

Практична робота № 1

Метрологічне забезпечення якості

Мета роботи: визначення основних завдань та ознак метрологічної діяльності на етапі виготовлення продукції з метою підвищення ефективності процесів МЗ якості продукції, аналіз існуючого стану метрологічного забезпечення якості продукції

Теоретичні відомості

Сучасні зміни в підходах до забезпечення якості продукції в значній мірі підвищують вимоги до організації метрологічної діяльності на підприємстві. Впровадження ефективних науково-методичних і організаційно-технічних заходів адаптації метрологічної діяльності стосовно сучасних вимог управління якістю повинні сприяти підвищенню якості процесів вимірювань у промисловості.

Для забезпечення необхідної якості вимірювальних процесів здійснюється їх метрологічне забезпечення (МЗ). Формування нових підходів до організації виробництва, широкомасштабне впровадження систем управління якістю (СУЯ) значною мірою підвищують вимоги до забезпечення метрологічної діяльності на виробництві.

Це зумовлює пошук шляхів підвищення якості та ефективності процесів вимірювань на етапі виготовлення продукції та інтегрування їх в процеси забезпечення якості продукції.

Для створення сучасного конкурентоздатного виробництва виконання вимог забезпечення єдності та потрібної точності вимірювань вже є недостатніми умовами мінімізації втрат від неточності вимірювань.

Надзвичайно важливим для виробничих процесів є забезпечення оперативного контролю за якістю виробництва з метою забезпечення необхідної якості та конкурентоздатності продукції. Раціональним шляхом підвищення якості продукції на рівні окремого підприємства є впровадження системи управління якістю (СУЯ) відповідно до вимог стандарту ДСТУ ISO 9001. Вимірювальні процеси є важливим елементом забезпечення якості продукції на етапі її виготовлення. Для підвищення ефективності метрологічної діяльності на підприємстві важливо інтегрувати метрологічне забезпечення в процеси управління якістю.

Сучасні технологічні процеси є складними організаційно-технічними системами, для забезпечення ефективного управління якими необхідно контролювати велику кількість параметрів. Тому рівень розвитку МЗ на підприємстві в значній мірі визначає стан керованості технологічним процесом, а отже і ступінь відповідності продукції встановленим вимогам. При організації сучасних виробничих процесів помітнішими стають недоліки традиційної системи МЗ. Ці недоліки зумовлені наступними факторами:

- відсутність системного підходу при організації МЗ якості продукції на етапі виготовлення;
- існуючі процедури метрологічного контролю (метрологічна перевірка згідно ДСТУ 2708, калібрування – ДСТУ 3989) засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), як правило потребують його демонтажу та проводяться в умовах, відмінних від умов експлуатації, що збільшує непевність результатів вимірювань;
- не враховується специфіка промислових ЗВТ, яка полягає у вимірюванні в обмеженій частині його діапазону вимірювання (допустима область зміни технологічного параметру);
- не враховується метрологічна автономність локальної сукупності ЗВТ, які використовуються в конкретному виробництві;
- значні, часто невиправдані, витрати на процедури підтвердження метрологічної відповідності ЗВТ та методик виконання вимірювань.

В умовах реформування системи технічного регулювання економіки визріває потреба у вдосконаленні МЗ якості продукції на етапі виготовлення. Однак на шляху вдосконалення системи МЗ якості продукції існує ряд невирішених проблем, найбільшою з яких є проблема «суб'єктивно-методичного» фактор. Її можна вирішувати шляхом впровадження елементів СУЯ в систему МЗ, більш чіткого формулювання вимог до персоналу, організацією та проведення різноманітних заходів із підвищення кваліфікації. Однак на шляху інтегрування МЗ в СУЯ виникає ряд непогоджень. В даний час при впровадженні СУЯ у виробництво керуються вимогами ДСТУ ISO 9001:2008, в якому вимоги до МЗЯП встановлюються в розділі

7.6 «Управління пристроями для моніторингу і вимірювань». При цьому необхідно відзначити, що зміст вимог даного розділу виходить за рамки питань, що знаходяться у компетенції метрологічної служби підприємства.

Також в ДСТУ ISO 9001:2008 говориться про «перевірку або калібрування вимірювального устаткування», що створює метрологам труднощі при визначенні ЗВТ, що підлягають метрологічній перевірці. Тим часом Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» та інші нормативні документи стосовно забезпечення єдності вимірювань вказують, що необхідно чітко розділяти ЗВТ, що підлягають метрологічній перевірці чи калібруванню. Зі змісту ДСТУ ISO 9001:2008 зникли введені попередніми версіями стандартів (ДСТУ ISO 9001 (9002, 9003) - 96) терміни «контрольне устаткування» і «випробувальне устаткування», а також вимоги по управлінню ними. Розділ 7.6 називається «Управління пристроями для моніторингу і вимірювань», тоді як вимоги пред'явлені тільки до «вимірювального устаткування». При цьому різниця між «пристроями для моніторингу і вимірювань» і «вимірювальним устаткуванням» ніяк не визначене.

В ситуації, що склалася, розуміння і виконання вимог ДСТУ ISO 9001:2008 в частині метрологічного забезпечення стає досить проблематичним, а за змістом вимог - суттєво неповним. Тому слід виділити проблематику, яку необхідно вирішувати при формулюванні вимог до МЗ якості продукції на етапі її виготовлення:

- кожен вимогу розділу 7.6 ДСТУ ISO 9001:2008 інтерпретувати мовою понять та вимог, що встановлені чинними нормативно-правовими актами і нормативними документами з метрології;

- створити можливості чіткої ідентифікації об'єктів, до яких пред'являються метрологічні вимоги (засоби вимірювальної техніки, контрольне і випробувальне устаткування, методики виконання вимірювань);

- встановити, що основною метою метрологічної діяльності на виробництві є забезпечення необхідного рівня якості продукції;

- визначити узагальнений показник якості МЗ, який об'єднував би нормування допусків на розкид технологічних параметрів та точність їх вимірювання, що створить умови ефективного управління метрологічними ризиками якості продукції.

Для вирішення вказаних проблем доцільно визначити основні завдання та ознаки МЗ, що сприятиме підвищенню ефективності метрологічної діяльності оперативності ідентифікації елементів МЗ на етапі виготовлення продукції.

Визначення основних завдань та ознак метрологічного забезпечення якості продукції.

Проблема підвищення ефективності процесів вимірювань на етапі виготовлення продукції не нова, однак сьогодні не знайшла ще однозначного вирішення. Це зумовлено, в основному, складністю процесів здійснення МЗ якості продукції, які містять значну кількість нормативно-правових, організаційно-технічних та науковометодичних факторів, що визначають умови досягнення єдності та необхідної точності вимірювань на етапі виготовлення продукції. Традиційно ефективність вимірювань в процесі виготовлення продукції визначається співвідношенням витрат на забезпечення необхідної точності вимірювань та втрат від неточності вимірювань. Оскільки ефективність промислових вимірювань значною мірою визначається ефективністю їх МЗ, то виникає необхідність використання сучасних інструментів мінімізації втрат підприємства від невірогідності контролю якості процесів виготовлення продукції.

Основною тенденцією в розвитку МЗ є перехід від того, що існувало раніше порівняно вузького завдання забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань до принципово нового завдання забезпечення якості вимірювань. Якість вимірювань поняття ширше, ніж точність вимірювань. Якість вимірювань характеризує сукупність властивостей, що забезпечують отримання у встановлений термін результатів вимірювань з потрібними точністю, вірогідністю, правильністю, прецизійністю, повторюваністю і відтворюваністю.

З точки зору системного аналізу, якість — це показник внутрішніх властивостей системи, визначених метою стосовно зовнішньої системи, а ефективність — це показник реалізації її якості у відповідності до вимог зовнішньої системи. Вважаючи, що система

управління якістю продукції є зовнішньою системою, по відношенню до системи МЗ, то ефективність системи МЗ буде визначатися співвідношенням ефекту від її застосування до затрат на її створення та функціонування.

Якість системи МЗ, як її внутрішня характеристика, буде визначатися ступенем її відповідності завданням із забезпечення якості процесів вимірювань на етапі виготовлення продукції. Основні завдання МЗ якості продукції на етапі виготовлення, як правило, формулюють в узагальненому вигляді з певною деталізацією реалізації окремих завдань. Такий підхід до узагальнення основних завдань МЗ не сприяє врахуванню всіх аспектів метрологічної діяльності із забезпечення якості продукції та не дозволяє сформулювати основну ціль МЗ на етапі виготовлення продукції.

Для більш чіткого розуміння процесів МЗ якості продукції на етапі виготовлення доцільно структуру його завдань представити у наступному виді (Рис. 1).

Рис 1. Основні завдання МЗ якості продукції на етапі виготовлення.

Для забезпечення стану єдності вимірювань необхідно відображати результати вимірювань в одиницях системи SI. Однак в процесі виготовлення продукції часто вимірюються не самі значення фізичних величин, а пов'язані з ними характеристики: співвідношення між величинами, характерна зміна величини і т.д. Як правило, ці характеристики є індивідуальною особливістю конкретного технологічного процесу, а тому не використовуються у законодавчо затверджених схемах відтворення та передачі одиниць. Забезпечення простежуваності таких характеристик до одиниць системи SI є недоцільно в першу чергу з економічної точки зору. Тому для забезпечення єдності вимірювань, з точки зору МЗ якості продукції, необхідно для конкретного технологічного процесу створювати методики оцінювання оптимальних значень цих характеристик.

Важливим елементом забезпечення єдності вимірювань є створення умов правильної експлуатації ЗВТ, які визначаються відповідними нормативними документами. Контроль за додержанням правил і умов зберігання та застосування ЗВТ промислового застосування здійснюється уповноваженими державними органами. Однак, така метрологічна практика, в умовах зростання конкурентної боротьби, вимагає додаткових витрат на забезпечення єдності вимірювань на стадії виготовлення продукції. Ці витрати виникають внаслідок виконання процедур метрологічного контролю – демонтаж та транспортування ЗВТ в калібрувальну лабораторію, транспортування та монтаж ЗВТ на місці експлуатації. Причому, як показують дослідження, виконання традиційних процедур метрологічного контролю не дає високої гарантії якісної роботи ЗВТ на місці експлуатації. Це зумовлено в першу чергу неврахуванням умов експлуатації та специфіки виконання вимірювань у виробничих умовах.

