

УДК 658.56

Н.В. САРАФАННИКОВА

Херсонський національний технічний університет

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ЗА КРИТЕРІЄМ ЯКОСТІ

В даній роботі йдеться про оптимізацію управління процесом виробництва макаронних виробів за критерієм якості. Наведено перелік методів управління якістю і визначено, що на виробництві зерноборошняних виробів доцільно застосовувати метод тотального управління. Описується структура технологічного процесу виробництва і взаємозв'язки між її складовими. Виявлено показники якості готової продукції і фактори технологічного процесу від яких вони залежать. Оптимізація управління здійснюється мінімізацією затрат на сировину і підвищення якості за рахунок контролю попередніх технологічних операцій. Наведено алгоритм визначення комплексного показника якості готової продукції макаронних виробів.

Ключові слова: виробництво зерноборошняної продукції, технологічний процес, метод управління, якість, контроль, оптимізація, комплексний критерій, тотальне управління якістю.

Н.В. САРАФАННИКОВА

Херсонский национальный технический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО КРИТЕРИЯМ КАЧЕСТВА

В данной работе речь идет об оптимизации управления процессом производства макаронных изделий по критерию качества. Проведен анализ используемых методов управления качеством и определено, что на производстве зерномучных изделий целесообразно применять метод тотального управления. Описана структура технологического процесса производства и взаимосвязи между ее составляющими. Определены показатели качества готовой продукции и факторы технологического процесса, от которых они зависят. Оптимизация управления осуществляется минимизацией затрат на сырье и повышение качества за счет контроля предыдущих технологических операций. Приведен алгоритм определения комплексного показателя качества готовой продукции макаронных изделий.

Ключевые слова: производство макаронной продукции, технологический процесс, метод управления, качество, контроль, оптимизация, комплексный критерий, тотальное управление качеством.

N.V. SARAFANNIKOVA

Kherson National Technical University

OPTIMIZATION PROCESS CONTROL ON THE PRODUCTION OF PASTA QUALITY CRITERIA

In this paper, we are talking about optimizing process control production of pasta according to the criterion of quality. An analysis of the methods of quality management and determined that in the production of pasta is advisable to apply a method of total control. The structure of production process and the relationship between its components. Indices of product quality and process factors on which they depend. Optimization of management is carried out by minimizing the costs of raw materials and quality control by the previous process steps. An algorithm for determining the complex index of product quality pasta.

Keywords: production of macaroni products, process, method of management, quality control, optimization, and comprehensive criteria, total quality management.

Постановка проблеми

Сучасна тенденція розвитку промисловості виробництва макаронних виробів характеризується високим ступенем концентрації виробництва, вдосконаленням автоматизації виробництва і покращенням якості продукції. На даний час асортимент макаронних виробів складає більше 100 видів, які відрізняються як вхідними до складу компонентами, так і зовнішнім виглядом. Торговий простір для споживачів даного товару надає можливість вибору безмежних видів макаронних виробів у широких цінових обмеженнях. І не завжди цінова політика товару відповідає очікуваним властивостям макаронних виробів. Асортимент продукції макаронних виробів збільшується і постійно змінюється: стандартні всім відомі макаронні вироби доповнюються окремими цікавими видами виробів для дітей, сучасними видами продукції швидкого приготування та ще й різними національними

різновидами китайської рисової макаронної продукції або ж італійськими формами макаронних виробів.

У межах складної невизначеної економічної ситуації сьогодні конкуренція виробництв зерноборошняних продуктів стрімко зростає, збільшення і постійна зміна асортименту продукції вимагає ускладнення технологічного оснащення виробництва і оновлення пріоритетів в сферах планування і управління виробництвом. У такій ситуації якість продукції що виробляється набуває найбільшого значення і виступає фундаментом конкурентоспроможності виробництв зерноборошняних продуктів. Якість – це останнє чим можна здивувати споживача. Постала потреба у виникненні концепції переходу від окремих розрізнених заходів по забезпеченню якості продукції до системного підходу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

