнтів їх вагомості для оцінювання продукції з використанням інформації, отриманої в процесі бенчмаркінгової діяльності, є **актуальною задачею**.

Метою роботи є розроблення методу формування вимог до продукції, який забезпечуватиме можливість оцінювання і порівняння продукції різних виробників в різних площинах та поєднання власних пріоритетів споживача з пріоритетами виробника і вимогами системи технічного регулювання.

Завдання дослідження полягають в об'єднанні маркетингової діяльності, бенчмаркінгу, зворотного інженерного аналізу та розгортання функції якості в єдиний, неперервний інтегрований процес формування показників властивостей продукції та побудові алгоритму визначенні коефіцієнтів вагомості цих показників.

Опис використання матриць в бенчмаркінгу. Якщо проаналізувати процес бенчмаркінгу продукції, то, як правило, він містить три фази [8]. Виділимо ті аспекти, що стосуються оцінювання якості продукції. Перша фаза характеризується типовими маркетинговими дослідженнями, що реалізуються шляхом опитування цільових груп та збору іншої доступної інформації, з метою визначення важливих для споживачів параметрів. На другій фазі реалізується основне завдання бенчмаркінгу - виконання порівняння параметрів. Метою порівняння є визначення основних «сильних» та «слабких» сторін продукції з врахуванням пріоритетів споживача, що є третьою фазою бенчмаркінгу.

На основі зібраної інформації формується спеціальна матриця даних, елементи якої піддаються порівнянню за спеціально встановленими окремими критеріями чи врахуванням ступеня важливості кожного параметра (рис. 2.). Зіставлення споживчих характеристик продукції конкуруючих фірм дає можливість керуватись вимогами

ринку визначити завдання вдосконалення виробів за кожним параметром. Однак застосування самого по собі відособленого методу приводить до висновку про його інформаційну обмеженість. Наприклад, в процесі реалізації бенчмаркінгу виникає необхідність проведення оцінки важливості споживчих параметрів виробу для споживача. Є очевидним, що самого опитування для цього недостатньо, оскільки окремі параметри можуть вносити вклад в задоволення декількох вимог споживача. Окрім того є невідомими причини можливого відставання власних виробів в порівнянні з конкуруючою продукцією.

споживчі характеристики виробу	вироби, що конкурують			
	A	B	C	D
показник 1				
показник 2				
показник 3				

Рис. 2. Типова матриця даних під час реалізації бенчмаркінгу виробів

Обґрунтування доцільності і опис використання зворотного інженерного аналізу. Для виявлення причин переваг конкурентів виконують так званий зворотній інженерний аналіз (англ. reverse engineering) або просто інженерний аналіз, який можна трактувати як розвиток розпочатої бенчмаркінгом діяльності з поліпшення. Завданням методу є встановлення – за рахунок чого забезпечуються високі характеристики продукції [9, 10].

Відповідно інженерний аналіз є орієнтований на дослідження технічної системи і особливостей її виробництва. Очевидно, що його застосування є доцільним лише під час зіставлення однотипних виробів з однаковими характеристиками. Переважно об'єктами порівняння є кількість складальних одиниць, методи збирання і виготовлення, використовувані матеріали, складність виготовлення тощо. Часто для інженерного аналізу зразки конкуруючих виробів розбирають, що дає можливість шукати резерви розвитку системи на технологічному рівні.

Результати інженерного аналізу теж подають у вигляді матриць, які рекомендовано будувати окремо для компонентів, матеріалів, методів виготовлення та збирання, хоча це суттєво ускладнює їх зіставлення (рис. 3.).

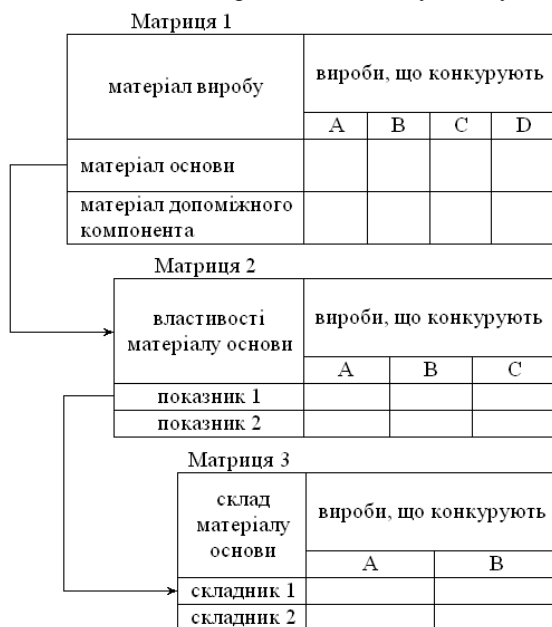


Рис. 3. Типові матриці для реалізації зворотного інженерного аналізу

Слабкою стороною інженерного аналізу є відсутність неперервного алгоритму зв'язку інженерних параметрів виробу з виробничими операціями і вимогами виробництва. Такий алгоритм можна зреалізувати в методі QFD, що, фактично, є технологією інженерного проектування виробів і процесів їх виготовлення та «перетворює» побажання споживачів в технічні вимоги до виробу, а також технологічні параметри процесу його виробництва.

