

ятиме значному підвищенню ефективності виробництва і, основне, збільшенню конкурентоздатності виробу.

1. Бичківський Р.В. Управління якістю. – Львів: Держ. ун-т “Львівська політехніка”, 2000. – С. 296–

302. 2. ДСТУ ISO 9001 – 2001 Системи управління якістю. Вимоги. 3. ISO/TS16949: 2002. 4. Задокументована процедура системи управління якістю ВАТ “Дрогобицький завод автомобільних кранів” ЗП 5.2 “Визначення задоволеності замовників”.

УДК 621.311.13

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ

© Володимир Ванько, Петро Столярчук, 2010

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

На основі огляду стану з контролю та оцінювання якості продукції та послуг запропоновано розглядати систему управління якістю у вигляді чотирьох підсистем: випуску продукції; вимірювання, аналізу, поліпшення; відповідальності керівництва; управління ресурсами. Детально описано сукупності процесів, які повинні виконуватись під час реалізації підсистеми вимірювання, аналізу, поліпшення, а також групи показників якості, що характеризують об'єкт дослідження. Запропоновано напрями розвитку нормативної бази для вдосконалення управління якістю продукції та послуг.

На основании обзора контроля и оценивания качества продукции и услуг предложено рассматривать систему управления качеством в виде четырех подсистем: выпуска продукции; измерения, анализа, улучшения; ответственности руководства; управления ресурсами. Детально описаны совокупности процессов, выполняющихся при реализации подсистемы измерения, анализа, улучшения, а также – группы показателей качества, характеризующих объект исследования. Предложено пути развития нормативного базиса для усовершенствования управления качеством продукции и услуг.

Quality management system as the four subsystems – producing; measurement, analysis and improvement; principal responsibility; and resource management – is proposed on the basis of considering the production quality assessment and control. The totalities of processes needed to be performed during measurement, analysis and improvement subsystem realization as well as quality index groups that characterize a research object are described thoroughly. The ways of normative basis development for the improvement of production and service quality management are proposed.

Вступ. В Україні все більше уваги приділяється питанням моніторингу якості продукції, процесів та послуг (надалі об'єктів) з огляду на постійну потребу розширення їх спектра та можливостей. Як правило, до цих об'єктів ставлять вимоги щодо всебічного задоволення потреб людини. Завдяки бурхливому розвитку науково-технічного прогресу та виробничих сил у сучасній економіці відзначається перевиробництво об'єктів однакового призначення (аналогів сукупності відомих об'єктів) та поява нових різноманітних об'єктів, що забезпечують нові можливості та властивості для споживача. Тому забезпечення їхньої якості вважають однією з актуальних проблем для нашої цивілізації.

Цю проблему варто розглядати у комплексі як потребу розв'язання таких завдань:

- розвитку нормативної бази для моніторингу та дослідження якості об'єктів, а також формування оптимальних вимог щодо рівня якості об'єктів;

- удосконалення засобів вимірювання показників якості (ПЯ) об'єктів як технічної основи цього моніторингу;

- покращання метрологічного забезпечення визначення рівня якості об'єктів для гарантування єдності вимірювань ПЯ;

- удосконалення методів визначення, моніторингу та аналізу рівня якості об'єктів для розвитку господарства України.

Стан проблеми контролю та оцінювання якості товарів і послуг. На основі огляду чинної нормативної документації [1, 2] можна стверджувати, що узагальнена структура системи управління якістю (СУЯ) слугує сучасним ефективним підґрунтям для моніторингу якості різноманітних об'єктів, тобто їх придатності щодо можливостей та перспектив задовольняти встановлені й передбачені потреби.

Варто визначати поточний рівень якості та функціональний стан досліджуваного об'єкта як у процесі його виготовлення, так і під час експлуатації чи застосування. Розглянемо детальніше специфіку та особливості оцінювання якості об'єктів з огляду на їх методологічне, метрологічне та нормативне забезпечення.