При крупносерійному і масовому виробництві макаронних виробів широке запровадження отримали статистичні методи контролю якості SQC, які застосовувалися на початку запровадження систем підвищення якості продукції. Суть методу полягала у випадковому виборі частини партії продукції і подальшому її аналізі за статистичними показниками. Але на продовольчих виробництвах себе не зарекомендували, адже через значний термін здійснення статистичних розрахунків і управління за ними приводили до значних збитків через кількість браку [2]. З часом було розроблено комплексні методи управління якістю. Розроблялися національні стандарти ІСО серії 9000 з рекомендаціями які види робіт необхідно запровадити на виробництвах для організації системи якості. З плином часу набувався опит у сфері контролю якості підкріплений стрімким розвитком електронних технологій, що забезпечували контроль, стандарти допрацьовувалися і виходили в нових редакціях. В подальшому розвиток управління якістю не зупинився на комплексному підході, через збільшення конкуренції на ринках збуту готової продукції якість вийшла на перший план. Якість товару розглядається як основа його конкурентоспроможності. Розвиток і доповнення комплексного методу управління якістю призвів до більш широкого підходу в управлінні якістю, який названо тотальним управлінням якістю TQM. Найважливішим компонентом концепції тотального управління – є повний перерозподіл відповідальності за забезпечення якості на виробництві [1-6].

Формулювання мети дослідження

Виявити параметри виробництва макаронних виробів та їх взаємозв'язки які впливають на якість готового продукту. На основі аналізу параметрів, що впливають на якість продукту сформулювати методи і заходи що до управління якістю. Визначити можливість перерозподілу відповідальності за якість продукції між всіма рівнями управління виробництвом: від верхнього рівня керівника до нижнього рівня виробничої ланки. Вділити функціональну залежність для визначення загальної системної характеристики параметру якості.

Викладення основного матеріалу дослідження

Основним завданням кожного підприємства є підвищення якості продукції що випускається для збереження конкурентоспроможності на ринку реалізації готових продуктів. Висока якість виробничої продукції обумовлюється різнобічними факторами, основними з яких вважаються:

- фактори технічного характеру (конструктивні, технологічні, метрологічні і т.ін.);
- фактори економічного характеру (фінансові, нормативні, матеріальні і т.ін.);
- фактори соціального характеру (організаційні, правові, кадрові і т.ін.).

З точки зору автоматизації управління процесом виробництва зерноборошняних виробів проаналізуємо технічні фактори, які є більш керованими. Технологічний процес виготовлення макаронних виробів схематично зображено на рис 1.

Технологічний процес що розглядається складається з технологічних операцій через які послідовно проходять матеріальні потоки:

1. Приймання, оцінка і зберігання сировини. До сировини належать борошно, вода, додаткові домішки у вигляді яєць, яєчного порошку, підсилювачів смаку та ін. Для планування і визначення норм витрат сировини для рецептури конкретного виду макаронних виробів обов'язково необхідно оцінити сорт борошна – кількість вмісту і якість клейковини, розмір розмелу зерна, які впливають на поглинаючу здатність борошна, а також вологість борошна для визначення дозування води і домішок.

2. Підготовка сировини до замісу тіста. Борошно відокремлюють від небажаних домішок за допомогою просіювання. Після зберігання сировині потрібно набутти технологічну температуру для оптимального режиму змішування, рівномірний підігрів борошна викликає конструктивні ускладнення в структурі технологічного обладнання, тому, зазвичай, підігрівають воду. Якщо рецептура передбачає використання яєць – їх миють. Далі за рецептурою визначеного продукту готують рідкі суміші і суміш сухих борошняних речовин.

