

дозволяє проводити експрес-аналіз автомобілей по параметру вібраційної безпеки пасажирів і водія.

**Список літератури:** 1.Говорущенко Н.Я., Системотехніка транспорту / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. – ХГАДТУ, Харків, 1999 – 468 с.2. Имаи Е. Шуми, створювані шинами, і їх характеристики / Имаи Е. – Дзидося гизюцу. 1977, т. 31, № 9, с. 808-813. ВЦП, пер. № А-68456. -М.: 1978.3. Chiesa A., Tyre and Body Vibrationa /A. Chiesa, L. Oberto. – Automobile Engineer, 1962, №12, pp.501-505.4.Chiesa A., Vertical oscillating behaviour of six types of European motor car / A. Chiesa, L. Oberto. – The Institution of Mechanical Engineers (FISITA). – London, 1962.-23p.5. Chiesa A., Influence of Tyres on Car Vibration Studied with a New Classification Metod / A. Chiesa, L. Oberto.– Reprinted from Advances in Automobile Engineering (Part III). A.S.A.E. – Cranfield, 1964. 6.Chiesa A., Transmission of Tyre Vibrations / A. Chiesa, L. Oberto, L. Tamburini. – Automobile Engineer, 1964, v. 54, XII, №13, pp.520-530.

Поступила в редколлегию 23.02.2011

**УДК 621.317.08**

**М.М. МИКИЙЧУК**, канд. техн. наук, доц., Національний університет  
«Львівська політехніка»

## **ДОСТОВІРНІСТЬ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА СТАДІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ**

Запропоновано підхід до оцінювання достовірності контролю якості продукції на стадії виготовлення шляхом забезпечення оптимального співвідношення між апріорною та апостеріорною інформацією про показники якості, що дозволить ефективно управляти ризиками виробника та споживача.

Ключові слова: якість продукції, контроль якості, достовірність контролю.

Предложен подход к оцениванию достоверности контроля качества продукции на стадии изготовления путем обеспечения оптимального соотношения между априорной и апостериорной информацией о показателях качества, которое позволит эффективно управлять рисками производителя и потребителя.

Ключевые слова: качество продукции, контроль качества, достоверность контроля.

Offered approach to the evaluation authenticity of control of quality of products on the stage of making by providing of Optimum betweenness by a priori and a posteriori information about the indexes of quality which will allow effectively to manage the risks of producer and user.

Keywords: quality of products, control of quality, control authenticity.

### **Вступ**

Якість продукції належить до найважливіших показників діяльності підприємства. Підвищення якості продукції значною мірою визначає конкурентність підприємства в умовах ринку, впровадження інновацій, зростання ефективності виробництва. Організація і проведення технічного контролю якості є одним з складових елементів системи управління якістю на стадіях виробництва і реалізації продукції [1].

Метою вихідного контролю продукції, що серійно випускається, є забезпечення гарантованого рівня якості готової продукції. Очевидно, що при цьому виробники прагнуть мінімізувати витрати на його організацію і проведення і, як правило, прагнуть знайти «оптимальну точність, що відповідає мінімуму втрат від браку і вартості контролю», тобто оптимізувати вимоги до точності вимірювань при контролі якості по економічному критерію [2].

## **2. Сучасний стан проблеми.**

Сучасний етап розвитку промисловості характерний широким впровадженням систем управління якістю виготовлення продукції. Це веде до підвищення ролі систем технічного контролю показників якості продукції [3,4]. Основними видами технічного контролю якості є: вхідний контроль матеріалів та комплектуючих деталей, операційний контроль параметрів ТП та вихідний контроль показників якості готової продукції. При цьому вважається, що найбільшу достовірність контролю якості продукції досягається при здійсненні суцільного контролю. Однак, як показує досвід впровадження сучасних масових виробництв [3], суцільний контроль дуже часто не виконує призначеної йому захисної функції від браку продукції. Це зумовлено наступними причинами. По-перше, суцільний контроль це дорога виробнича операція і широке її впровадження веде до значного росту собівартості продукції. По-друге, сучасні масові виробництва характеризуються високим ритмом роботи, а отже зменшенням часу на організацію та здійснення операцій контролю. В результаті спроби здешевлення та прискорення процедур суцільного контролю ведуть до зменшення точності контролю, а отже до зростання браку продукції. Тому, одним із шляхів вдосконалення виробничого контролю повинно бути його оперативна оптимізація та погодження характеристик з режимами технологічних процесів, що дозволить підвищити достовірність контролю у виробництві.