Як правило, номенклатура ПЯ переважної більшості об'єктів є сформованою і лише інколи потребує уточнення та доповнення. Однак не завжди є чітко визначені нормальні та граничнодопустимі значення для основних ПЯ, котрі характеризують загалом об'єкт та використовуються для дослідження і аналізу якості. Також варто наголосити, що однією з основних вимог під час управління якістю об'єкта є потреба його контролю протягом всього життєвого циклу.

Нині, за незначними винятками, бракує великого переліку нормативних документів (НД), котрі мали б розвивати та доповнювати основні чинні стандарти [1, 2] як у загальнотеоретичному плані, так і стосовно конкретних груп об'єктів дослідження. Такі НД повинні, використовуючи кращі теоретичні напрацювання науковців і фахівців, декларувати оптимальні методи вимірювань та випробувань об'єкта для побудови та застосування необхідних засобів вимірювання. Одночасно з покращанням останніх не менш актуальними є завдання розвитку метрологічного забезпечення вимірювань ПЯ об'єкта у вигляді новітніх еталонних засобів, схем метрологічної перевірки тощо.

Поряд з потребою отримання достовірної вимірювальної інформації, важливо також застосовувати ефективні методи оцінювання якості об'єкта дослідження, які дадуть змогу здійснювати управління процесами його виробництва та споживання.

Загалом можна стверджувати, що норми якості об'єкта встановлюються за сукупністю його ПЯ. Причому різні групи ПЯ описують функціональний стан об'єкта або ситуацію, в якій він перебуває.

Аналіз відомих методів оцінки якості продукції та послуг показує, що для всебічного, строгого і ефективного її контролю жоден з цих методів не

придатний. Це пояснюється тим, що сьогодні оцінка якості об'єкта ґрунтується переважно на виявленні і фіксації виходу вимірюваних значень одного чи декількох ПЯ зі всієї вибраної сукупності показників за межі встановлених норм якості – граничних значень ПЯ – протягом рекомендованого інтервалу часу аналізу. Причому не завжди обґрунтована і встановлена тривалість цього інтервалу та динаміка розвитку процесу погіршення якості об'єкта.

Крім того, варто також відзначити істотні недоліки, властиві відомим методам оцінки якості досліджуваних об'єктів:

- не здійснюється дослідження якості під час нормального режиму функціонування об'єкта, коли відсутній вихід будь-якого ПЯ за межі граничних значень, що не дає змоги здійснювати поточну, змінну в часі та порівняльну оцінку якості функціонального стану об'єкта категоріями “добра”, “посередня” чи “погана якість”;

- варто було б розвивати як НД методики аналізу рівня якості (МАЯ) об'єкта, наприклад у вигляді, схожому на виклад методик виконання вимірювань (МВВ) ПЯ;

- відсутнє чітке формулювання етапів моніторингу якості об'єктів та наочність отриманої картини якості;

- відсутні підходи, що дають змогу встановлювати ймовірні причини та винуватців погіршення якості об'єктів.

Основи процесів моніторингу якості об'єктів.

Для управління якістю досліджуваних об'єктів доцільно застосувати у відомій структурі СУЯ перспективний метод оцінювання якості на основі матричного числення [3]. Завдяки цьому з'являються можливості моніторингу якості об'єктів на різних етапах їх проходження – від створення до споживання. Моніторинг здійснюється за допомогою формування матриць якості на кожному з етапів та порівняння їх між собою і з деякою еталонною матрицею.

Підґрунтям СУЯ слугує рекомендована в [1, 2] та дещо модифікована в [3] модель, основана на процесному підході. СУЯ варто розглядати як поєднання підсистем: випуску продукції; вимірювання, аналізу та поліпшення (ВАП); відповідальності керівництва; управління ресурсами (рис. 1).

Кожна з цих підсистем являє собою сукупність процесів, завдяки яким здійснюється управління якістю досліджуваного об'єкта.

Однією з найважливіших підсистем процесів, котрі забезпечують необхідний рівень якості об'єкта як продукту, є ВАП. Цю сукупність процесів варто розглядати у вигляді діяльностей, спрямованих на

отримання вимірювальної інформації та її аналіз, тобто моніторинг стану об'єкта, що дає змогу сформулювати потрібні корегувальні заходи для подальшого підвищення його якості.