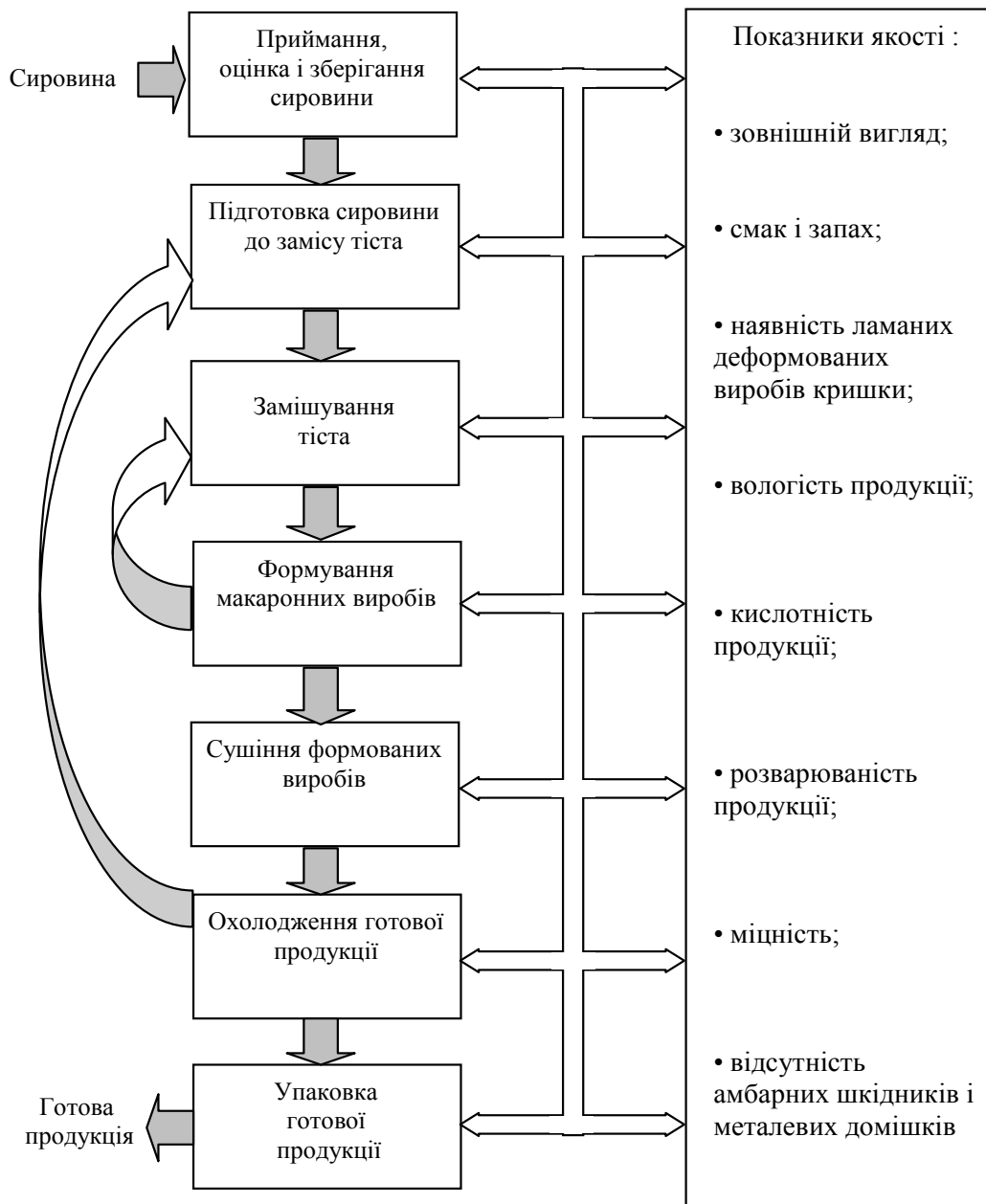


Рис. 1. Технологічний процес виробництва макаронних виробів,

де

- ➡ - Матеріальні потоки.
- ↔ - Зв'язок параметрів технологічних операцій з показниками якості .

