

УДК 334.716

Т. І. Ткаченко, аспірант

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ СТАТИСТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Запропоновано методику, яка дозволяє здійснювати статистичне регулювання виробничого процесу на харчових підприємствах, що, в свою чергу, надасть можливість підвищити його стійкість, ефективність та результативність зокрема.

Ключові слова: харчова промисловість, статистичне регулювання якості, виробничий процес, споживач, випробування, продукція, контроль якості.

Предложена методика, которая позволяет осуществлять статистические регулирования производственного процесса на пищевых предприятиях, что, в свою очередь, позволит повысить его устойчивость, эффективность и результативность.

Ключевые слова: пищевая промышленность, статистическая регуляция качества, производственный процесс, потребитель, испытание, продукция, контроль качества.

The technique, which allows for statistical control of the production process for food companies, which in turn will provide an opportunity to improve its stability, efficiency and effectiveness.

Key words: food industry, statistical adjusting of quality, productive process, consumer, test, products, control of quality.

Постановка проблеми. У сучасних ринкових умовах стабільна та успішна діяльність підприємства визначається рядом чинників, основним з яких є здатність задоволення потреб споживача високоякісною та безпечною продукцією. Рациональне використання всього виробничого потенціалу, що об'єднує світовий досвід, дозволяє зберегти і зміцнити ринкові позиції, спираючись в основному на власні ресурси. Розробка методичних основ аналізу, створення та вдосконалення контролю якості на харчових підприємствах є найважливішим чинником підвищення їхньої ефективності та конкурентоспроможності, що, в свою чергу, надає можливість виготовлення та реалізації продукції високого рівня якості.

Аналіз досліджень і публікацій. Окремими проблемами, які пов'язані з контролем якості продукції займалися як закордонні, так і вітчизняні науковці, такі як: Тито Конті, В. Шухарт, Е. Демінг, Р. Каплан, Д. Нортон, Ю. Н. Адлег, А. М. Азоров, Б. В. Бойцов, В. Г. Версан, К. Т. Джурбаєв, А. С. Зенкін, В. І. Круглов, А. Д. Некіфоров, В. В. Окропилов, І. Н. Панін, М. З. Світкін, Г. І. Хімичева, В. К. Федюкін, Р. В. Бичовський, В. В. Кофман, П. Г. Столярчук, Н. А. Кусакін, С. Д. Мельничук та інші.

Мета статті. Метою роботи є розробка методики статистичного регулювання параметрів якості виробничого процесу на харчових підприємствах.

Виклад основного матеріалу. Незважаючи на прогрес в науці, враховуючи сучасні харчові технології, індустріалізацію, збільшення потокового виробництва, урбанізацію, що, в свою чергу, призводить до складних харчових ланцюжків, забруднення навколишнього середовища та значного підвищення ризику псування харчових продуктів на стадії виробництва. В цих умовах підвищується відповідальність виробників за якість та безпечність продукції, що випускається. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є створення та впровадження методики статистичного регулювання параметрів якості виробничого процесу на харчових підприємствах. Адаптивність підсистеми безпеки дає можливість враховувати вплив сучасних факторів зовнішнього середовища та гнучко реагувати на терміни вхідного контролю. Враховуючи вимоги НАССР, які ґрунтуються на управлінні безпечністю продуктів харчування через аналіз та контроль за біологічними, хімічними і фізичними забрудненнями, починаючи з виробництва сировини, його закупівлі й обробки, закінчуючи виробництвом, продажем та споживанням кінцевого продукту [2; 4]. Ця система є інтегрованою системою контролю харчової безпеки, впровадження якої дає впевненість споживачам в безпеці виробництва та, в свою чергу, дозволяє неухильно виконувати

вимоги законодавства у сфері безпеки продуктів харчування та продемонструвати ефективно управління безпекою харчових продуктів у відповідній документації.

Основні методи та інструменти системи забезпечення безпечності продуктів харчування включають: статистичні методи приймального контролю, аналіз Парето, діаграма Ісикаві, контрольні карти Шухарта, гістограми тощо. Запропоновані елементи системи НАССР не враховують гнучкості системи до впливу швидкозмінних факторів зовнішнього середовища. Існує необхідність розробити відповідну методіку статистичного регулювання параметрів якості виробничого процесу на харчових підприємствах, яка б враховувала функції вірогідності зупинки виробничого процесу задля визначення розміру вибірки, яка безпосередньо повинна залежати від нормативних значень допуску та незміщеної оцінки загального вибіркового стандартного відхилення.