Як показують дослідження, цю проблему доцільно вирішувати такими шляхами :

- врахуванням властивості метрологічної автономності реальних систем вимірювань, які склалися у конкретному технологічному процесі;

- створенням спеціалізованих багатofункціональних калібраторів промислового застосування.

Необхідність використання властивості автономності ґрунтується на тому факті, що в умовах виробництва часто утворюються сукупності ЗВТ, які налагоджуються на використовуються тільки в цьому технологічному процесі. Ці сукупності ЗВТ володіють властивостями локальності та автономності, що створює умови врахування їх індивідуальних метрологічних властивостей з метою підвищення якості вимірювань.

При цьому важливо забезпечити можливість оперативного визначення, запам'ятовування та врахування індивідуальних метрологічних характеристик при вимірюванні режимів технологічних процесів та показників якості продукції.

Аналіз показав, що практичну реалізацію процесу передачі розмірів величин на етапі виготовлення продукції доцільно здійснювати з використанням спеціалізованих калібраторів, метрологічні характеристики та функціональні можливості яких раціонально погоджені із метрологічними вимогами виробничих процесів.

Необхідно враховувати, що передача розмірів фізичних величин на етапі виготовлення продукції має такі особливості:

- передачу розміру величини доцільно здійснювати на місці експлуатації ЗВТ;
- необхідно забезпечити контроль та врахування дії впливних факторів на результати передачі розміру фізичної величини;
- передачу розміру доцільно здійснювати в точці діапазону вимірювання, яка відповідає номінальному значенню контрольованого технологічного параметру, що ставить відповідні вимоги до дискретності відтворення еталону.

Важливим завданням МЗ якості продукції є забезпечення необхідної точності вимірювань і контролю.

Дослідження показують, що в умовах жорсткої конкуренції при забезпеченні якості продукції питання необхідної точності вирішується наступним чином: забезпечення достатньої точності при мінімальних витратах. Оскільки, основною вимогою при забезпеченні якості продукції є вимога врахування зацікавлень споживача, то вибір необхідної точності вирішується на основі мінімізації ризиків споживача, при законодавчо регламентованій вірогідності контролю.

Як показано для виконання завдання забезпечення необхідної точності вимірювань в процесі МЗ якості продукції на етапі виготовлення потрібно вирішити питання:

- вдосконалення методів оперативного бездемонтажного контролю метрологічних характеристик ЗВТ, що дозволить більш оперативно та обґрунтовано коригувати міжкалібрувальні інтервали;
- розробити алгоритм оцінювання індивідуальної метрологічної надійності ЗВТ;
- розробити методи комбінованого оцінювання якості продукції за результатами вимірювань параметрів технологічного процесу та показників якості продукції.

Вирішення вказаних питань дозволить забезпечити оперативний моніторинг процесів вимірювань і контролю та підвищить ефективність і результативність метрологічної діяльності на підприємстві.

Ефективність вимірювань в процесі виготовлення продукції визначається співвідношенням витрат на забезпечення необхідної точності вимірювань та втрат від неточності вимірювань. Результати досліджень зв'язку співвідношенням витрат на забезпечення необхідної точності вимірювань та втрат від неточності вимірювань дозволяють стверджувати, що ефективність промислових вимірювань в значній мірі визначається ефективністю їх МЗ.

Однак на шляху підвищення ефективності промислових вимірювань існує ряд невирішених проблем.

Дослідження показали, що негативний вплив МЗ на якість продукції в основному визначається низьким рівнем організаційної та нормативної складових, тобто містить значну суб'єктивну складову: низька кваліфікація персоналу та відсутність методик виконання вимірювань (46 %), низький рівень метрологічної експертизи (22 %) та невідповідний стан вимірювань на підприємстві (21 %). Це спонукає до висновку, що сьогодні занадто мало уваги

приділяється питанням нормативно-методичного вдосконалення МЗ та питанню підвищення кваліфікації персоналу, а вирішення питання забезпечення метрологічної досконалості промислових ЗВТ та процесів контролю параметрів технологічних процесів ще не досягнули необхідного рівня.

Тому для забезпечення ефективності вимірювань в процесі виготовлення продукції необхідно вирішити наступні науково-методичні завдання:

- систематизувати вимоги до МЗ як складної організаційно-технічної системи, основною метою, якої є забезпечення необхідної якості продукції;
- розробити систему показників якості функціонування системи МЗ та методики оцінювання її відповідності за показниками результативності та ефективності;
- розвинути теорію метрологічного ризику як основного елементу оцінювання ризиків виробника та споживача від невірогідності контролю.

Аналіз, наведених вище, основних завдань дозволяє визначити основну мету МЗ якості продукції як - забезпечення якості та ефективності вимірювань на етапі виготовлення продукції. Такий підхід до організації метрологічної діяльності на підприємстві дозволяє:

- по-перше, встановити раціональний зв'язок системи МЗ на підприємстві з вимогами державної системи забезпечення єдності вимірювань;
- по-друге, ефективно інтегрувати елементи МЗ в систему управління якістю підприємства.

Для ефективного управління МЗ важливо створити умови ідентифікації його елементів при організації метрологічної діяльності на етапі виготовлення продукції. Для створення умов ідентифікації елементів МЗ доцільно виділити його основні ознаки. Виходячи із визначення МЗ, яке наведене на рис. 1, його основні ознаки можна представити у наступному вигляді (див. Рис. 2).

Рис. 2 Структура ознак метрологічного забезпечення якості продукції на етапі виготовлення.

Перша ознака «метрологічна діяльність» – організаційна складова взаємодії метрологічної служби із виробництвом з метою його метрологічного забезпечення – характеризує важливість МЗ в забезпеченні якості продукції та ступінь інтегрування метрологічних елементів в нормативне забезпечення СУЯ підприємства.

Друга ознака «забезпечення» – регулярний процес встановлення та дотримання метрологічних вимог та правил під час виготовлення продукції – визначає наявність у МЗ постійних та циклічних процесів забезпечення метрологічної діяльності та дозволяє здійснювати оперативне оцінювання якості вимірювань.

Третя ознака «необхідна якість та ефективність вимірювань» – оптимальне поєднання якості та ефективності вимірювань, що зумовлене потребами виробництва – характеризує

поточний стан єдності, точності та ефективності вимірювань, та є важливим елементом впровадження коригувальних дій в процесі здійснення МЗ.

Оскільки система МЗ виробничих процесів містить значну кількість метрологічних елементів (ЗВТ, методики виконання вимірювань, діяльність із забезпечення кваліфікації персоналу, база нормативних документів), то ідентифікація елементів МЗ за запропонованими ознаками дозволить створити систему формалізації метрологічної діяльності на етапі виготовлення продукції та раціонально її інтегрувати в нормативне забезпечення СУЯ підприємства.

Висновки. Проведені дослідження дають підстави стверджувати, що в сучасних умовах раціональним шляхом покращення метрологічної діяльності на етапі виготовлення продукції є вдосконалення процесів забезпечення якості та ефективності вимірювань. Для реалізації такого підходу важливо скеровувати МЗ якості продукції на вирішення трьох основних завдань: забезпечення єдності вимірювань, точності вимірювань та ефективності вимірювань.

Ідентифікацію елементів МЗ доцільно здійснювати на основі запропонованих ознак, що сприятиме систематизації планування та здійснення метрологічної діяльності на підприємстві, а також раціональному інтегруванню метрологічної діяльності в СУЯ.

Реалізація запропонованого підходу до визначення основних завдань та ознак МЗ якості продукції дозволить забезпечити оперативний моніторинг процесів вимірювань і контролю, підвищить ефективність і результативність метрологічної діяльності на підприємстві та сприятиме впровадженню положень перспективних систем ризик менеджменту для мінімізації втрат якості продукції на етапі виготовлення.

Практична робота № 2

Технічний контроль продукції

Мета роботи: ознайомитися з організацією технічного контролю якості продукції на підприємстві, функціями відділу технічного контролю та видами технічного контролю якості продукції на підприємстві

1. Організація технічного контролю якості продукції на підприємстві. Функції відділу технічного контролю (втік)

Технічний контроль якості продукції - це перевірка відповідності продукції чи процесу, від якого залежить якість продукції, встановленим технічним вимогам.

Це комплексна система оцінки якості продукції, яка охоплює сукупність контрольних операцій, які виконуються на усіх стадіях виробництва від контролю якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які надходять на підприємство, комплектуючих приладів і виробів, до випуску готових виробів, а також контроль обладнання, технологічного оснащення тощо.

Основне призначення технічного контролю - запобігання можливим відхиленням від вимог нормативної документації, що може призвести до браку продукції.

Головними функціями технічного контролю є:

- контроль технічної і нормативної документації і знань цієї документації виконавцями;
- вхідний контроль сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, які надходять на підприємство;
- контроль продукції у процесі виробництва: перевірка першої деталі (компонента), контроль напівфабрикатів чи виробів після основних операцій випробуванням готових виробів, контрольними складаннями виробів тощо;
- інспекційний контроль виробництва;
- контроль обладнання, технологічного оснащення, вимірювального й ріжучого інструменту, засобів контролю і вимірювання;
- контроль за дотриманням технологічної дисципліни і наглядання за процесами, які визначають якість продукції, що виготовляється;
- постійний аналіз стану технологічних процесів і рівня якості, характеристик й причин виявлених дефектів та вироблення заходів з усунення відхилень;
- контроль за виконанням заходів, рекомендацій і рішень з питань якості продукції.

Технічний контроль є невід'ємною частиною виробничого процесу. Його виконують різні служби підприємства залежно від об'єкта контролю. Якість готової продукції та її напівфабрикатів контролює відділ технічного контролю (ВТК).