3. Замішування тіста. Замішування проходить в декілька етапів: розпилюючи суміш сухих речовин зрошують рідкою сумішшю для отримання кришкоподібної маси, наступний етап міститься в поступовому розмішуванні маси кришок і наданні масі пластичної консистенції тіста. На даному етапі необхідно визначити вологість тіста, адже вологість тіста значно впливає на майбутню форму виробів і подальші режими сушіння. Після доведення тіста до оптимальних показників вологості вакуумують для подачі на наступну технологічну операцію.

4. Формування виробів. Тісто завдяки шнековим пресам набуває форми відповідного до матриці виду макаронного виробу, розрізається і розміщується або розвішується на бастунах для подальшого сушіння. При виявленні некондиційних виробів, невідповідних показниках форми або виробів що

злиплися, а також обрізана маса від якісної форми передається на переробку до етапу замішування тіста.

5. Сушіння виробів. Сушіння проходить в три етапи: підсушка, попередня і фінальна сушка. Кожен етап сушіння має дотримуватися температурних і часових режимів. Якщо виявлено вироби, які не відповідають параметрам якості на даному етапі виробництва, то некондиційний матеріал передається на етап підготовки сировини, де їх піддають розмелу, просіюванню і подальшому застосуванню у тісто.

6. Охолодження готових виробів. Охолодження здійснюється обдувом прохолодного повітря, або пересуванням виробів за допомогою транспортеру на протяжних відстанях до операції пакування. Недостатньо охолоджений продукт може призвести до пошкодження паковки, а також до швидкого зіпсування готової продукції

7. Пакування готової продукції. В залежності від способів пакування і матеріалу паковки продовжується або зменшується термін зберігання готових макаронних виробів.

Числові значення показників якості встановлюють за допомогою об'єктивних і суб'єктивних методів. До об'єктивних відносять вимірювальний, реєстраційний та розрахунковий методи, що базуються на використанні технічних вимірювальних засобів, реєстрації, підрахунку подій, виконанні розрахунків. До суб'єктивних методів відносять органолептичні, соціологічні та експертні методи, які базуються на аналізі сприйняття органів чутливості людини, збирання і врахування різних думок і поглядів, вирішень, які приймаються групою спеціалістів – експертів. Якість макаронних виробів оцінюють за показниками харчової цінності, яка залежить від сорту муки і харчових домішок; також за органолептичними показниками та безпекою при вживанні виробів. Класифікацію показників якості макаронних виробів наведено на рис.2.