Важливим елементом у методиці є відстеження та втілення в продукції тих вимог споживачів, які можливо віднести до розряду непізнаних очікувань, тобто, які призводять до появи у продукції таких властивостей, сама можливість наявності яких ще не відома споживачеві, але до сприяння яких вони вже внутрішньо готові та із задоволенням скористувалися б такою продукцією на випадок появи її у ринковому середовищі.

Ресурси, які має організація, завжди є обмеженими. Існує необхідність використовувати на харчових підприємствах оптимізаційні матриці з метою зосередження зусиль підприємства на тих ділянках діяльності, які здатні призвести до найбільшої віддачі в ринкових умовах, які склалися на відповідний проміжок часу. Ідентифіковані вимоги споживачів, перш ніж стати вхідним матеріалом для оптимізації технічних характеристик проекту продукції, підвернені пріоритетності у споживачів цільового сектору ринкового середовища, що і надає можливість виявити серед них найбільш важливі для втілення в продукції, виходячи з підвищення задоволеності потреб споживачів [1; 3].

Постачання пріоритетними вимогами споживачів за допомогою кореляційних матриць ставляться у відповідність структурованій сукупності технічних характеристик продукції. Оригінальний алгоритм обробки, який з'являється в ринкових умовах, призводить до появи сукупності цільових значень для розгляду характеристик проекту, також враховуючи пріоритетні умови. Така властивість методу надає можливість підприємству не лише підготувати оптимальне технічне завдання на проектування та розробку технологічного процесу виготовлення продукції, але і найкращим чином розподілити виділені для розв'язання критичні точки контролю якості в системі, для перевірки на відповідність нормативній документації.

У роботі запропонована підсистема безпеки продуктів харчування на підприємстві, яка сфокусована на запобіганні недопустимих ризиків та органічно доповнює існуючі процедури технологічного контролю на харчових підприємствах. Перевагою підсистеми є її застосування протягом усього ланцюга живлення від сільськогосподарського виробника до кінцевого споживача на основі наукових даних щодо ризику для здоров'я людини. Під час впровадження підсистеми здійснюється багатопрофільний підхід. Підсистема безпеки продуктів харчування є досить рентабельною внаслідок того, що підприємство повинно направляти ресурси в критичні сфери виробництва, тим самим, зменшуючи ризик виробництва та продажу небезпечного продукту. Вона приносить значну корисність підприємству, допомагає при проведенні інспекційного контролю, а також сприяє міжнародній торгівлі, підвищенню впевненості в безпеці харчових продуктів.

У практичному досвіді провідних фахівців з контролю якістю виробничих систем широко використовуються статистичні методи, які ґрунтуються на взаємопов'язаному комплексі способів відстеження параметрів якості, що включають статистичні регулювання, статистичний приймальний контроль, статистичний аналіз, статистичну оцінку якості зокрема.

Автором приведені результати наукових досліджень статистичної стійкості виробничого процесу на харчових підприємствах та запропоновані шляхи впровадження реальних методів, що дозволяють забезпечити стабільність виробництва та усунути причини виникнення браку. Традиційний підхід, оснований на розподілі процесів виробництва та контролю, не дозволяє здійснювати управління якістю та призводить до великих об'ємів бракованої продукції [1; 2; 4]. Запропонована методика припускає управління процесами на базі даних, отриманих безперервно при моніторингу харчового виробництва. Це, в свою чергу, дає можливість внести зміни до технологічного процесу, до того як виникне ймовірність виготовлення бракованої продукції.

За результатами проведених наукових досліджень та промислової апробації була розроблена методика, яка дозволяє впровадити у харчове виробництво методи статистичного управління параметрами якості при технологічному виробництві продукції та методи оцінки статистичної стійкості процесу виробництва.

Методика статистичного регулювання параметрів якості виробничого процесу включає такі складові, як:

1. Відлагодження виробничого процесу з метою переведення його в статистично керований стан.

2. Оцінка виробничого процесу на постійність технологічного розсіювання відповідно до умов критерію Бартлета:

$$X^2 < X_{(m-1);(1-\alpha)}^2. \quad (1)$$

$$X^2 = \frac{3m(n-1)^2}{3mn-2m+1} \cdot \left(m \cdot \ln \overline{S}_n^2 - \sum_{i=1}^m \ln S_{in}^2 \right).$$

3. Оцінка виробничого процесу на постійність рівня налагодження відповідно з F -критерієм.

$$F > F_{(m-1); |m(n-1)|; (1-\alpha)}. \quad (2)$$

$$F = \frac{n|m(n-1)|}{(n-1)(m-1)} \cdot \frac{\left(\sum_{i=1}^m \overline{X}_{in}^2 - m \overline{X}_m^2 \right)}{\sum_{i=1}^m S_{in}^2}. \quad (3)$$

4. Розв'язок щодо підналагодження процесів залежно від результатів оцінки, а також повторна оцінка за критеріями Бартлета та Фішера.