Виконавцями контрольних операцій також можуть бути представники цехів, відділів підприємства: головний металург, головний технолог, головний енергетик, головний механік тощо. Кожна з цих служб виконує встановлений для неї обсяг контрольних функцій, які спрямовані на підтримування умов, що забезпечують заданий рівень якості продукції. Основну частину контрольних операцій в цехах, дільницях, на робочих місцях виконують безпосередньо робітники, наладчики, майстри. Представники ВТК виконують контроль виготовленої цехами продукції, остаточний контроль готових виробів перед пред'явленням їх споживачеві та низку контрольних операцій, які виконують на спеціальних установках, складних приладах, чи операцій, які мають масовий характер. Робота ВТК регламентується Типовим положенням про ВТК промислового підприємства (об'єднання).

Головними завданнями ВТК є запобігання випуску продукції, яка не відповідає вимогам стандартів, технічних умов, еталонів, технічної документації, договірним умовам, а також укріплення виробничої дисципліни і підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається.

Продукція підприємства може бути реалізована лише після приймання її ВТК чи представлення до реалізації особами, які працюють на умовах самоконтролю (тобто мають особисте клеймо). При цьому повинні бути оформлені відповідні документи, які засвідчують якість продукції. Начальник ВТК нарівні з директором та головним інженером несе відповідальність за якість продукції, що випускається.

ВТК виконує такі **функції**:

- забезпечує розвиток і вдосконалення системи технічного контролю;
- виконує остаточне технічне приймання і випробування готової продукції; оформлення і пред'явлення її замовнику;
- виконує інспекторський нагляд і вибіркові перевірки якості готових виробів, технологічних процесів, стан оснастки, інструментів і приладів, умов збереження, упаковки, транспортування тощо;
- здійснює контроль за збереженням єдності мір і станом вимірювальних засобів, а також інспекторський контроль за правильністю перевірки усіх засобів вимірювання в основному виробництві;
- організовує оперативно-технічний облік, аналізує брак, дефекти і повернення продукції по цехах, дільницях, виявляє причини та винуватців; бере участь в розробці заходів із запобігання і ліквідації браку й дефектів у виробництві і контроль за виконанням цих заходів.

2. Види технічного контролю якості продукції на підприємстві

Види технічного контролю якості продукції визначаються конкретними умовами виробництва. Для кожного об'єкта технічного контролю обирають найвідповідніший до виробничих умов вид технічного контролю.

Стационарний контроль виконується на постійному робочому місці контролера. Об'єкти контролю доставляють до робочого місця контролера, яке оснащене необхідними для контролю апаратами, пристроями, інструментами, приладами. Цей вид контролю використовують для перевірки порівняно легких і негроміздких об'єктів, а також у випадках, коли для перевірки якості треба використовувати якісь прилади (наприклад, випробування якості зварювання швів на металевих виробах, перевірка виготовленого електрообладнання на електричні параметри тощо).

Стационарний контроль доцільно використовувати, коли потрібно перевіряти велику кількість однорідних виробів, що дає змогу спеціалізувати працю контролера на виконанні визначеної контрольної операції.

Рухомий контроль виконується контролером на робочому місці з виготовлення продукції, де безпосередньо проводять операції технологічного процесу. Застосовують для перевірки громіздких, нетранспортабельних виробів, а також об'єктів, які не потребують використання для контролю складних приладів і апаратів.

Вхідний контроль виконується перед початком обробки з метою запобігання дефектів і браку, які зумовлені недоброякісністю сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що надходять на підприємство, і своєчасного вилучення дефектних заготовок та виробів з виробництва. Перевіряється також якість налагоджування, ремонту і стану обладнання; перевіряються деталі перед збиранням і комплектацією виробів.

Операційний контроль проводять у процесі обробки виробів при виконанні окремих операцій технологічного процесу. Його призначення - вилучення з подальшої обробки бракованих напівфабрикатів, усунення дефектів, перевірка якості виконання операцій. Він може бути після кожної операції технологічного процесу чи після групи операцій залежно від потрібної якості виробів і характеру технологічного процесу. Цей контроль проводиться виконавцем операції (робітником, бригадиром, випробувачем), керівником дільниці (майстром, старшим майстром), контролером, майстром ВТК (чи БЦК). У деяких випадках операційний контроль може виконувати представник замовника.

Приймальний контроль виконується після закінчення процесу виготовлення виробів, деталей, складальних одиниць з метою визначення відповідності якості вимогам нормативно-технічної документації, контролюється також упаковка, консервація, комплектність тощо. Цьому контролю підлягає уся продукція, яка закінчена обробкою в заданому цеху перед надходженням її в наступний цех чи безпосередньо на склад готової продукції. Це дуже відповідальний контроль, який має запобігти відправці недоброякісної продукції споживачу. Контроль виконують контролер, майстер ВТК і в деяких випадках представник замовника.

Суцільний контроль означає перевірку кожного окремого виробу в партії виготовленої продукції. Зазвичай такий контроль потрібен при різномірності вихідних матеріалів й заготовок, при нестійкості технологічного процесу. Суцільний контроль виконується переважно після операцій, які мають важливе значення для якості наступної обробки, чи дають великий відсоток браку; при перевірках дорогих виробів тощо.

Вибірковий контроль характеризується тим, що контролюється лише частина виробів (вибірка). Він використовується при великій кількості однойменних виробів і стійкому технологічному процесі.

Відсоток вибіркості (обсяг вибірки) встановлюють на основі аналізу стійкості технологічного процесу і відповідальності продукції, що виготовляється. Вибірковий метод контролю дає цілком надійний результат при використанні статистичного регулювання технологічних процесів.

Летучий контроль виконується безпосередньо на місці виготовлення продукції, ремонту обладнання, зберігання продукції у випадкові невизначені моменти часу (несподівано) з метою своєчасного виявлення порушень технічних вимог і дефектів продукції, а також запобігання подібним порушенням. Його застосовують тільки вибірково для мало відповідальних виробів і процесів.

Кільцевий контроль, як і летучий, є рухомих і вибірковим контролем, але здійснюється контролером відповідно до встановленого маршруту обходу робочих місць.

Безперервний контроль використовують для перевірки технологічних процесів у випадках їхньої нестабільності і необхідності постійного забезпечення визначених кількісних й якісних характеристик. Його проводять зазвичай автоматичними і напівавтоматичними засобами контролю.

Періодичний контроль використовують для перевірки якості виробів і технологічних процесів при стійкому виробництві і стабільних технологічних процесах. Він може бути суцільним і вибірковим.

Вимірвальний контроль використовують для оцінки значень параметрів виробу, що контролюється: за точним значенням (за допомогою інструментів і приладів шкальних, стрілочних тощо) і за допустимим діапазоном значень параметрів (за допомогою шаблонів, калібрів тощо).

Рєєстраційний контроль роблять для оцінки об'єкта контролю на основі результатів підрахунку (рєєстрації визначених якісних ознак, виробів, подій).

Органолептичний контроль здійснюється за допомогою органів чуття без визначення чисельних значень параметрів об'єкта, що контролюється. Він використовується у випадках,

якщо вимірювальний контроль і контроль за контрольним зразком неможливі або економічно недоцільні.

Візуальний контроль є варіантом органолептичного контролю, коли контроль виконують тільки органами зору.

Контроль за контрольним зразком - це порівняння ознак виробу, що контролюється, з ознаками контрольного зразка. Його використовують для оцінки характеристик і параметрів виробу, що контролюються, коли їхнє вимірювання неможливе або економічно недоцільне.

Технічний огляд здійснюється в основному за допомогою органів чуття і за необхідності деякими простішими засобами контролю.

Для повторної перевірки якості продукції, яка вже прийнята ВТК, чи перевірки дотримання правил виконання контролю в цехах можна застосувати **інспекційний контроль**. Він виконується спеціальною комісією за розпорядженням начальника ВТК підприємства. Такий контроль дисциплінує персонал, спонукає його уважно ставитися до своїх обов'язків.

Практична робота № 3

Стандартизація систем управління якістю

Мета роботи: ознайомитися з стандартизацією управління якістю, вимогами для її створення та її принципами

У вересні 2015 року Міжнародною організацією зі стандартизації ISO була прийнята п'ята редакція стандартів **ISO 9000:2015** та **ISO 9001:2015**. (Розробником міжнародних стандартів серії ISO 9000 є Міжнародна організація зі стандартизації ISO (International Organization for Standardization) – це всесвітня федерація національних органів стандартизації (комітетів – членів). Міжнародна організація зі стандартизації розташована в Женеві (Швейцарія)

В Україні згідно з наказом Національного органу по стандартизації № 221 від 31.12.2015 з 01.07.2016 є чинними **ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) «Системи управління якістю. Вимоги»** та **ДСТУ ISO 9000:2015 (ISO 9000:2015, IDT) «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів»**.

Стандарт ISO 9001 являє собою одну з моделей управління діяльністю організації з метою забезпечення її результативності.

Застосування підходів ISO 9001 у системі управління підприємством допомагає вирішити багато внутрішніх і зовнішніх запитань:

- поліпшити її загальну дієвість та забезпечити міцну основу для ініціатив щодо сталого розвитку;
- покращити якість продукції та послуг, тим самим підвищити задоволеність своїх замовників;
- стати конкурентоспроможним на внутрішньому та зовнішніх ринках;
- реалізовувати продукцію за світовими цінами;
- налагодити співпрацю з закордонними партнерами (зокрема, щодо отримання інвестицій);
- отримати переваги перед конкурентами при участі у тендерах;
- забезпечити прозорість та легкість управління діяльністю організації;
- запровадити механізм постійного покращення системи управління та підвищити ефективність роботи співробітників на всіх рівнях.

Внутрішні результати, що отримує організація від запровадження системи управління якістю, напряму залежать від зусиль, що вона докладає для покращення своєї діяльності. зовнішні переваги організація отримує, сертифікувавши свою систему управління якістю у незалежному компетентному органі сертифікації.

Основа стандартів на системи управління якістю формують сім принципів:

- орієнтація на замовника;
- лідерство;
- задіяність персоналу;
- процесний підхід;

- поліпшення;
- прийняття рішень на підставі фактичних даних;
- керування зв'язками.