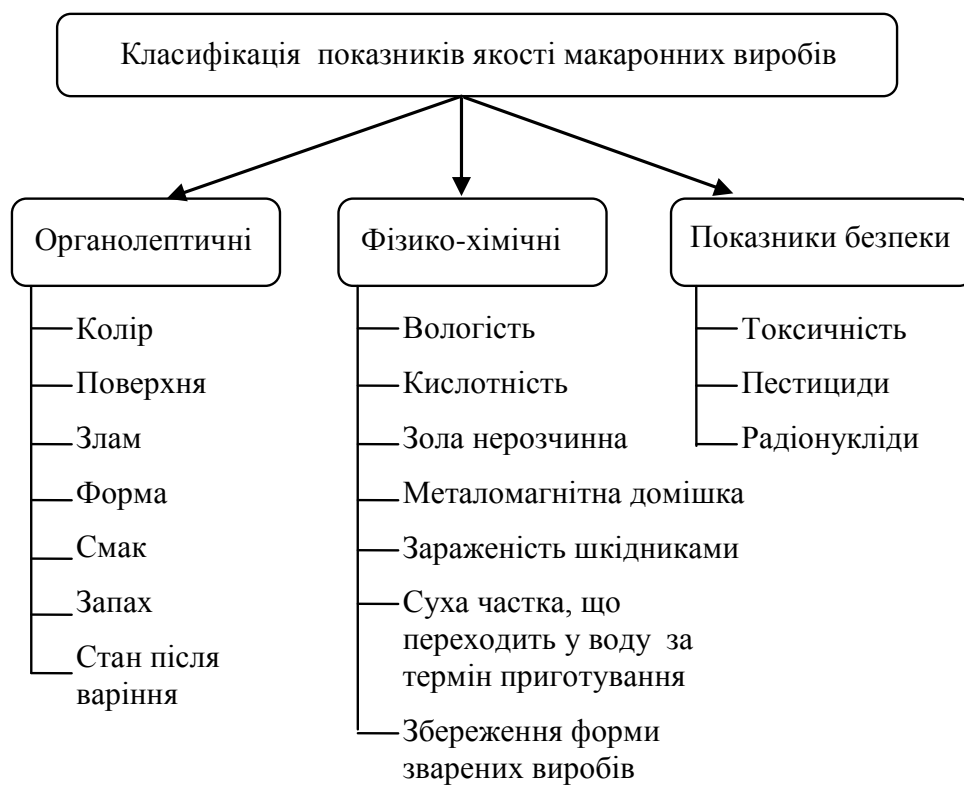


Рис. 2. Класифікація показників якості параметрів

За стандартами до макаронних виробів висуваються наступні вимоги. Насамперед розглядаються органолептичні показники до яких відносять характеристику зовнішнього вигляду. За кольором вироби мають бути однотонними з кремовим або жовтуватим відтінком. Кольори готової продукції залежать від сировини (гатунку борошна, наявності додаткових домішок) і від умов і параметрів проведення технологічного процесу. За формою макаронні вироби мають відповідати належному виду виготовлених макаронних виробів, але допускають невеликі вигини і викривлення виробів. Поверхня макаронних виробів найвищого гатунку має бути гладкою, у інших гатунків допускають невелику шорсткість. Смак і запах макаронних виробів що

визначають до приготування і після має відповідати до даного виду без присмаку гіркоти, кислоти, плісняви і т.ін. Якщо наявність таких параметрів виявлено, то це може свідчити про неякісну сировину або про недотримання технологічних режимів сушіння чи зберігання продукції.

Також макаронні вироби мають відповідати (фізико-хімічним) технологічним показникам до яких відносять наступні параметри. Вологість виробів за стандартами не має перевищувати 13 % (в окремих випадках, як види виробів для дітей - не більше 11%). Параметр вологості готового макаронного виробу залежить як від технології і режимів сушіння, так і від методів і виду упакування з подальшим додержанням режимів зберігання. Кислотність виробів має бути не більшою 3,5 – 4. Збільшитися кислотність макаронних виробів може через порушення режиму сушіння або при використанні недоброякісного сухого борошняного інгредієнту. До технологічних показників якості відносять здатність макаронної продукції зберігати форму до і після приготування. Також оцінюється доля сухої речовини, що переходить із зерноборошняного продукту у воду, що характеризує розварюваність продукції, тобто на скільки під час приготування зменшується поживність макаронних виробів. У клас фізико-хімічних показників включено і параметр зараженості шкідниками, виявлення якого неприпустимо у харчовій промисловості.

При визначенні якості харчових продукцій обов'язково розглядається показник безпечного вживання. До класу параметрів безпеки надійшли показники токсичності, пестициди і радіонукліди. Для сертифікації товару макаронні вироби перевіряють на наявність таких токсичних елементів як свинець, миш'як, кадмій, ртуть і сполук мікотоксинів, які неприпустимі у харчовій продукції. Борошно може виготовлятися із зерна насиченого пестицидами і радіонуклідами, то ж у клас безпеки споживання входять і такі показники якості.

За кількістю показників якості доцільно враховувати і характерні їх взаємозв'язки, щоб при управлінні якістю здійснюючи вплив на один із факторів передбачити реакцію інших факторів. При аналізі існуючих зв'язків технологічних операцій виробництва із параметрами які складають якість зазначимо, що контроль і управління якістю доцільно здійснювати на протязі всього технологічного процесу виготовлення зерноборошняних виробів. Це може забезпечити лише тотальний контроль і управління якістю з характерними ознаками урахування всіх етапів виробництва і чітких взаємозв'язків його підрозділів. Відомо що особливе місце в тотальному управлінні якістю займають питання взаємозв'язків промислових потужностей і постачальників сировини, адже ціна сировини складатиме 50-60% ціни готового виробу, і при цьому рівень якості готового продукту макаронних виробів ставиться в першочергову залежність від якості сировини борошна. Також для забезпечення мінімізації затрат на сировину і підвищення якості впродовж всього технологічного процесу тотальне управління передбачає контроль попередніх технологічних операцій і повернення на переробку неякісної продукції.