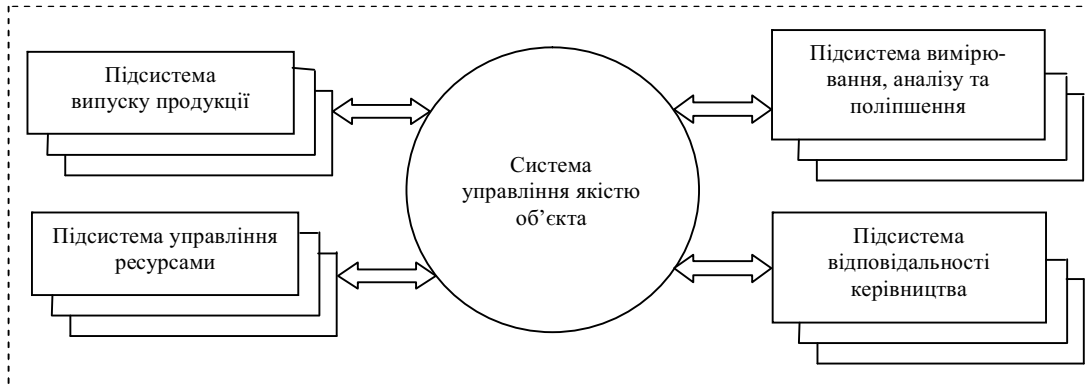


Рис. 1. Структура СУЯ об'єкта як поєднання підсистем

Розглянемо детальніше структуру ВАП, з урахуванням вимог НД [1, 2] та особливостей моніторингу якості досліджуваного об'єкта (рис. 2).

Зазначимо, що ВАП повинен містити такий перелік груп процесів [4]:

- призначення та завдання моніторингу якості об'єкта;
- вимірювання та моніторинг;
- управління невідповідністю на всіх стадіях проходження об'єкта;
- аналіз отриманих даних;
- поліпшення якості об'єкта.

Наведені процеси передбачають розгляд та вирішення таких питань і завдань, котрі повинні гарантувати ефективне та результативне вимірювання, збирання і затвердження даних, необхідних для забезпечення нормальної діяльності організації-виробника та задоволення потреб споживачів стосовно цього об'єкта. Розглянемо детальніше зміст наведених груп процесів, з яких складається ВАП.

Призначення та завдання моніторингу якості досліджуваного об'єкта. Цей етап має містити сукупність основних завдань стосовно моніторингу якості об'єкта, котрі ґрунтуються на встановленні необхідних вимог стосовно: вибраної кількості ПЯ для дослідження діяльності СУЯ, технологічних процесів, кінцевого продукту; граничних норм цих ПЯ; періодичності та особливостей перевірки якості об'єкта (рис. 2).

Це дасть змогу гарантувати та забезпечувати відповідність СУЯ, що забезпечуватиме постійне

поліпшення результативності та ефективності СУЯ, а також – оптимальний рівень задоволеності зацікавлених сторін щодо об'єкта.

Вимірювання та моніторинг слугують для збирання інформації про рівень якості об'єкта та його функціональний стан у вигляді матриць якості (рис. 2).

Основою моніторингу групи цих процесів слід вважати вимірювальний експеримент, котрий має здійснюватись з метою отримання даних щодо ПЯ СУЯ, технологічних процесів і власне продукції (тобто об'єкта досліджень), яка повинна задовольняти вимоги зацікавлених сторін.

Множина ПЯ СУЯ (матриця СУЯ $|M_{СУЯ}|$) характеризує ефективність її функціонування та допомагає визначити ділянки, що потребують поліпшення управління якістю об'єкта. Тобто ця інформація більше стосується ефективності роботи структури організації.