Одним із ключових принципів побудови системи менеджменту якості відповідно до вимог ISO 9001 є процесний підхід: діяльність організації складається з ряду взаємозалежних процесів, які функціують як цілісна система. При цьому вихідні дані одного процесу є вхідними даними для наступного. Тому процесний підхід полягає в систематичній діяльності по визначенню процесів, їхньої послідовності й взаємодії, управлінню процесами й зв'язками між ними.

Суттєва відмінність ISO 9001:2015 від попередньої версії стандарту – явне застосування ризик-орієнтованого мислення, яке дає змогу організації визначати чинники, які можуть спричинити відхилення її процесів та її системи управління якістю від запланованих результатів, щоб встановлювати запобіжні заходи контролю для мінімізації негативних впливів і максимального використання можливостей, по мірі їх виникнення. Це неможливо без розуміння свого середовища і визначення зацікавлених сторін та їхніх вимог.

Відповідно до вимог ISO 9001 для створення системи управління якістю організація повинна:

- визначити процеси, потрібні для системи управління якістю, та їх застосування в межах організації;
- визначити необхідні входи цих процесів і очікувані від них виходи;
- визначити послідовність і взаємодію цих процесів;
- визначити та застосовувати критерії та методи (зокрема моніторинг, вимірювання та відповідні показники дієвості), потрібні для забезпечування результативності функціонування та контролювання цих процесів;
- визначити ресурси, потрібні для цих процесів, і забезпечувати їх наявність;
- призначити осіб з відповідальністю та повноваженнями щодо цих процесів;
- розглядати ризики та можливості;
- оцінювати ці процеси та запроваджувати будь-які зміни, потрібні для забезпечування того, щоб ці процеси досягали своїх передбачених результатів;
- поліпшувати процеси та систему управління якістю.

Вимоги стандарту ISO 9001 носять загальний характер і не передбачають забезпечення однаковості структури систем управління якістю або однаковості документації, тому що застосовні до діяльності будь-якої організації незалежно від типу, розміру та продукції, що випускається (послуги, що надається).

Текст ISO 9001 не містить вимог до інших систем менеджменту (екологічний менеджмент, техніка безпеки й охорона праці, фінансовий менеджмент), але дозволяє організації інтегрувати свою систему менеджменту якості з відповідними вимогами загальної системи менеджменту.

Розвитком вимог ISO 9001 є стандарт ISO 9004, що не призначений для цілей сертифікації. Вимоги ISO 9004 рекомендуються як керівництво для організацій, які бажають перевищити вимоги ISO 9001 з метою вдосконалення та досягнення сталого розвитку: концепція ISO 9001 спрямована на досягнення поставлених цілей, а виконання положень ISO 9004 дозволяє досягати поставлені цілі з більшою ефективністю.

Сертифікація систем управління якістю у ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ» -- це:

- можливість отримати «акредитований» сертифікат, виданий у відповідності до міжнародних норм та вимог Національної агенції з акредитації України (НААУ).
- поліпшення власної системи управління за результатами аудиту, здійсненого досвідченими аудитором, що нададуть Вам звіт із виявленими «слабкими місцями» і можливостями для поліпшення;
- зміцнення конкурентних позицій підприємства як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках;
- довіра з боку закордонних замовників (при реалізації продукції, послуг на закордонних ринках у вітчизняних експортерів ніколи не виникало проблем щодо визнання/невизнання сертифікату, що виданий

ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»). Сертифікати відповідності систем управління якістю за ДСТУ ISO 9001:2015 (IDT ISO 9001:2015), видані органом сертифікації ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ» визнаються у всьому світі в рамках програми IAF MLA.

Практична робота №4

Експертиза якості текстильних товарів

Мета роботи – вивчити основні показники якості текстильних товарів, а також методику їх визначення.

Теоретичні відомості

Асортимент текстильних матеріалів — це сукупність (набір) їх різноманітних видів та різновидів, об'єднаних за призначенням, способом виробництва, волокнистим складом, особливостями будови, способами обробки та іншими ознаками. Широта асортименту цих матеріалів обумовлюється, насамперед, багатофункціональністю їх використання, різноманітністю волокнистого складу та особливостями будови.

Залежно від того, в якій галузі формується асортимент текстильних матеріалів і виробів з них, розрізняють промисловий та торговельний асортимент.

Промисловий асортимент текстильних матеріалів об'єднує групи матеріалів, що формуються в окремих галузях текстильної промисловості: бавовняні, лляні, вовняні та шовкові тканини, трикотажні та неткані полотна, багатшарові та килимові матеріали, штучне хутро, текстильні галантерейні матеріали та вироби, теплозахисні та кручені текстильні матеріали тощо.

Торговельний асортимент включає набір текстильних матеріалів, що реалізуються відповідними оптовими та роздрібними торговими підприємствами. Він формується на базі промислового асортименту з урахуванням потреб населення певного регіону, його географічних, національних та соціальних особливостей, а також з урахуванням рівня забезпеченості населення необхідними матеріалами, термінів експлуатації виробів з цих матеріалів, фінансових можливостей населення тощо.

Структура асортименту текстильних матеріалів – це кількісне співвідношення різних за призначенням, волокнистим складом, способами виробництва й обробки, а також іншими ознаками груп, типів, видів і різновидів цих матеріалів у загальному обсязі їх виробництва та реалізації.

Асортимент текстильних матеріалів поділяється за такими *ознаками*:

+

- галузевою ознакою (бавовняні, лляні, вовняні, шовкові, трикотажні, хутряні, неткані, галантерейні та ін.);
- цільовим призначенням (білизняні, сорочково-платтяні, блузкові, костюмні, плащові, пальтові, підкладкові, меблево-декоративні, тикові, рушникові, хусткові, ковдрові, технічні та спеціального призначення тощо);
- волокнистим складом (однорідні та неоднорідні);
- видом переплетень (прості, дрібновізерунчасті, складні, жаккардові, кулірні, оснований'язані, комбіновані та ін.);
- способом обробки (сурові, вибілені, гладкофарбовані, вибивні, пістрявоткані або пістрявов'язані меланжеві, мерсеризовані, малозминальні, малоусадкові, водовідштовхувальні, водоопірні, вогнестійкі, біостійкі тощо);
- матеріалоемністю (легкі, середні, важкі).

Методи оцінки якості текстильних полотен

Основні терміни, що використовуються в процесі формування, оцінки, контролю та управління якістю текстильних полотен, наведені в ДСТУ 9004-1-95 „Управління якістю та елементи системи якості. Частина I. Настанови.” До цих термінів відносяться такі основні поняття: якість, система якості, програма якості, перевірка якості, аналіз системи якості, контроль якості, показники якості, методи оцінки рівня якості.

Якість текстильних полотен, як і інших матеріалів, визначається сукупністю їх споживчих властивостей, що зумовлюють їх здатність задовольняти певні потреби споживачів відповідно до призначення цих полотен.

Контроль якості текстильних полотен об'єднує комплекс процедур, що включають проведення відповідних вимірювань і визначень різноманітних фізичних, механічних та естетичних показників при застосуванні неруйнівних і руйнівних методів контролю.

Показник якості текстильного полотна – це кількісна характеристика однієї або кількох його властивостей.

Оцінку якості текстильних матеріалів, як і поштучних текстильних виробів, проводять відповідно до основних принципів кваліметрії:

- при кількісній оцінці якості текстильних полотен, насамперед, повинні бути сформульовані мета й умови оцінювання;
- якість продукції повинна розглядатись як ієрархічна сукупність властивостей різних рівнів;
- оцінювання якості полотен на будь-якому рівні залежить від рівня показників їх властивостей та від прийнятої системи базових показників, що визначають якість еталона;
- кожна проста або складна властивість полотна, взята з їх ієрархічної сукупності, характеризується не тільки відповідним показником, а і його вагомістю на тому чи іншому рівні.

Найбільш повну номенклатуру властивостей і показників якості товарів народного споживання, до яких відноситься основна маса текстильних полотен, наведено в ГОСТ 24886-81. Вона об'єднує такі основні групи показників якості: соціальне призначення, функціональність, надійність в споживанні, ергономічність, естетичність, безпека споживання, екологічність. Стосовно тканих, нетканих, трикотажних та галантерейних текстильних полотен ця типова номенклатура деталізована й об'єднує понад 60 показників, серед яких є не тільки показники якості, а й деякі параметри будови полотен (лінійна густина і волокнистий склад ниток, щільність, вид переплетення тощо). Усі показники поділяються на загальні, обов'язкові для всіх груп полотен, і спеціальні (додаткові), що використовуються лише для окремих груп полотен залежно від їх призначення.

При цьому показники призначення текстильних полотен характеризують їх соціальну адресність (наприклад, полотна дитячого, молодіжного, спортивного асортименту, для людей похилого віку) і функціональність (наприклад, полотна для сорочково-блузкових виробів, зимових пальт, плащів та інших виробів).

Показники надійності текстильних полотен характеризують їх здатність виконувати задані функції протягом певного часу, зберігаючи при цьому показники свого призначення. У дану групу входять різноманітні показники, за якими можна з'ясувати формостійкість і стабільність розмірів виробів, а також їх зносостійкість і збереження зовнішнього вигляду.

Показники ергономічності об'єднують групу показників, які характеризують вплив текстильних матеріалів на самопочуття та працездатність людини, зручність при експлуатації виробів. Сюди відносять показники, які свідчать про гігієнічність полотен та комфортність виробів з них (гігроскопічність, капілярність, водопоглинання, повітря- і паропроникність, теплопровідність, жорсткість, товщина, розтяжність тощо).

Естетичні показники характеризують рівень художньо-естетичного оформлення текстильних полотен (колір і відтінки їх забарвлення, оригінальність малюнка, білість, прозорість, фактуру поверхні, відповідність цих характеристик напряму моди й стилю). Це одна з найбільш вагомих груп властивостей текстильних полотен одягового й декоративного призначення.

Безпека експлуатації (споживання) текстильних полотен обумовлюється вмістом у них речовин (волокон, барвників, апретів тощо), які негативно впливають на організм людини. Незважаючи на токсикологічну експертизу волокон та різних обробних препаратів перед їх застосуванням у текстильному виробництві, це питання завжди залишається актуальним для оцінювання якості текстильних матеріалів та виробів з них.