Недоліком існуючих підходів до оцінювання якості продукції, а достовірність контролю є одним із основних її показників, є не завжди обґрунтоване прийняття гіпотези про достатність інформації про якість продукції за результатами вихідного контролю показників якості.

## **3. Постановка завдання.**

Важливим завданням організації сучасних виробництв є створення методів контролю, інтегрованих в системи управління якістю, завданням яких буде оперативний вплив на процес виготовлення продукції з метою забезпечення оптимального ризику виробництва.

## **4. Підвищення достовірності вимірювального контролю якості.**

Останніми роками виробництво почало оснащуватися сучасним технологічним устаткуванням, що дозволяє підтримувати рівень технологічних відхилень в межах 5 - 6 сигм по відношенню до допусків. Проте існуюче метрологічне забезпечення і системи контролю виявилися недостатньо ефективними для роботи в цих умовах, перш за все через невідповідність точності вимірювань по відношенню до високої точності підтримання технологічних режимів. Відповідно створюється ситуація, коли вимірювання параметра виробу, що виготовляється на високоточному устаткуванні, внаслідок високої дисперсії результатів вимірювань значень технологічних параметрів у порівнянні з низькою дисперсією технологічних параметрів, порушують дійсну картину про реальні значення параметрів і, наприклад, у разі вимірювального контролю приводять до невірних рішень про придатність виробу по контрольованому параметру, а у разі вимірювань в середині технологічної лінії приводить до великого розкиду вихідного параметра виробу і, як наслідок, високого відсотка браку.

Спроби модернізації метрологічного забезпечення шляхом впровадження нових методик виконання вимірювань, що вимагають застосування точніших засобів вимірювань, призводять до значного збільшення вартості вимірювальних операцій.

Показником якості контролю є його достовірність. Достовірність контролю характеризує ступінь правильності відображення результатами контролю істинного стану об'єкту контролю. Кількісною оцінкою достовірності контролю вважають ймовірність прийняття рішення про відповідність продукції встановленим вимогам. У випадку допускового контролю виробів за окремим параметром при наявності похибки вимірювання можлива група подій яка складається із чотирьох несумісних подій [5, 6]: А – придатний виріб визнається придатним; Б – непридатний виріб бракується; В – придатний виріб бракується; Г – непридатний виріб визнається придатним. Тоді ймовірність прийняття неправильного рішення виникає при подіях В та Г. Ймовірності цих подій отримали назви:  $P(B)=\alpha$  – ризик виробника;  $P(G)=\beta$  – ризик споживача. Сума ризиків виробника та споживача визначає ймовірність прийняття помилкового рішення при контролі якості –  $P_{\Gamma}=\alpha+\beta$ . Тоді ймовірність прийняття правильного рішення при контролі, власне достовірність контролю, визначається виразом:

$$\bar{A} = 1 - (\alpha + \beta) \quad (1)$$

Дослідження [5, 7] показують, що величина ризиків виробника та споживача є функціями сумісного розподілу ймовірності контрольованого параметра та похибки вимірювання, контрольованого допуску, коефіцієнта асиметрії поля допуску, систематичної похибки та контрольних приростів поля допуску по нижній та верхній межах.

Рівень якості промислових виробів характеризується значною кількістю параметрів. Останні піддаються контролю з метою підтвердження відповідності виробів встановленим в технічних регламентах, стандартах або інших нормативних документах вимогам. При допусковому вимірювальному контролі виріб зазвичай признається не відповідним вимогам («непридатним»), якщо значення хоч б одного параметра в процесі контролю, виходить за встановлені в нормативних документах межі.

Традиційно достовірність контролю якості продукції представляється як функція контрольованих показників якості. При цьому не враховується кореляційного зв'язку між технологічними режимами та показниками якості. Однак, продукція є результатом технологічного процесу її виготовлення, а отже існує кореляційний зв'язок між реальними значеннями технологічних параметрів та показниками якості. Тому для підвищення достовірності рішення про придатність продукції необхідно знаходити та враховувати цей кореляційний зв'язок. Тому доцільно оцінювати якість продукції як погоджену оцінку результатів, вихідного контролю (контроль якості готової продукції) та операційного контролю – (контроль якості ТП).

Стохастичним зв'язком між випадковими величинами називається такий зв'язок, при якому із зміною однієї величини міняється розподіл інший. Функціональною залежністю називається такий зв'язок між випадковими величинами, при якому при відомому значенні однієї з величин можна точно

вказати значення іншої. Відомо, що для більшості технологічних процесів важко знайти функціональний зв'язок між технологічними параметрами та показниками якості готової продукції. На відміну від функціонального зв'язку при стохастичному зв'язку із зміною технологічного режиму значення показника якості готової продукції має лише тенденцію змінюватися.