Вимірювання і моніторинг процесів полягають в отриманні даних про поточні операції процесів виробництва, перетворення і появи об'єкта та оцінюванні їх перебігу. Вони охоплюють визначення ПЯ, котрі всебічно описують властивості операцій процесів: тривалість і реакцію, пропускну здатність, аспекти надійності, продуктивність, рівень втрат (матриці $|M_{np-k}|$, k – число, залежне від кількості процесів і операцій). Здійснення цих операцій також може характеризуватись змінами ПЯ об'єкта, що при цьому виникають.

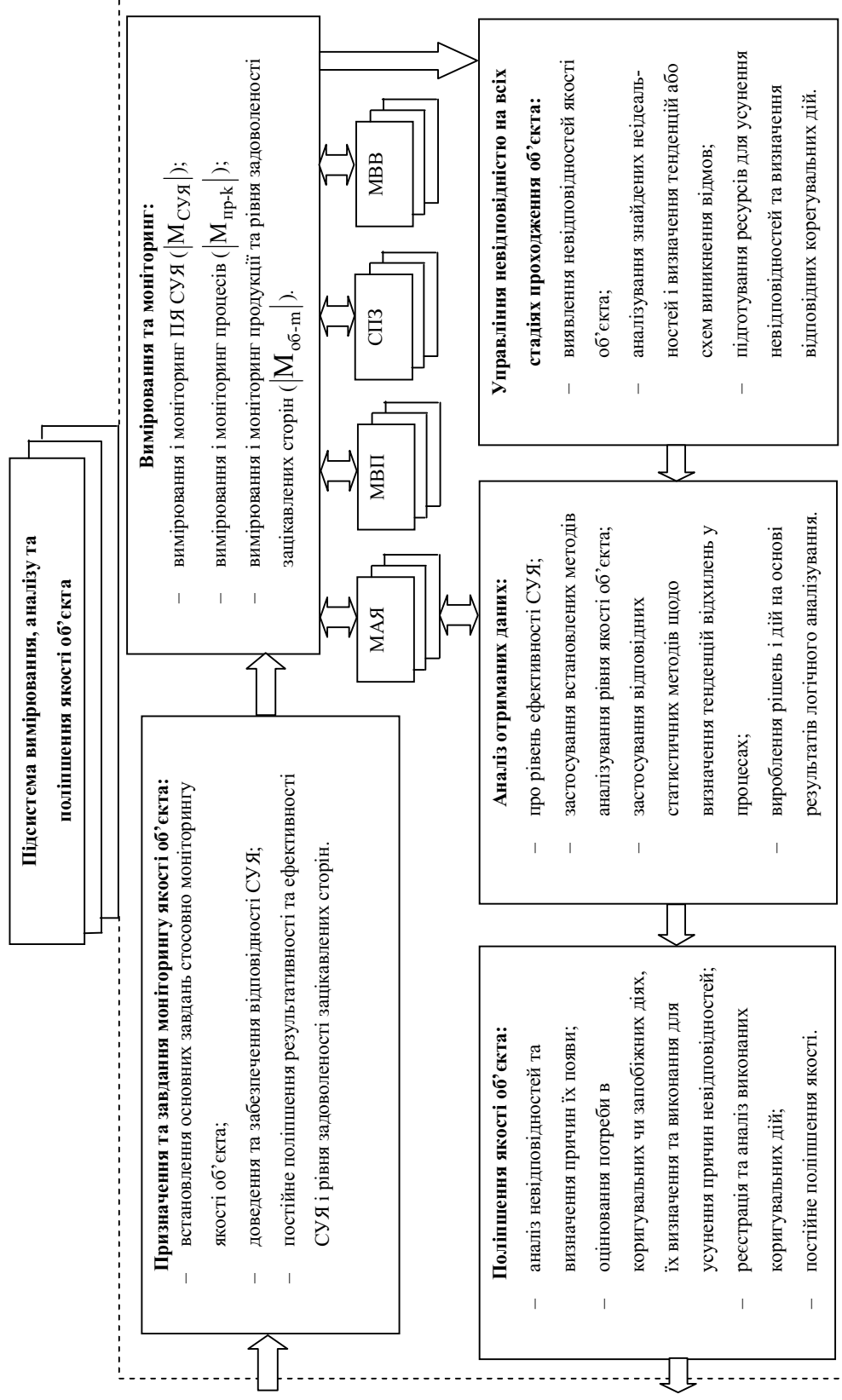


Рис. 2. Підсистема вимірювання, аналізу та поліпшення якості об'єкта

Вимірювання і моніторинг продукції передбачає визначення підсумкових сукупностей ПЯ об'єкта як виробу на відповідних етапах його проходження – на виходах процесів і операцій системи виробництва об'єкта та безпосередньо на входах і у схемах споживання користувачів об'єкта (матриці $|M_{об-м}|$, m – кількість точок моніторингу) [5, 6].

Управління невідповідністю на всіх стадіях проходження об'єкта полягає у ідентифікації невідповідностей його якості, тобто виявленні ділянок виробництва чи споживання, де з'явилися негативні процеси або порушення встановлених відповідно до НД вимог щодо об'єкта (рис. 2). Знайдені невідповідності аналізують з погляду визначення будь-яких тенденцій чи схем виникнення відмов виробничого устаткування, зовнішніх впливів або певних чинників, котрі виникають у споживачів. Означені негативні моменти документально реєструють, готують ресурси для усунення невідповідностей та визначення і застосування відповідних корегувальних дій.

Аналіз отриманих даних здійснюють на підставі інформації, одержаної під час виконання відповідних вимірювальних експериментів (рис. 2). Це стосується результатів дослідження ефективності СУЯ ($|M_{СУЯ}|$), вимірювання та моніторингу операцій, процесів ($|M_{пр-к}|$) та власне об'єкта ($|M_{об-м}|$).

Аналіз даних слугує підґрунтям для вироблення рішень щодо підвищення якості об'єкта, в основу яких покладено:

- порівняльне оцінювання (бенчмаркетинг) ПЯ ефективності СУЯ;
- застосування встановлених методів аналізування рівня якості об'єкта;