Екологічні показники якості враховують вплив текстильних полотен (при їх виробництві, експлуатації, зберіганні та утилізації) на навколишнє середовище (мова йде про можливість виділення ними газоподібних продуктів з неприємним запахом, забруднення атмосфери, стічних вод тощо).

+Конкретизація наведених вище груп показників якості для полотен різних способів виробництва, волокнистого складу та призначення подана у відповідних стандартах. Так, наприклад, у ДСТУ 3047-95 „Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості”, подана деталізована номенклатура показників якості, що використовуються для розробки і впровадження нових видів тканин та поштучних виробів у виробництво, а також для їх обов’язкової й добровільної сертифікації

Практична робота № 5 Комплексна оцінка якості

Мета роботи: ознайомитися з основними показниками якості та методами їх оцінки

Теоретичні відомості

Поняття якості продукції та методи її оцінки

Відповідно до міжнародного стандарту ISO 8402 **якість** - це сукупність властивостей і характеристик продукції, які дають їй можливість задовольняти обумовлені чи передбачувані потреби споживачів.

Рівень якості - це кількісна характеристика міри придатності того чи іншого виду продукції для задоволення конкретного попиту на неї у порівнянні з відповідними базовими показниками за фіксованих умов споживання. Оцінка якості продукції передбачає визначення абсолютного, відносного, перспективного й оптимального її рівня.

Абсолютний рівень визначають з допомогою обчислення показників без їх порівняння з відповідними показниками аналогічних виробів. Відносний рівень визначають, порівнюючи показники якості з кращими аналогами вітчизняних та зарубіжних зразків.

Властивістю називається об’єктивна і спроможність продукції, яка виявляється при її створенні, експлуатації чи споживанні. Кількісне відтворення властивостей продукції характеризується за допомогою показників якості.

Показники якості поділяються на:

- функціональні;
- ресурсозберігаючі;
- природоохоронні.

До функціональних показників якості відносять показники, які відображають споживчі властивості виробу, такі як:

- технічний ефект (продуктивність, потужність, швидкість, швидкодія тощо);
- надійність (довговічність);
- ергономічність (виконання гігієнічних, антропологічних, фізіологічних вимог);
- естетичність.

До ресурсозберігаючих показників відносяться:

- технологічні (ресурсоємність виробництва виробу: матеріалоємність, енергоємність, трудомісткість);
- коефіцієнти споживання ресурсів у процесі експлуатації.

Природоохоронні показники якості містять показники екологічності і безпеки.

Під рівнем якості виробу розуміють відносну характеристику якості, засновану на порівнянні сукупності показників якості розглянутого виробу із сукупністю базових показників (аналогів, перспективних зразків, випереджаючих стандарти тощо).

Оцінка рівня якості продукції може здійснюватися за допомогою диференційного чи комплексного методів.

При застосуванні диференційного методу здійснюється зіставлення показників якості нової продукції з ідентичними базовими показниками якості. Відносний показник якості (q_i) за цим методом обчислюється за формулою:

$$q_i = \frac{P_i}{P_1}$$

де P_i - значення одиничного показника якості оцінюваної продукції;

P_1 - значення одиничного базового показника якості.

При застосуванні комплексного методу розраховують комплексний показник якості, який визначається шляхом урахування окремих показників за допомогою коефіцієнтів вагомості кожного з них. При цьому може бути використана функціональна залежність:

$$q_k = f(n, \beta_i \times q_i), \quad i = [1, n],$$

де q_k - комплексний показник якості продукції;

n - число показників якості, що враховуються;

β_i - коефіцієнт вагомості i -го показника якості;

q_i - відносний i -й показник якості.

Алгоритм розрахунку комплексного показника якості наведений на рис. 1. Для визначення номенклатури показників якості, коефіцієнтів вагомості, виду функціональної залежності (f) застосовуються експертні методи.



Рис. 1. Алгоритм розрахунку комплексного показника якості

Висока якість виробів визначається різними факторами, основними з яких є:

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

Урахування всіх вказаних факторів вимагає комплексного підходу до забезпечення якості.

Світовий досвід комплексної оцінки якості узагальнений у міжнародних стандартах ISO серії 9000, яка включає такі складові елементи:

- ISO 9001 - Система якості. Модель для забезпечення якості при проектуванні і (чи) розробці, виробництві, монтажі й обслуговуванні;
- ISO 9002 - Система якості. Модель для забезпечення якості при виробництві і монтажі;
- ISO 9003 - Система якості. Модель для забезпечення якості при остаточному контролі і випробуваннях.

Це лише невеликий перелік міжнародних стандартів якості.

Забезпечення, управління і поліпшення якості продукції на всіх етапах її життєвого циклу відображене "петлею якості" відповідно до міжнародного стандарту якості ISO 9004 і схематично представлено на рис. 2.

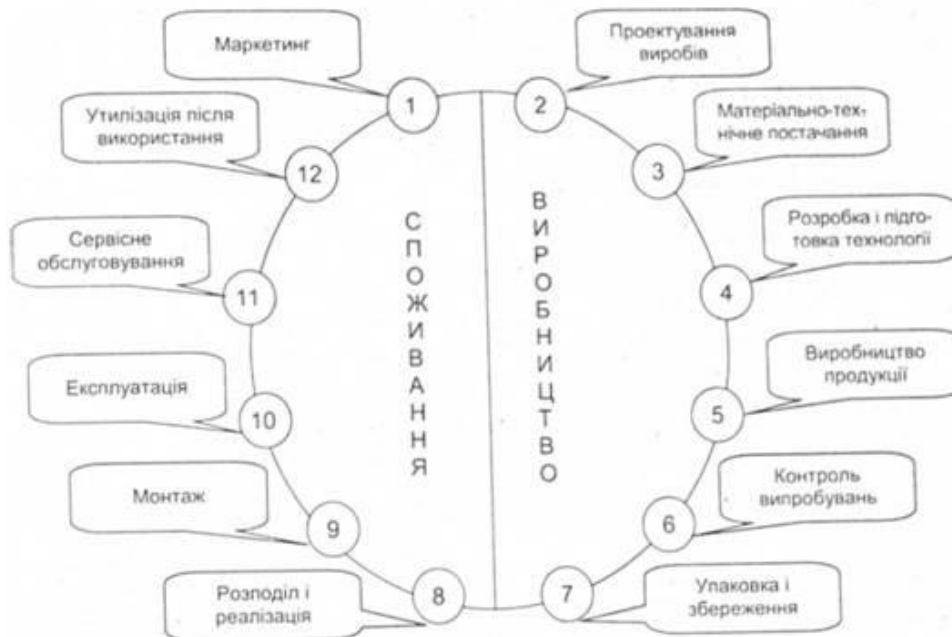


Рис. 2. "Петля якості" за стандартом ISO 9004

Нормативні засади для порівняння рівня якості нових виробів на різних етапах життєвого циклу наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Бази для порівняння рівня якості нових виробів

Стадії життєвого циклу	База для оцінки рівня якості	Документи для оцінки
Науково-дослідні роботи (НДР)	Рівень техніки в перспективі	Стандарти з перспективними вимогами. Звіти з НДР. Технічні завдання на дослідно-конструкторські розробки (ДКР)
Дослідно-конструкторські розробки (ДКР)	Рівень закінчених розробок	Стандарти з перспективними вимогами. Проектно-конструкторська документація
Виробництво	Рівень нової техніки, освоєної у виробництві	Стандарти і технологічні умови (ТУ). Робоча конструкторська документація
Експлуатація	Рівень нової техніки, освоєної в експлуатації	Стандарти і ТУ. Експлуатаційна і ремонтно-конструкторська документація

Ефективне управління якістю продукції засноване на застосуванні системи стандартів. Об'єктами державної стандартизації є конкретна продукція, норми, правила, вимоги, методи, терміни, призначені для застосування в різних сферах. Державні стандарти встановлюють показники, що відповідають провідному рівню науки, техніки і виробництва. Випереджальна стандартизація враховує зміну в часі показників якості об'єктів стандартизації. У випереджальних стандартах встановлюються перспективні показники якості і поетапні терміни освоєння їх промисловим виробництвом.

Стандарти підприємства є документами, що регулюють діяльність кожного виробничого процесу; складові одиниці, норми, вимоги і методи в сфері розробки й організації виробництва продукції, технологічні процеси, норми і вимоги до них; обмеження за застосовуваною номенклатурою матеріалів, деталей; форми і методи управління тощо. За змістом стандарти підприємства підрозділяються на:

- стандарти технічних умов;
- стандарти параметрів;
- стандарти типів;
- стандарти марок;
- стандарти сортаментів;
- стандарти конструкцій і розмірів;
- технічні вимоги;
- стандарти правил приймання і контролю;
- стандарти методів випробувань;
- стандарти правил маркування, упакування і транспортування;
- стандарти правил експлуатації і ремонту тощо.

Відповідно до вимог стандартів продукція (майже усі види) підпадають під сертифікацію незалежними сертифікаційними центрами. Сертифікація продукції здійснюється періодично (наприклад, раз на рік чи кожний тисячний виріб), після чого продукція може бути продана на ринку.

Для визначення загального рівня якості усієї сукупності продукції підприємства застосовують систему загальних показників, Основними є:

- Частка принципово нових (прогресивних) виробів у загальному їх обсязі.
- Коефіцієнт оновлення асортименту продукції.
- Частка продукції, що виготовляється, на яку одержано сертифікати.
- Частка продукції для експорту в загальному їх обсязі на підприємстві.
- Частка виробничого браку.
- Відносний обсяг сезонних товарів, реалізованих за зниженими цінами.
- Кількість одержаних реклаमाцій на продукцію за відповідний проміжок часу.

Для визначення рівня якості нових виробів використовується ряд методів:

- вимірювальний (об'єктивний),
- органолептичний,
- диференційований,
- комплексний.

Об'єктивний метод означає оцінку рівня якості продукції за допомогою стендових випробувань та вимірювань з використанням приладів, лабораторного аналізу. Цей метод застосовується для вимірювання абсолютного рівня якості засобів виробництва та деяких властивостей споживчих товарів.