Поруч з тим QFD дає можливість оцінити ступінь важливості споживчих параметрів виробу, пов'язавши їх з вимогами споживачів. Причому враховується та особливість, що побажання споживачів переважно отримуються за результатами опитування і виражені побутовою, нетехнічною мовою. Для їх «перетворення» в оцінювані параметри застосовують інструменти кваліметрії.

Обґрунтування доцільності та опис використання розгортання функції якості, будиночки якості. В основу розгортання функції якості - QFD (англ. quality function deployment), або як його ще називають методу синхронного інжинірингу, покладено використання серії дво- або навіть тривимірних таблиць-матриць, так званих «будиночків якості» (англ. houses of quality) [11]. Такі матриці дають можливість пов'язати вимоги споживачів до рівня якості з показниками виробу, показники виробу з інженерними характеристиками компонентів, характеристики компонентів з виробничими операціями, а виробничі операції з вимогами виробництва. Відповідно переважно застосовують чотири таблиці-матриці (рис. 4.).

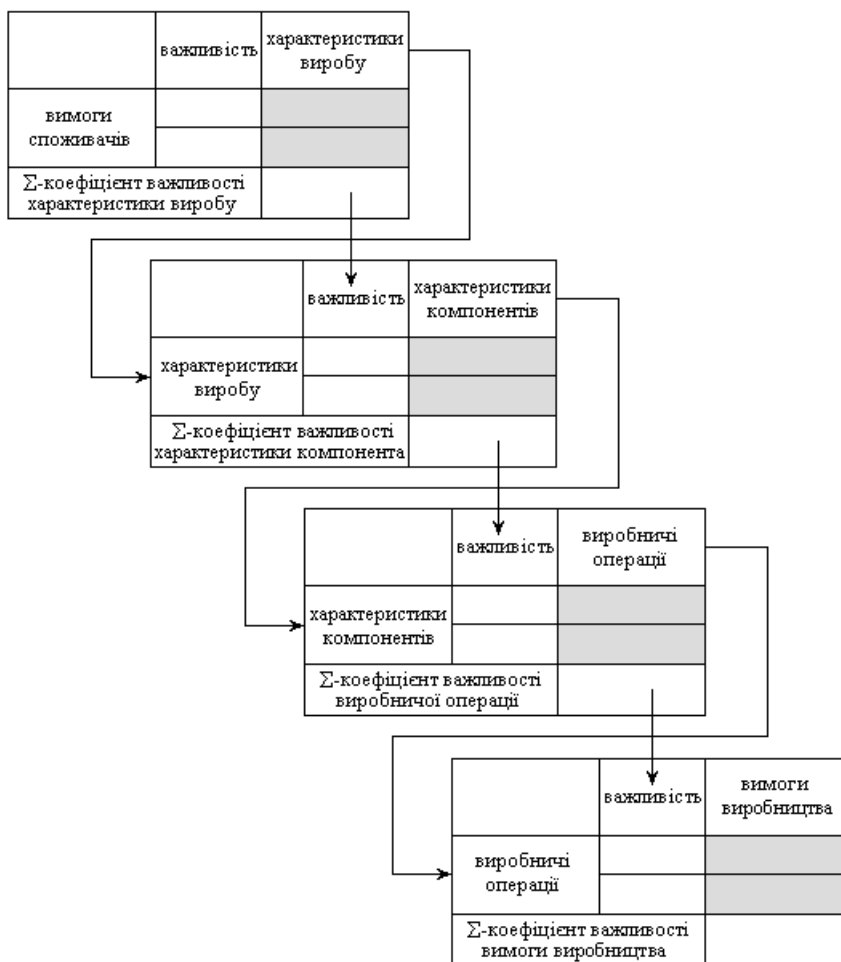


Рис. 4. Схема типових матриць реалізації методу QFD

Перша матриця в рядках містить вимоги до продукції з вказанням ступеня їхньої важливості для споживача, а в стовпцях характеристики властивостей виробу. В клітинках для кожної характеристики записують ступінь взаємозв'язку між нею та вимогами споживачів, який визначають експертним шляхом. Якщо кореляція відсутня, клітинку залишають порожньою.