- використання відповідних статистичних методів щодо визначення тенденцій відхилень у операціях та процесах;
- вироблення рішень і дій на основі результатів логічного аналізування.

Поліпшення якості об'єктів забезпечується запровадженням як покрокових поступових дій, так і стратегічних проектів значного покращання рівня якості (рис. 2). Найперше здійснюється аналіз невідповідностей об'єкта як кінцевого продукту для користувачів та визначення причин появи погіршень його якості. Надалі оцінюються потреби в коригувальних чи запобіжних діях, встановлюється їх визначення, планування та виконання таких дій для усунення причин

невідповідностей ПЯ об'єкта і недопущення повторного виникнення останніх.

Після цього здійснюється реєстрація та аналіз коригувальних дій – апробацією перед визначенням та ініціюванням цих дій та результатів внаслідок їх виконання. Аналогічно фіксують запобіжні дії, що дають змогу усувати причини потенційних невідповідностей об'єкта, щоб запобігти їх виникненню.

Для забезпечення належного рівня якості об'єкта та ефективної роботи підрозділів організації-виробника необхідно запроваджувати процес постійного поліпшення, який варто застосовувати до всіх наведених вище процесів та видів діяльності.

Варто зауважити, що ефективне виконання сукупності розглянутих процесів підсистеми ВАП досягається використанням таких документів:

- МВВ відповідних ПЯ об'єкта, що здійснюються за певними схемами під'єднання засобів вимірювання (СПЗ);
- методик визначення ПЯ (МВП), котрі характеризують ефективність СУЯ чи операцій процесів виробництва та споживання об'єкта, а також описують знаходження цих ПЯ за допомогою відповідних обчислень;
- МАЯ, котрі встановлюють якість виконання окремих операцій або процесів, пов'язаних з виробництвом та вживанням об'єкта користувачами, якість власне об'єкта як продукту, а також дають змогу оцінити рівень функціонування СУЯ та її елементів.

Зміст кожної МВВ ПЯ об'єкта визначається за [7, 8] та стосується конкретної негативної ситуації, яка може виникнути при експлуатації об'єкта та призвести до погіршення його якості.