Органолептичний метод ґрунтується на сприйманні якості продукції органами чуттів людини без застосування технічних вимірювальних та реєстраційних засобів. При цьому методі залучають експертів і застосовують бальну систему оцінки показників якості.

Диференційований метод передбачає порівняння одиничних виробів з відповідними показниками виробів-еталонів або з базовими показниками стандартів (технічних умов).

Комплексний метод полягає у визначенні узагальнюючого показника рівня якості оцінюваного виробу. Переважно це інтегральний показник, який обчислюється шляхом зіставлення корисного ефекту від споживання (експлуатації) певного виробу і загальної величини витрат на його створення і використання. Часто застосовують середньозважену арифметичну оцінку.

Підвищення якості продукції позитивно впливає на результати діяльності підприємства.

Сучасні умови господарювання вимагають від кожного підприємства запровадження і дотримання належного (дійового) комплексного механізму управління якістю продукції. Визначальними елементами цього специфічного менеджменту, що справляє найбільш істотний вплив на процес виробництва і постачання на ринок конкурентоспроможної продукції, є:

- стандартизація і сертифікація виробів;
- стандартизація і сертифікація внутрішніх систем якості;
- державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальності за їх порушення;

- внутрішньовиробничий технічний контроль якості.

Практична робота № 5 **Експертна оцінка якості**

Мета роботи: ознайомитися з класифікацією та характеристика експертних методів

Теоретичні відомості

Класифікація і характеристика експертних методів

Експертні методи — методи оцінки, що проводяться групою експертів в умовах невизначеності або ризику.

Експертні методи використовуються для визначення номенклатури показників якості, коефіцієнтів їх вагомості, для вимірювання показників якості і їх оцінки органолептичним методом. Оцінка показників якості вимірювальним, реєстраційним, розрахунковим методами застосовується для визначення комплексних показників якості різних рівнів ієрархії.

Призначені для експертної оцінки товарів у випадках, коли інші, раніше перераховані методи непридатні або неекономічні.

Експертні методи засновані на ухваленні евристичних рішень, базою для яких є знання і досвід, накопичені експертами в конкретній області у минулому.

Експертним методам властиві певні переваги і недоліки.

Перевагами є те, що вони дозволяють ухвалювати рішення, коли об'єктивні методи несприйнятливі. До інших переваг відноситься їх відновлюваність. Сфера застосування цих методів — не лише оцінка якості товарів, але і дослідження операцій технологічного циклу, прийняття рішень, що управляють, прогнозування.

Експертні методи, застосовані кваліфікованими експертами, дозволяють дати точну оцінку товарів. Проведені експерименти свідчать, що при правильній методиці експертної оцінки похибка результатів складає 5—10%, що допускається для вимірювальних методів. Отримані експериментальним шляхом результати експертних оцінок в різних групах експертів показали їх достатньо високу відновлюваність.

До **недоліків** експертних методів відносяться суб'єктивізм, обмеженість застосування, високі витрати на їх проведення.

Суб'єктивізм експертних методів є наслідком того, що експертна оцінка проводиться кожним експертом індивідуально і представляє, на думку Е. П. Райхмана и Г. Г. Азгальдова "не що інше, як його психологічну реакцію на фізичні і хімічні характеристики продукції". Проте слід мати на увазі, що експертна оцінка складається з думок декількох експертів, кожен з яких є не лише фахівцем в певній галузі знань, але і споживачем. Тому експертна оцінка до певної міри відображає і думки споживачів, що неможливо здійснити при інших методах.

Унаслідок значної частки суб'єктивізму експертні методи мають певні обмеження. Їх використання раціональне в двох випадках: по-перше, коли поставлені перед експертами цілі не можуть бути вирішені іншими методами; по-друге, коли наявні альтернативні методи дають менш точні і достовірні результати або пов'язані з більшими витратами.

Для усунення цього недоліку експертні методи при проведенні товарної експертизи поєднуються з іншими методами. Найчастіше разом застосовуються експертний і органолептичний методи. Більш того, при розробці шкал органолептичної бальної оцінки, виборі номенклатури показників якості, визначенні коефіцієнтів вагомості експертні методи незамінні.

Класифікація експертних методів. Експертні методи підрозділяються на три підгрупи: 1) методи групового опиту експертів; 2) математико-статистичні методи обробки експертних оцінок 3) методи експертної оцінки показників якості.

Кожна група експертних методів у свою чергу поділяється на види і різновиди. Класифікація експертних методів представлена на рис. 1.

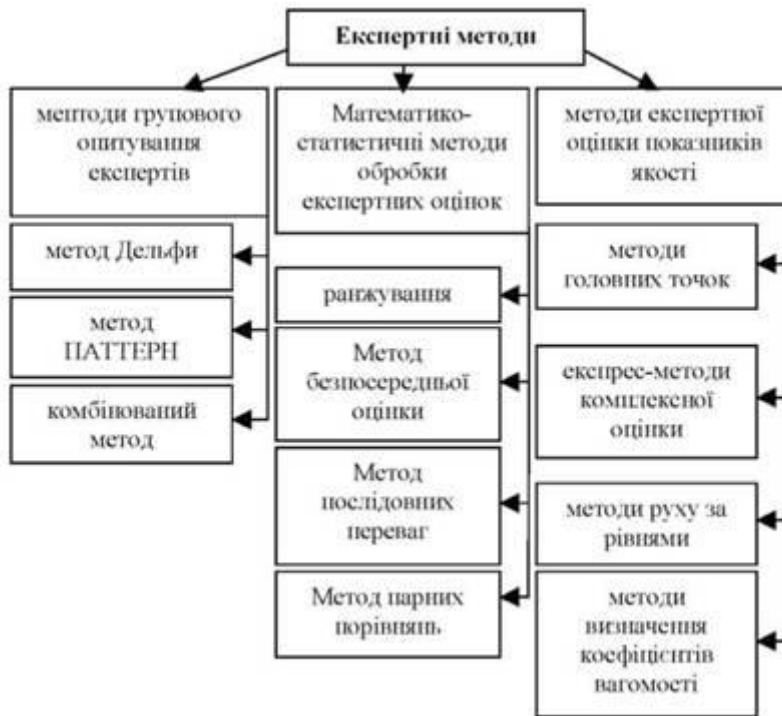


Рис. 1. Класифікація експертних методів

Методи групового опитування експертів — методи, засновані на проведенні опитування групи експертів з подальшим аналізом і обробкою отриманої від них інформації. Метою цих методів є отримання групової експертної оцінки для приймання остаточних рішень.

Підставою для вибору є необхідність ухвалення складних рішень в ситуації невизначеності або складання науково обґрунтованого прогнозу, що вимагає участі групи незалежних і компетентних фахівців у вузькій області або багатьох галузях знань (наприклад, знань однорідною групи товарів або всіх продовольчих товарів).

Основні **переваги групової експертної оцінки** полягають в можливості різностороннього аналізу кількісних і якісних аспектів проблем визначення і/або прогнозування окремих характеристик товарів або їх сукупності. Взаємодія між експертами дозволяє значно збільшити обсяг сумарної інформації, якою володіє група експертів, в порівнянні з інформацією будь-якого члена групи. До того ж кількість чинників, врахованих при груповій оцінці і що впливають на результативність ухвалюваного рішення, більше, ніж сума чинників, врахованих одним експертом. При груповій оцінці менша помилка прийняття основних рішень і показників, що не мають суттєвого значення для вирішення проблеми. Тому важливою перевагою групової оцінки є можливість отримання узагальненого результату.

До **недоліків групових оцінок** відносяться: труднощі в отриманні надійної і узгодженої оцінки; отримання неоднакових відповідей на одне і те ж питання з великою різницею думок із-за різної компетентності експертів; отримання однозначних відповідей не гарантує їх обґрунтованість і достовірності, причому при проведенні експертизи це неможливо перевірити; більша кількість невірної інформації в групі експертів, чим у окремого експерта, може призвести до значних помилок в кінцевих результатах; можливість конфронтації, коли окремі експерти через невпевненість або інші причини можуть погоджуватися з думкою більшості.

Незважаючи на вказані недоліки, експериментально встановлено, що при дотриманні певних вимог групова оцінка надійніша, ніж індивідуальна. До таких вимог відносяться: прийнятний розподіл оцінок; групова надійність; підготовка експертизи.

Ефективність експертизи залежить від точності і надійності отриманих результатів, тобто від застосованих методів і від кваліфікації експерта. Вибір експерта є складним завданням, частіше за все враховують декілька особистих властивостей: компетентність — професійну і кваліметричну, зацікавленість експерта в результатах експертизи, ставлення до

справи, об'єктивність. Майже не враховуються такі риси, як схильність до ризику, інші психологічні особливості.

Не розроблений до тепер системний підхід до оцінки якості експерта; існуючі методи оцінки діляться на п'ять груп:

- евристичні;
- статистичні — оцінки, які отримують в результаті аналізу оцінок експертів з визначенням відхилень від середніх значень;
- тестові — оцінки, отримані в результаті виконання тестових завдань експертами;
- документальні — оцінки компетентності, отримані при аналізі окремих документальних даних експертиз, проведених експертом;
- комбіновані — оцінки, отримані під час аналізу даних, одержаних при поєднанні перерахованих методів.

Евристичні оцінки включають самооцінку і оцінку, зроблену колективом експертів. Самооцінка найчастіше всього суб'єктивна; для зменшення суб'єктивності застосовують балову шкалу за окремими властивостями експерта. Самооцінку проводять відповідно за видами товарів і показниками якості, наприклад, естетичність виробів, експерт оцінює себе анкетуванням. Анкета включає періодичність ознайомлення з сучасною вітчизняною і зарубіжною літературою, з сучасними зразками продукції, з результатами соціологічних опитувань.

Як різновид самооцінки застосовують метод оцінки за аргументованістю і ознайомлення з продукцією, яка аналізується. Оцінка проводиться за допомогою анкети з визначенням коефіцієнта компетентності.

За допомогою **тестових оцінок** можливо оцінити такі важливі властивості експерта, як кваліметричну і професійну компетентність, об'єктивність. Кваліметрична компетентність під час проведення органолептичної оцінки полягає в багаторазовому опитуванні експертів для визначення коефіцієнтів вагомості декілька разів і визначення достовірності оцінок.