Представимо узагальнену структурну схему контролю технологічних параметрів та вихідного контролю показників якості готової продукції в такому виді (див рис.1).

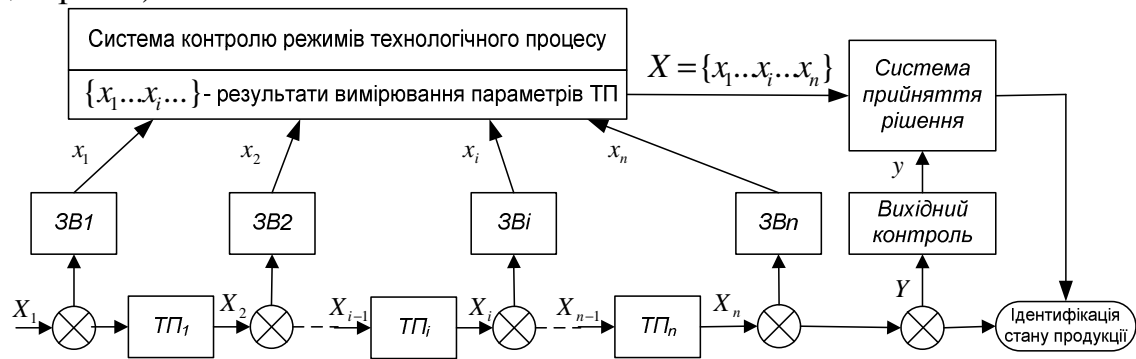


Рис. 1 Узагальнена структурна схема системи контролю процесу виготовлення продукції.

Для налагодженого технологічного процесу відхилення технологічних режимів та показників якості продукції є незначними, тому його параметри -  $\{X_1...X_n\}$  та показники якості готової продукції –  $Y$  знаходяться в певному стохастичному зв'язку. Міра цього зв'язку визначається, по-перше, точністю підтримування технологічних режимів, яка в свою чергу прямо пов'язана із точністю їх вимірювання, а по-друге, адекватністю відображення показниками якості реального рівня якості продукції. Тому достовірність контролю якості продукції перш за все визначається якістю вимірювальної інформації під час контролю технологічних режимів та якості продукції. Достовірність контролю залежить від об'єму та точності вимірювання контрольованих параметрів і має визначати об'єм контролю та необхідну точність вимірювання параметрів при заданій достовірності.

Оскільки якість рішень при контролі визначається їх ймовірностями, то доцільно їх представити як функцію точності вимірювань. Це можна зробити пов'язавши достовірність контролю з ефективністю вимірювань скориставшись інформаційним підходом:

$$\ddot{A} = \frac{I}{H} = 1 - \frac{H^*}{H}, \quad (2)$$

де  $I$  – кількість інформації, яка отримується під час контролю;  $H$  - апіорна ентропія контрольованого параметра;  $H^*$  - апостеріорна ентропія контрольованого параметра

Ентропію контрольованого параметра можна знайти з виразу:

$$H = -M[\log f(w)\Delta w] \quad (3)$$

де  $M$  – оператор математичного сподівання;  $f(w)$ - густина ймовірності контрольованого параметру;  $\Delta w$  - інтервал невизначеності.

Для нормального закону розподілу контрольованого параметра можна записати:

$$H = \log(\sqrt{2\pi e} \frac{\sigma_w}{\Delta_w}); H^* = \log(\sqrt{2\pi e} \frac{\sigma_w^*}{\Delta_w}) \quad (4)$$

де  $\sigma_w$ ,  $\sigma_w^*$  - відповідно апіорне та апостеріорне середнє квадратичне відхилення контрольованого параметра;  $\Delta_w$  - інтервал зміни контрольованого параметра.

Підставивши вирази для ентропій в формулу (2) отримаємо:

$$\ddot{A} = 1 - \frac{\log(\sqrt{2\pi e} \frac{\sigma_w^*}{\Delta_w})}{\log(\sqrt{2\pi e} \frac{\sigma_w}{\Delta_w})} \quad (5)$$

Наближений вираз для достовірності контролю можна записати у виді:

$$\ddot{A} = 1 - \frac{\sigma_w^*}{\sigma} \quad (6)$$

Таким чином, ризики від прийняття недостовірних рішень при контролі якості можна представити відношенням апостеріорної -  $\sigma_w^*$  та апіорної -  $\sigma$  середніх квадратичних відхилень, різниця між якими і буде визначати ймовірності помилкових рішень при контролі якості.

$$\alpha + \beta = \frac{\sigma_w^*}{\sigma} \quad (7)$$

При даній постановці задачі доцільно розглянути варіанти оптимізації ризиків виробника та споживача. Згідно критерію Котельнікова (критерій ідеального спостерігача) умову оптимального рішення можна записати у виді:

$$\min_w (\alpha + \beta) = \alpha^* + \beta^* \quad (8)$$

В цьому випадку мінімізується сума двох помилок – ризику виробника та ризику споживача для заданого правила прийняття рішення  $w$ .