Залежно від місця моніторингу якості об'єкта для практичного застосування конкретної МВВ використовують різні варіанти СПЗ. Для них характерні різні особливості, пов'язані зі специфікою ПЯ, за допомогою яких описуються ймовірні групи чинників зниження якості об'єкта. Можна стверджувати, що кожна група чинників стосується певної негативної ситуації з погіршення якості об'єкта. Наприклад, розглянемо як об'єкт електроенергію. Відповідно до [4] вибрано три такі ситуації погіршення якості електроенергії: повільні відхилення і збурення ефективних значень напруги мережі та зміну її спектрального складу (I), тимчасові перенапруги і западини напруги (II), швидкі імпульсні спотворення форми напруги (III). Під час моніторингу однієї чи

декількох ситуацій з погіршення якості цього продукту застосовують відповідну СПЗ, з фіксуванням та урахуванням певних факторів впливу.

Для виконання вимірювального експерименту застосовують засоби вимірювання ЗВПЯ_I, ЗВПЯ_{II}, ЗВПЯ_{III} з використанням новітніх методів вимірювання та відповідними метрологічними характеристиками для виявлення та моніторингу зазначених вище негативних ситуацій з погіршення якості електроенергії, наприклад, таких приладів, як в [5].

Завдяки цьому одержують розгорнуту інформацію у вигляді $|M_{об-м}| = |M_{EE-м}|$ стосовно перебігу процесів зниження якості електроенергії, що дасть змогу розробити нові нормативні (граничні) вимоги $|M_{EE-м}|_{сп-м}$ та рекомендації для покращання її якості.

Отже, з урахуванням кількості груп чинників зниження якості електроенергії, можна стверджувати про потребу запровадження трьох МВВ ПЯ, які необхідно реалізовувати з урахуванням специфіки досліджуваних сигналів напруги мережі.

Крім цих НД, не менш важливими для дослідження якості об'єкта є й інші, наведені на рис. 2 – МВП для визначення рівнів ефективності СУЯ ($|M_{СУЯ}|$) та операцій процесів виробництва та використання об'єкта ($|M_{np-k}|$). Нині для розрахунків ПЯ, що утворюють ці матриці якості, найпридатнішим видається застосування експертного методу [9]. Знайдені ПЯ також можуть слугувати підставою для формування відповідних граничних вимог: $|M_{СУЯ}|_{сп}$ та $|M_{np}|_{сп-k}$.

Надалі, на основі отриманої інформації щодо об'єкта застосовуємо МАЯ (рис. 2), структура яких, на підставі дослідження даних [7, 8, 10–13], повинна будуватись так:

- галузь застосування;
- терміни і визначення;
- вибір номенклатури споріднених ПЯ, які дають змогу оцінити якість конкретних негативних процесу споживання, операції, процедури, технологічного процесу, роботи підрозділу, тощо;
- перелік граничнодопустимих норм значень вибраних ПЯ;
- норми похибок значень поданих ПЯ;
- метод аналізу якості;

– опрацювання та оформлення результатів аналізу.

Основним завданням МАЯ вважається дослідження та аналізування матриць якості $|M_{об-м}|$, $|M_{СУЯ}|$ та $|M_{np-k}|$, котрі характеризують досліджуваний об'єкт протягом всієї технологічної ланки його виробництва та споживання. Зміни значень ПЯ у цих матрицях покажуть дієвість роботи виробничої організації як на всіх рівнях її функціонування, так і стосовно надання споживачам якісного об'єкта.

Причому порівняння отриманих матриць з еталонними матрицями якості може здійснюватись за двома варіантами [5, 6]. Насамперед виконують перевірки

$$|M_{СУЯ}| \leq |(M_{СУЯ})_{сп}|, |M_{np-k}| \leq |(M_{np})_{сп-k}|, \\ |M_{об-м}| \leq |(M_{об-м})_{сп-м}|, \quad (1)$$

котрі свідчать про безпечність та загальну придатність об'єкта для користувачів.