Професійна компетентність перевіряється у вигляді контролю вміння користуватися різними типами оцінних шкал — порядку, відносин, інтервалів, а також вміння розрізняти значну кількість характеристик, градацій під час оцінки властивостей продукту, що аналізується.

При участі експертів в колективній оцінці і обговоренні спостерігається явище конформізму, тобто потрапляння експерта під вплив висновків інших експертів, що негативно впливає на формування об'єктивної оцінки експерта. Тому вміння дотримуватись своєї думки і відстоювати свої висновки має позитивне значення під час проведення експертизи колективним методом і формування об'єктивної оцінки.

Експертні методи оцінки якості ґрунтуються на використанні висновків експертів. Вони застосовуються за умови неможливості або недоцільності, неекономічності використання вимірювальних або розрахункових методів. Це відбувається при браку інформації, необхідності застосування і розробці спеціальних технічних засобів, під час оцінки естетичних показників якості тощо. Експертні методи можуть поєднуватися з іншими методами або застосовуватися як самостійний вид під час оцінки якості нормативної документації на продукцію і продукції, визначенні номенклатури показників і коефіцієнтів їх вагомості, при виборі базових зразків і показників якості, під час визначення і вимірювання показників якості органолептичним методом, під час оцінки одиничних і комплексних показників якості, визначених вимірювальним або розрахунковим методом.

Основою експертної оцінки якості є об'єктивна суспільна корисність продукції, яка відображає її сучасність. Думка про якість продукції, яку висловлює кваліфікований експерт, відповідає суспільним потребам і співпадає з думкою масового споживача.

Однак у виборі товару споживач дотримується консервативної позиції і нову продукцію приймає обережно, а іноді і зовсім не сприймає. У висновку експертів про якість товару узагальнюється сукупність думок споживачів продукції. Дослідження показали, що зафіксовані оцінки якості товару експертів співпадають з оцінками якості продукції, які отримали під час масового опитування споживачів. Визначення точності експертних

досліджень за дотримання методології проведення експертизи виявило, що вона становить 5-10%.

Стосовно якості продукції, її споживних властивостей експертні методи використовують в таких випадках:

- визначення номенклатури показників під час проведення експертизи;
- вибір критеріїв оцінки продукту або товару і розміщення показників за принципом ієрархії;
- визначення коефіцієнтів вагомості показників якості для визначення рівня якості продукту, товару;
- дослідження показників органолептичним методом із застосуванням методів їх кількісного вираження;
- оцінка показників якості вимірювальним, реєстраційним, розрахунковим методами для визначення комплексних показників якості різних рівнів ієрархії.

Найчастіше застосовуються такі **експертні методи**:

- провідного експерта (одиночного);
- комісій;
- комбінований.

Метод провідного експерта дає можливість швидко провести експертизу, скоротити час на процедуру узгодження та обговорення, статистичну обробку даних членами групи. Однак результати експертизи, проведеної одним експертом, залежать від рівня його професійних знань, особистості, рівня компетентності.

Метод експертних комісій передбачає участь групи спеціалістів, які проводять аналіз та оцінку. Такий метод дозволяє отримати достовірні, об'єктивні результати, але потребує значних витрат часу на підготовку і організацію експертизи. Кількість експертів, які формують комісію, залежить від необхідної точності та надійності результатів експертизи. Експертна комісія складається з двох груп — робочої і експертної. Робоча група здійснює підготовку, організацію і проведення експертної оцінки якості продукції, подальший аналіз її результатів. До складу робочої групи входять організатор, консультант, який володіє професійними знаннями про продукцію, що оцінюють технічні робітники. Експертна група може складатися з декількох підгруп, кожна з яких спеціалізується на вирішенні відповідних завдань — визначенні номенклатури показників, оцінці окремих груп показників тощо.

Комбінований метод, який ґрунтується на послідовному використанні роботи провідного експерта і невеликої за кількістю експертної комісії, застосовується в деяких випадках.

Загальної класифікації експертних методів немає. Однак застосовують класифікацію залежно від співвідношення кількості даних, отриманих експертним або аналітичним методом, способу одержання інформації від експерта й деяких інших факторів.

Залежно від способу одержання від експерта інформації розрізняють методи:

- колективний;
- індивідуальний.

При **колективному способі** технічний працівник проводить опитування відразу всієї групи експертів, при індивідуальному — кожного експерта окремо. Для отримання достовірних результатів необхідно чітко і правильно поставити мету і завдання експерту, при груповому методі це важко, однак можливо при постійно сформованому складі групи. При індивідуальному способі застосовують інтерв'ю, інтерв'ю-анкети, анкетування, змішане анкетування. Опитування можуть проводити очним і заочним способом. При очному способі експерт викладає свої думки особі, яка проводить опитування. При заочному опитуванні контакт між ними відсутній і експерт заповнює сам анкету або картку опитування.

Під час проведення інтерв'ю технічний працівник робить оцінку у формі бесіди, яка проходить за програмою і визначеним переліком питань. Під час проведення інтерв'ю-анкети перелік питань має більш конкретний, спрямований характер, послідовність питань жорстко визначена. Анкета заповнюється в присутності експерта.

Анкетування відрізняється тим, що експерт самостійно заповнює анкету, маючи пояснювальну записку щодо заповнення. Змішане анкетування передбачає попереднє пояснення експерта по заповненню анкети з уточненням завдання.

За інформативністю найбільші можливості мають методи інтерв'ю, інтерв'ю — анкети, анкетування. Найбільша незалежність суджень характерна для методу анкетування.

Для вирішення складних ситуацій невизначеності або під час формування науково — технічного прогнозу експертиза вимагає участі групи ерудованих спеціалістів, добре інформованих у багатьох галузях знань. Основна перевага колективної оцінки полягає в можливості різнобічного аналізу кількісних і якісних аспектів проблем. Існують проблеми, вирішити які неможливо без участі спеціалістів. Припускається, що думка групи експертів надійніша, ніж думка окремого індивідуума, тобто дві групи однаково компетентних експертів з більшою ймовірністю знайдуть об'єктивне рішення.

Комбінування операцій з підготовки і проведенню опитувань експертів, а також технічних операцій дозволило створити декілька експертних методів, що отримали найбільше визнання і поширення. До них відносяться методи Дельфі, ПАТТЕРН і комбінований.

Метод Дельфі (у деяких джерелах — Дельфі) — метод опитування експертів, заснований на послідовно здійснюваних процедурах, які направлені на формування групової думки з процедур з недостатньою інформацією.

Особливостями методу Дельфі є: відмова від сумісної роботи експертів; анонімність оцінок; регульований зворотному зв'язку; групова відповідь.

Відмова від спільної роботи експертів і анонімність досягаються тим, що кожен експерт висловлює свою думку в анкеті, без групового обговорення. Це дозволяє зменшити розбіжність індивідуальних оцінок і отримати групову відповідь, що правильно відображає думку кожного експерта.

Анонімність опитування дозволяє зменшити конформний авторитарний вплив окремих домінуючих експертів, регульований зворотний зв'язок зменшує вплив індивідуальних і групових інтересів. Введення зворотного зв'язку також підвищує критерій об'єктивності і надійності оцінок.

При використанні цього методу для цілей експертної оцінки якості споживчих товарів виявляються наступні його недоліки: складність опитування експертів і заповнення анкет, трудомісткість оцінки у зв'язку з великою кількістю показників якості (інколи до 20—40) і заповненням декількох анкет (3—10), громіздкість записів пояснень через відсутність прямого контакту організатора з експертами.

Метод перспективний для отримання групової експертної оцінки і поглибленого аналізу подій в ситуаціях невизначеності.

Метод ПАТТЕРН — метод опиту експертів, заснований на побудові ієрархічної структури, — дерева цілей — і винесенні ухвали цих цілей після відкритого обговорення.

Метод ПАТТЕРН передбачає декілька етапів.

I етап — постановка основної проблеми, що вимагає рішення, і розділення її на ряд вторинних проблем першого, другого і т. д. порядку, які потім діляться на вужчі завдання. Ділення продовжується до тих пір, поки не будуть отримані прості елементи, котрі можуть бути оцінені експертами.

II етап — визначення за допомогою експертів коефіцієнтів вагомості (або значущості) кожного завдання відносно основної мети, при цьому експерти виносять рішення після відкритого обговорення в експертній групі.

III етап — вживання ЕОМ для обробки отриманих даних та їх аналізу. Перевагами методу ПАТТЕРН є спрощення процедури експертного опитування. Недоліки: відсутність обґрунтувань оптимального числа членів експертної групи, а також методики відбору в експертну групу компетентних фахівців; обробка результатів опитування без врахування відмінностей як окремі експерти; відсутність бар'єрів для прояву конформізму експертів; недостатня розробка і невизначеність принципів побудови дерева цілей.

Оскільки методи Дельфі і ПАТТЕРН мають суттєві недоліки і не відповідають повністю цілям експертної оцінки, Е. Л. Райхман і Г. Г. Азгальдов запропонували

комбінований метод, в якому були використані позитивні особливості інших експертних методів і виключені їх недоліки.

Комбінований метод — метод, заснований на поєднанні індивідуальних і колективних експертних оцінок.

Перевагами комбінованого методу, є достатня гнучкість, яка дозволяє виключити помилки при опитуванні експертів і підвищити достовірність результатів експертизи, чітке визначення стратегії шляхом класифікації завдань за ступенем значущості і операцій з їх виконанням, висока відтворюваність результатів.

До недоліків методу відноситься багатоопераційність, яка вимагає значних витрат часу і коштів. Проте цей недолік окупується підвищеною достовірністю і відновленню результатів.

Визначення комплексних показників якості здійснюється двома видами методів:

- методами комплексної оцінки якості зразків товарів;
- методами побудови моделей комплексних показників якості.

Методи комплексної оцінки якості мають два різновиди — експрес-метод і методи руху за рівнями без підготовки і з підготовкою.