5. Вибір критичного значення частки бракованої продукції $q_{кр}$ та величини рівня значущості a_n .

6. Визначення незміщеної оцінки загального вибіркового стандартного відхилення.

$$\widehat{S}_{mn} = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij} - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij} \right) \right]^2}{a_{mn}(mn-1)} + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(x_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij} \right)^2}{a_{mn}(mn-1)}}. \quad (4)$$

7. Визначення розміру вибірки n шляхом аналізу функції вірогідності зупинки процесу щодо налаштування $P_{очт} = f(n)$ при $\widehat{S}_m = const$.

$$P_{зуп} = 1 - \Phi \left[\sqrt{n} \left(\frac{T_B - X}{\widehat{S}_{mn}} \right) - 2Z_{1-q_{кр}} - \frac{Z_{1-a_n}}{\sqrt{n}} \right] \text{ при } x > T_{ср}. \quad (5)$$

$$P_{зуп} = \Phi \left[\sqrt{n} \left(\frac{T_n - X}{\hat{S}_{mn}} \right) + 2Z_{1-q_{кр}} + \frac{Z_{1-a_n}}{\sqrt{n}} \right] \text{ при } x \leq T_{cp}.$$

8. Визначення контрольних меж статистичного регулювання виробничого процесу виготовлення продукції:

$$T_{max} = T_B - Z_{1-q_{кр}} \cdot \hat{S}_{mn}. \quad (6)$$

$$T_{min} = T_n + Z_{1-q_{кр}} \cdot \hat{S}_{mn}. \quad (7)$$

9. Побудова контрольної карти середніх значень з метою відстеження сигналу зупинки процесу щодо налагодження $\bar{X}_{in} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij}$ при заданих параметричних значеннях.

10. Моніторинг стійкості процесу на основі параметрів розсіювання та відхилення рівня налаштування шляхом побудови процесних карт $C_p = f(m)$ та $C_n = f(m)$.

Кінцеву продукцію можливо перевіряти за допомогою порівняльного випробування з ідентичною продукцією інших підприємств-аналогів, що, в свою чергу, надасть прозору інформацію, яка допоможе споживачам зробити більш раціональний вибір серед різноманіття існуючих продуктів. Інформація щодо порівняльного випробування може бути основана як на технічних оціночних засобах, які виконані в лабораторіях, так і на суб'єктивних оціночних засобах, які складені відповідно до вже існуючих методів пред'явлення значного порівняння характеристик продукту. Так як загальноприйнято, що виробник гарантує відповідність всіх зразків продукції своєї марки встановленому мінімальному стандарту якості та безпечності, то споживчі організації можуть враховувати результати випробувань вибірки будь-якого продукту, відібраного для порівняльної перевірки.

Висновки. Розроблена методика дозволяє здійснювати статистичні регулювання виробничого процесу на харчових підприємствах, що, в свою чергу, надасть можливість підвищити його стійкість, ефективність та результативність зокрема. Виявлена доцільність використання функції вірогідності зупинки виробничого процесу для визначення розміру вибірки, яка безпосередньо залежить від нормативних значень допуску та незміщеної оцінки загального вибіркового стандартного відхилення. Розроблена методика дозволяє оцінити виробничий процес на харчових підприємствах щодо постійності технологічного розсіювання та рівня налаштування, визначення незміщеної оцінки загального вибіркового стандартного відхилення, розмірів вибірки, контрольних параметричних меж статистичного регулювання зокрема.

Список використаних джерел

1. Єфіменко Н. А. Методичні підходи впровадження процесного управління системою якості на підприємстві / Н. А. Єфіменко, Т. М. Портянко, М. О. Білан // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія "Технічні науки". – Чернігів, 2010. – № 42. – С. 260-264.
2. Згуровский М. З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования / М. З. Згуровский. – К.: Вища школа, 2007. – 351 с.
3. Калита П. Я. Качество и управление. Ч.I Общие вопросы качества и обеспечения качества / П. Я. Калита. – К.: УАК, МЦ «ПРИРОСТ», 2002. – 229 с.
4. Кісь С. Я. Просторова графоаналітична модель комплексного менеджменту якістю функціонування організаційних утворень / С. Кісь, В. Петренко // Міжнародний бізнес та менеджмент: проблеми та перспективи в умовах глобалізації: Міжнар. наук.-практ. конф. 22-24 жовт., 2008 р.: тези доповідей. – Тернопіль: Вид-во ТНЕУ, 2008. – С. 254-256.