Надалі доцільно вести періодичний моніторинг функціонального стану об'єкта, котрий полягає у реалізації алгоритму

$$(|M|)_{var} - (|M|)_{баз} \rightarrow \max(|M|)_{\Delta}. \quad (2)$$

Тобто здійснюється порівняння поточної матриці якості об'єкта $(|M|)_{var}$, яка являє собою одну з наведених вище матриць, з певною базовою $(|M|)_{баз}$. Остання формується з відповідної еталонної матриці у вигляді $(|M|)_{баз} = |g_{ПЯ}| \cdot |(M)_{сп}|$, де з граничних значень одиничних ПЯ через масив відповідних коефіцієнтів $|g_{ПЯ}|$ формується матриця, що задає деякий базовий рівень якості досліджуваного об'єкта.

В результаті застосування МАЯ забезпечується ефективне виконання всіх груп процесів управління невідповідністю та поліпшення якості об'єкта.

Викладені пропозиції з модернізації структури СУЯ можуть слугувати основою для розроблення та запровадження низки нових НД, котрі разом з чинними становитимуть науково- та організаційно-методичну базу управління якістю різноманітних об'єктів.

Висновки. Підсистема процесів ВАП вважається одним із специфічних елементів СУЯ, що забезпечує виконання метрологічних завдань – збирання вимірювальної інформації про функціональний стан досліджу-

ваного об'єкта чи якість продукту. Застосування чинних стандартів серії ДСТУ ISO 9000, у поєднанні з новими підходами з вимірювання і моніторингу якості об'єктів, а також теорії кваліметрії для оцінювання ефективності технологічних процесів виготовлення та дієвості підрозділів виробничих організацій, дає змогу зреалізувати перспективну СУЯ, що гарантуватиме якісні продукцію і послуги та, відповідно, – максимальне задоволення потреб широкого кола промислових і побутових споживачів.

1. ДСТУ ISO 9001-2009. Системи управління якістю. Вимоги. – Введ. 01.09.2009. – К.: Держстандарт України, 2009. – 26 с. 2. ДСТУ ISO 9004-2001. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. – Введ. 01.10.2001. – К.: Держстандарт України, 2001. – 52 с. 3. Ванько В.М. Метод оцінки якості продукції та послуг за допомогою теорії матриць / В.М. Ванько, П.Г. Столярчук // *Вимірювальна техніка та метрологія*. – 2007. – № 67. – С. 108–114. 4. Ванько В.М. Організація вимірювання, аналізу та поліпшення якості електроенергії в мережах // *Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація”*. – 2009. – № 659 – С. 101–108. 5. Ванько В.М. Розвиток теоретичних засад та нормативно-технічного забезпечення оцінювання якості електричної енергії в мережах загального призначення: Автореф.

дис. на здобуття наук. ступ. доктора техн. наук / НУ “Львівська політехніка”. – Л., 2008. – 36 с. 6. Ванько В.М. Метод оцінювання якості електроенергії на основі матричного числення / В.М. Ванько, П.Г. Столярчук // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2009. – № 3 (84). – С. 34–37. 7. ГОСТ Р 8.563-96. Методики выполнения измерений. – Введ. 01.07.1997. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 20 с. 8. ГОСТ 8.010-99. Методики выполнения измерений. Основные положения. – Введ. 01.01.2000. – М.: Издательство стандартов, 1999. – 25 с. 9. Шишкин И.Ф. Основы метрологии, стандартизации и контроля качества. Учеб. пособие. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 320 с. 10. Куць В.Р. Розвиток нормативної бази з оцінювання якості продукції: Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. кандидата техн. наук / Нац. ун-т “Львівська політехніка”. – Л., 2005. – 19 с. 11. Гунькало А.В. Розроблення нормативно-методичних засад оцінювання систем управління якістю: Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. кандидата техн. наук / Нац. ун-т “Львівська політехніка”. – Л., 2007. – 21 с. 12. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения. – Введ. 01.07.1979. – М.: Госстандарт СССР, 1979. – 34 с. 13. ГОСТ 16504-81. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – Введ. 01.01.1982. – М.: Госстандарт СССР, 1979. – 25 с.