Стовпці і клітинки матриці можуть доповнюватися даними, що відображають рівень задоволення вимог споживачів проєктованим виробом в порівнянні з виробами конкурентів, плановані показники, пріоритети виробника тощо. Після проведення ряду перетворень в крайньому правому стовпці отримують необхідний коефіцієнт, що вказує на ступінь важливості вимоги з погляду споживача та інших врахованих впливних факторів. Розрахунок інтегрального коефіцієнта важливості кожної характеристики виробу виконується шляхом сумування добутків коефіцієнтів вагомості і відповідних ступенів кореляції характеристик виробу з кожною вимогою

споживача. Для того щоби з'ясувати, які інженерні характеристики властивостей компонентів є визначальними для виробу в цілому, будується наступна матриця, яку можна доповнити порівнянням конкуруючих виробів за їх характеристиками і визначити необхідність поліпшення, як це було зроблено в першій матриці для вимог споживачів. Для встановлення ступеня важливості кожної характеристики можна використати інтегральні коефіцієнти важливості, отримані з першої матриці.

Результатом побудови другої матриці будуть інтегральні коефіцієнти важливості характеристик компонентів виробу. Потім будують матрицю взаємодії характеристик компонентів з виробничими операціями, далі - між виробничими операціями і вимогами виробництва. Тим самим забезпечується взаємозв'язок всіх матриць, кожна з яких дає свої інтегральні коефіцієнти важливості.

В результаті можна стверджувати, що метод QFD забезпечує:

- зв'язок між вимогами споживачів, технічними характеристиками виробу, параметрами його функціональних підсистем і їх компонентів на всіх етапах розроблення;
- шлях перенесення споживчих вимог в сукупність контрольованих характеристик (проведення саме цієї операції вимагає бенчмаркінг) і вимог до технології виготовлення виробу.

Окрім того метод є суттєво універсальнішим в порівнянні з попередньо описаними інструментами і може бути використаним для об'єднання методів опрацювання маркетингової інформації, бенчмаркінгу та інженерного аналізу в єдиний неперервний інформаційний потік.

Алгоритм інтегрованого формування показників якості (ПЯ). Базовим в моделюванні алгоритму є метод QFD, за рахунок якого забезпечується неперервний зв'язок між структурою вимог споживачів та структурою технічних вимог до виробу. Оскільки побажання споживачів переважно отримуються за результатами опитування і виражені побутовою, нетехнічною мовою, то для їх перетворення у структуру вимог слід застосовувати ранжування. Розглянемо процес формування ПЯ та встановлення їх коефіцієнтів вагомості для проектованої виробником А продукції, яка вже випускається конкурентами В і С (рис. 5.). Передбачається, що у виробника А є наявні дослідні зразки продукції, які потребують вдосконалення. Перша матриця в рядках міститиме вимоги до продукції з вказанням в першому стовпці ступеня їхньої важливості для споживача. Решта стовпців розділені на три частини: в лівій – показники якості виробу, в середній - вироби конкуруючих виробників, в правій – додаткові коефіцієнти, що характеризують специфіку виробника А.

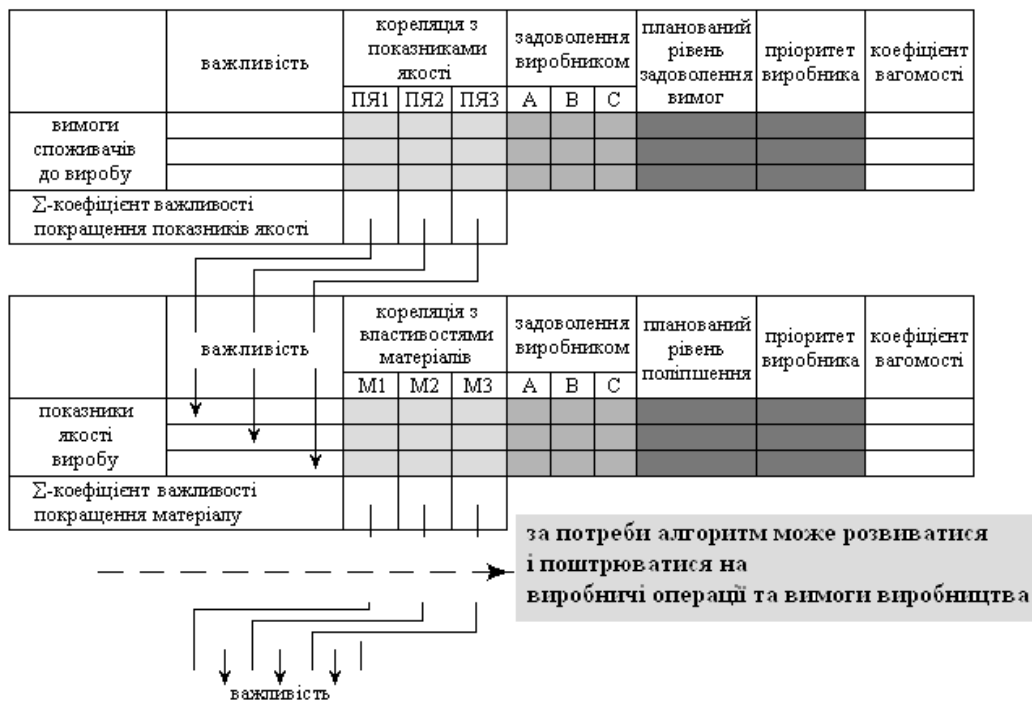


Рис. 5. Система матриць, що реалізують алгоритм формування ПЯ продукції та їх коефіцієнтів вагомості