При наявності великої кількості факторів, що обумовлюють якість продукції для визначення показника якості доцільно застосовувати комплексний метод, який полягає в зведенні воедино окремих показників за допомогою коефіцієнтів вагомості кожного показника. При цьому можна використовувати наступну функціональну залежність:

$$\hat{E} = f(n, b_i, k_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, n_i, \quad (1)$$

де K - комплексний показник якості продукції;
 n - кількість показників, що враховуються;
 b_i - коефіцієнт вагомості i -го показника якості;
 k_i - i -й показник якості (одиничний або відносний).

Алгоритм розрахунку комплексного показника якості наведено на рис.3.

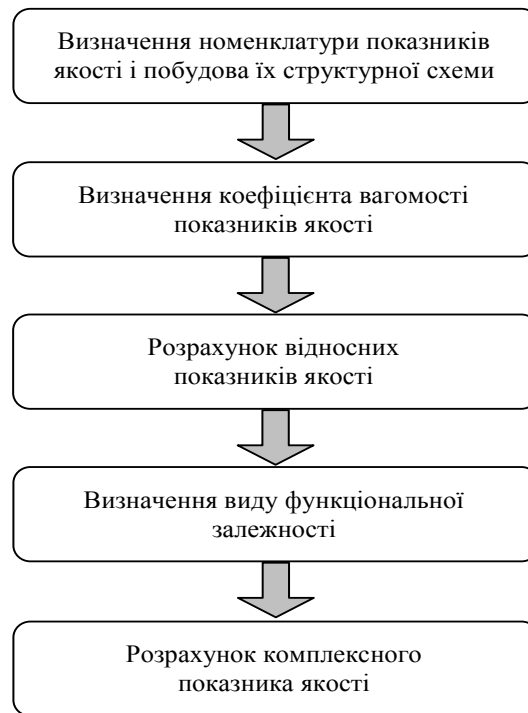


Рис. 3. Алгоритм розрахунку комплексного показника якості

Висновки

При побудові і аналізі схеми структури технологічного процесу виготовлення макаронних виробів, виявлено, що кожна технологічна операція, що характеризується своїми параметрами управління має зв'язок з показниками якості виробів і послідовно впливає і визначає параметри наступної технологічної операції. Визначено перелік показників з яких складається якість макаронних виробів.

В результаті урахування все більшої кількості факторів, які впливають на якість продукції доцільно застосовувати комплексне управління якістю системного характеру. Комплексне управління якістю необхідно здійснювати як скоординований вплив персоналу і керівників всіх рівнів на всі етапи виробництва продукції з урахуванням всіх факторів які складають якість продукції.

Виходячи з цього постає доцільність для управління якістю використовувати методи тотального управління і виділити функціональну залежність визначення загальної системної характеристики параметру якості.

Список використаної літератури

1. Версан В.Г., Чайка И.И. Системы управления качеством продукции. – М. Издат-во стандартов. 1988. 104с.
2. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции. — М.: Экономика, 1986.
3. Огвоздин В. Ю. Управление качеством. Основы теории и практики. — 6-е издание. — М.: Дело и Сервис, 2009. — 304 с.
4. Ребрин Ю.И. Управление качеством: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. 174с.
5. Окрепилов В.В. Управление качеством: Учебник для ВУЗов /2-е изд., доп. и перераб. СПб.: ОАО «Издательство «Наука», 2000, 912 с.
6. Никифоров А.Д. Управление качеством: Уч. пос. для вузов. М.: Дрофа, 2004, 720 с.
7. Нилова Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: Учебник. – СПб: ГИОРД, 2005. – 416с.