Дуже часто виникає ситуація, коли ризик споживача встановлюється в документації на продукцію, тоді при оптимізації ризиків доцільно скористатися критерієм Неймана-Пірсона:

$$\begin{cases} \beta = \beta_{\text{ан}} \\ \min_w \alpha(w) \end{cases} \quad (9)$$

Застосування даного критерію дозволяє оптимізувати ризик виробника при дотриманні умови забезпечення допустимого ризику споживача.

## 5. Висновки

Таким чином, застосування запропонованого підходу для оцінювання достовірності контролю якості продукції на стадії її виготовлення дозволяє ефективно погоджувати точність контролю показників якості при забезпеченні оптимального рівня ризиків виробника та споживача.

Однак, при цьому залишаються невирішеними питання спрощення алгоритмів ідентифікації якісного рівня продукції. Це зумовлено складністю означення відмінностей станів коли продукція вважається придатною та станів коли продукція вважається бракованою.

**Список літератури:** 1.Бобало Ю.Я. Системний аналіз якості виробництва прецизійної радіоелектронної апаратури [Текст]: Навч. посібн./ Бобало Ю.Я., Кіселичник М.Д., Недоступ Л.А.; за загальною редакцією Л.А. Недоступа; – Львів: ДУ «Львівська політехніка», 1996 - 168 с.

2.Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение [Текст]: Учебник - М.: Высшее образование, 2008 – 272 с. 3. Дельвинг Г.Н. Управление качеством продукции в электроприборостроении [Текст]: Дельвинг Г.Н., Траскунов П.М., Царюк Н.М. Л., «Энергия», 1977. 168 с. 4.Володарский Е.Т. Системы автоматизированного контроля радиоэлектронной аппаратуры [Текст]: Володарский Е.Т., Губарь В.И., Никифоров Л.Л., Туз Ю.М. – К.: Техніка, 1983. 151 с. 5.Дунаев Б.Б. Точность измерений при контроле качества. [Текст]: – К.: Техніка, 1981. 152 с. 6.Володарський Є.Т. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. [Текст]: Навчальний посібник/ Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. - Вінниця: ВДТУ, 2001. –219с. 7.Точность производства в машиностроении и приборостроении. [Текст]: Под ред. А.Н. Гаврилова. М.: «Машиностроение», 1973. 567 с.

*Поступила в редколлегию 19.03.2011*

**УДК 331.103.15**

**К.І. ШИШКЕВИЧ**, магістр Донбаський Інститут Техніки та менеджменту Міжнародного Науково-технічного Університету ім. академіка Ю.Бугая асистент, аспірант МНТУ

## **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРАЦІ ПРИ СКЛАДАННІ ВИРОБІВ**

Розглянуто процес формування показника якості праці в умовах складання виробів. Розкрито зміст факторів, що впливають на показник якості праці та методика його оцінки.

Ключові слова:якість праці, складання,спадкоємність.

Рассмотрен процесс формирования показателя качества труда в условиях сборки изделий. Раскрыто содержание факторов, которые влияют на показатель качества труда и методика его оценки..

Ключевые слова:качество труда, сборка, наследственность.

The formation index of labor quality in the assembly of products. Disclosure of the factors that affect the Quality of work and methods of its evaluation.

Key words: quality of work, assembly, heredity.

### **1. Вступ**

Підвищення ефективності економічних перетворень, що відбуваються в народному господарстві країни направлено на більш повне задоволення потреб усіх галузей і населення в різних видах продукції і послуги. Реалізація науково-технічного потенціалу забезпечує зростання ефективності виробництва шляхом впровадження нових видів техніки, технології та розвитку кадрового потенціалу. Ці чинники є основою підвищення якості праці.

Отже процес підвищення якості праці можна ураховувати як елемент розвитку народного господарства.

### **2. Постановка проблеми**

Принципові порушення в якості праці можливі у випадку дотримання працівниками основних технологічних умов і вимог до виконання окремих технологічних операцій та їх комплексів. Причиною високої витрати ресурсів на один виріб є низька якість праці, що пов'язана з порушеннями технологічної дисципліни.