Після проведення ряду перетворень в крайньому правому стовпці отримують необхідний коефіцієнт вагомості вимоги, що характеризує ступінь її важливості з врахуванням погляду споживача, конкурентного стану виробу, планованого рівня задоволення вимог та пріоритетів підприємства.

Далі розраховують інтегральний коефіцієнт важливості кожної групи характеристик та методів їх визначення для проєктованого виробу шляхом сумування добутків коефіцієнтів вагомості і відповідних ступенів кореляції показників якості з кожною вимогою споживача. Наступна матриця будується щоби з'ясувати, який з матеріалів забезпечуватиме найкращу кореляцію з показниками якості проєктованого виробу. В клітинках лівої частини матриці записують ступінь взаємозв'язку між показниками якості та матеріалами, який визначають експертним шляхом. В середній частині виконують порівняння продукції конкуруючих виробників за ступенем відповідності їх виробів окремим показникам якості, зокрема за тим ПЯ, який є найважливішим з погляду високої кореляції з вимогами споживачів.

Висновки. В статті був детально розглянутий метод бенчмаркінгу та обґрунтування його використання при оцінюванні якості продукції. Користуючись базою, яку нам надає бенчмаркінг, за допомогою реверсивного інжинірингу та функції розгортання якості можна побудувати методологію формування показників якості продукції, їхні коефіцієнти вагомості, залежності між матеріалом та конкретними характеристиками. Відповідно, вище описана методологія забезпечує:

- порівнювати вироби різних виробників, причому в двох або навіть чотирьох площинах – стосовно задоволення вимог споживачів, досягнення їхньою продукцією високих значень показників якості, використання передових матеріалів та компонентів, а також досягнення високих значень характеристик виробничих процесів;
- враховувати плановані перспективні значення, що стосуються рівня задоволення вимог споживачів, поліпшення самого виробу та досягнення ним необхідного якісного рівня;
- поєднувати власні пріоритети виробника з пріоритетами і вимогами системи технічного регулювання;
- чітко визначати шлях перенесення споживчих вимог в сукупність показників якості виробу, ПЯ в сукупність властивостей матеріалів, а сукупність властивостей матеріалів у вимоги виробництва виробу.

1. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT): ДСТУ ISO 9000:2007. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 29 с. – (Національний стандарт України).

2. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT): ДСТУ ISO 9001:2009. – [Чинний від 2009-09-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 34 с. – (Національний стандарт України)

3. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності (ISO 9004:2000, IDT): ДСТУ ISO 9004:2001. – [Чинний від 2001-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 55 с. – (Національний стандарт України).

4. Ашуев А.М. Бенчмаркінг та інформаційне забезпечення процесу нововведень//Зб. наук. праць Донецького державного університету. Сер.: Економіка. – 2004.-Т.5; Вип. 34: Економіка та маркетинг підприємства і території. – С. 140-146.

5. Козак Н. Бенчмаркінг як інструмент підвищення конкурентоспроможності компанії // Управління компанією. – 2000. – № 1 – 2.

6. Camp, R.C. (1989), " Benchmarking: the search for best practices that lead to superior performance", *Quality Progress*, January, pp.62-82.

7. Vaziri, H.K. (1992), " Using competitive benchmarking to set goals", *Quality Progress*, October, pp.81-85.

8. Тибінь А.М. к.е.н., Мисик О.В. Ефективність використання бенчмаркінгу для підвищення ділової досконалості підприємства / Тернопільський державний економічний університет

9. Харрінгтон Х. Дж. Бенчмаркінг в лучшем виде! 20 шагов к успеху / Х. Дж. Харрінгтон, Дж. С. Харрінгтон; [пер. с англ. под ред. Б. Резниченко]. – М. [и др.] : Питер, 2004. – 173 с.

10. Пустов Л.Ю. Обзор современных методик сравнения конкурирующих систем при разработке новых продуктов / Л.Ю. Пустов // [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.metodolog.ru/00919/00919.html>

11. Лоренс П. Сулліван "Структурирование функции качества" (оригинал L .P.Sullivan , " *Quality Function Deployment* ", June 1986, pp .39-50) (<http://www.deming.nm.ru/TehnUpr/StrFunKa.htm>)