Експрес-методи комплексної оцінки якості зразків товарів засновані на визначенні комплексного показника якості шляхом аналізу значень окремих одиничних показників і зовнішнього вигляду без попередньої їх оцінки і з урахуванням коефіцієнтів вагомості.

При використанні цих методів необхідно врахувати, що граничною кількістю оцінюваних показників навіть для висококваліфікованого експерта є 7—9 показників, розташованих на одному рівні ієрархії, які складають досить однорідну групу. Крім того, експерти повинні враховувати важливість окремих показників за допомогою коефіцієнтів вагомості, взаємозв'язок між ними, а також розглядати якість товару як систему.

Метод руху за рівнями без підготовки є комплексом операцій, які здійснюються послідовно, з поступовим підвищенням рівня. При цьому аналіз починається від нижнього рівня дерева показників. З врахуванням значення показників нижнього рівня експерт дає оцінку показникам вищерозміщеного рівня. Ці операції повторюються з підвищенням рівня до тих пір, поки не буде досягнутий верхній рівень — комплексна (узагальнена) оцінка якості.

Метод руху по рівнях з підготовкою заснований на попередньому визначенні експертами коефіцієнтів вагомості показників якості та їх оцінок. При призначенні комплексних оцінок експерту відомі середні значення коефіцієнтів вагомості та оцінки одиничних показників. Процедура визначення комплексних показників аналогічна процедурі методу руху за рівнями без підготовки.

Формалізація процесу експертної оцінки полягає в знаходженні залежності між значеннями показників якості P ; (або їх оцінками K) і показником якості вищерозміщеного рівня, тобто у визначенні виду вирішальної функції, якою користуються експерти при призначенні комплексних показників. При цьому вирішальна функція, як і будь-яка модель, спрощує об'єкт дослідження, оскільки враховуються не всі показники і зв'язки між ними.

Вихідними даними для визначення виду функції можуть служити результати оцінки якості різних зразків експрес-методами або методами руху за рівнями. Тоді оцінки, призначені експертами, зводяться в загальну матрицю, кожен рядок якої є набором оцінок одиничних показників зразка і комплексних експертних оцінок. На підставі цього можуть бути розроблені машинні алгоритми і складені програми для знаходження вирішальних функцій за допомогою ЕОМ.

Практична робота №7

Статистичний аналіз точності виготовлення

Мета роботи: за допомогою статистичного аналізу провести оцінку якості виробів на певному етапі технологічного процесу.

Теоретичні відомості

В даний час, в умовах насиченості ринку і конкуренції, пріоритетним напрямком діяльності підприємства є підвищення якості продукції. З підвищенням рівня якості тісно пов'язане підвищення ефективності господарювання і можливість розкриття нових економічних резервів. При цьому слід зазначити, що сучасні виробничі процеси одночасно є

процесами розширеного відтворення, при яких підвищення якості виробів дозволяє ширше використовувати виробничі можливості, економічніше витратити сировину, матеріали та енергію, більш раціонально розподіляти свої сили.

Основним завданням будь-якого підприємства є забезпечення якості продукції, що випускається, яка відповідала б визначеним потребам, в області застосування або призначення, задовольняла б вимогам споживача, відповідала б вживаним стандартам і технічним умовам, враховувала б вимоги охорони навколишнього середовища, пропонувалася б споживачеві за доступними цінами і приносила б стабільний прибуток. Але все це не може бути забезпечено без правильно організованої системи контролю якості.

Основним завданням служб контролю є аналіз технологічних процесів з точки зору забезпечення необхідної якості продукції, що випускається та підготовки пропозицій щодо вдосконалення технології та координації дій усіх підрозділів підприємства щодо забезпечення якості.

Якість процесу визначається тим, наскільки споживчі властивості продукту задовольняються на заводському рівні, тобто ступенем відповідності вимогам нормативно-технічної документації. Ефективність процесу оцінюється за якістю продукції, що випускається і забезпечується за допомогою системи управління.

Розробка коригувальних заходів проводиться на основі статистичного аналізу технологічних процесів. Він дозволяє виявити «вузькі» місця, простежити тенденції появи відхилень, визначити їх закономірності, оцінити точність і стабільність роботи устаткування і т.д.

На підприємствах застосування статистичного аналізу технологічних процесів зводиться в основному для вирішення наступних завдань:

- оцінки точності технологічного процесу в цілому або на окремих операціях;
- оцінки точності діючого устаткування, яке надходить на процес і відремонтваного; виявлення оптимального рівня налагодження процесу;
- оцінка стійкості процесу;
- оцінка можливості впровадження статистичного регулювання технологічних процесів і статистичного приймального контролю.

Спочатку більш детально зупинимося на статистичному аналізі точності технологічних процесів. **Статистичним аналізом точності технологічних процесів** є одноразове обстеження надійності процесу шляхом вивчення якісних характеристик великої кількості виробів, оброблених в певних умовах на даній операції. Такий аналіз дає можливість визначити фактичну точність процесу і порівняти її із заданою, оцінити якість і стійкість налаштованості процесу, виявити ймовірний відсоток дефектів, визначити економічно доцільні допуски.

Найбільш поширеними методами статистичного аналізу точності технологічних процесів є:

- порівняння середніх значень параметрів з номінальними;
- порівняння дисперсій;
- оцінка коефіцієнтів кореляції;
- регресійний аналіз та ін.

Метод порівняння середніх значень параметрів з номінальними використовується в тих випадках, коли необхідно встановити відповідність виготовлених виробів зразку і в інших випадках при порівнянні значень однойменних показників якості у кількох групах виробів.

Дисперсія характеризує мінливість показників якості, їх розсіювання в залежності від способу обробки або інших чинників.

Коефіцієнт кореляції використовується при оцінці ступеня залежності показників якості від інших показників.

До регресійного аналізу вдаються у випадках оцінки показника якості за результатами спостережень за іншими показниками.

Отримані при контролі результати залежать від нестабільності властивостей і неоднорідності продукції, похибок вимірювань показників якості зразків продукції і параметрів зовнішніх факторів впливу, інших факторів.

Відхилення таких параметрів, як геометричні розміри деталей, твердість, товщина шару, вологість, щільність, температура, газонепроникність, маса, хімічний склад, пружність, мають позитивні і негативні значення. Сюди ж відносяться електричні допуски по величинам опорів, ємностей і самоіндукції, а також допуски на деякі параметри електровакуумних або напівпровідникових приладів, а також багато параметрів, що характеризують взаємозамінність окремих елементів. Розсіювання відхилень цих параметрів підпорядковується нормальному закону Гауса.

Суть статистичних методів контролю якості полягає в значному зниженні витрат на його проведення порівняно з органолептичними (візуальними, слуховими та ін.) із суцільним контролем, з одного боку, і у виключенні випадкових змін якості товару – з іншого.

Розрізняють дві сфери застосування статистичних методів у виробництві (рис. 1):

- під час регулювання технологічного процесу з метою утримання його в заданих рамках (ліва частина схеми);
- під час приймання виготовленої продукції (права частина схеми).



Рис. 1. Галузі застосування статистичних методів управління якістю

Для контролю технологічних процесів вирішуються завдання статистичного аналізу точності і стабільності технологічних процесів і їх статистичного регулювання. При цьому за еталон беруть допуски на контрольовані параметри, задані в технологічній документації, і завдання полягає в жорсткому утриманні цих параметрів у встановлених межах. Може бути також поставлене завдання пошуку нових режимів виконання операцій з метою підвищення якості кінцевого виробництва.

Перш ніж братися за застосування статистичних методів у виробничому процесі, необхідно чітко уявляти мету застосування цих методів і вигоду виробництва від їх застосування. Дуже рідко дані використовуються для висновку про якість у тому вигляді, в якому вони були отримані.

Використання статистичних методів в управлінні якістю регулюється відповідно до вимог ДСТУ ISO/TR 10017:2005 "Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ISO 9001:2000" (ISO/TR 10017:2003, IDT), у вступній частині якого вказано призначення цього нормативного документу – надати допомогу організаціям у визначенні статистичних методів, які можуть бути корисними під час розроблення, впровадження, підтримування та поліпшення системи управління якістю відповідно до вимог ISO 9001:2000. Необхідність використання статистичних методів впливає з мінливості, яку можна спостерігати в поведінці та результатах практично всіх процесів, навіть за умов позірної стабільності. Таку мінливість можна спостерігати в кількісно вимірних характеристиках продукції та процесів, а її існування можна виявити на різних етапах усього життєвого циклу продукції, від дослідження ринку до обслуговування у замовника та остаточного видалення.

Статистичні методи допомагають вимірювати, описувати, аналізувати, тлумачити та моделювати цю мінливість навіть за відносно обмеженої кількості даних. Статистичний аналіз даних може забезпечити краще розуміння природи, масштабу та причини мінливості. Це може допомогти розв'язувати проблеми, які могли б виникнути через таку мінливість, і навіть запобігати їх виникненню.

Отже, статистичні методи можуть дати змогу краще використати доступні дані, щоб допомогти прийняти рішення і цим самим сприяти постійному поліпшенню якості продукції

та процесів для досягнення задоволеності замовника. Ці методи застосовні до широкого спектра видів робіт, зокрема досліджування ринку, провістування, розроблення, виготовлення, перевіряння, монтування та обслуговування.

Стандарт призначено для подання рекомендацій і допомоги організаціям у розгляданні та вибиранні статистичних методів відповідно до потреб організації. Критерії визначання потреби в статистичних методах та відповідності вибраних методів залишаються винятково правом організації.

Цей стандарт містить настанови щодо вибирання належних статистичних методів, які можуть бути корисними для організації, щоб розробляти, запроваджувати, підтримувати та постійно поліпшувати систему управління якістю відповідно до ISO 9001. У стандарті зазначено статистичні методи, щоб допомогти організації оцінити їх доречність і цінність та визначити необхідність їх використання у конкретному випадку. В описі наведено такі **статистичні методи чи сукупності методів**:

- описова статистика;
- планування експерименту;
- перевіряння гіпотез;
- аналіз вимірювання;
- аналіз можливості процесу;
- регресійний аналіз;
- аналіз надійності;
- вибіркові методи;
- імітаційне моделювання;
- карти статистичного контролю процесу (SPC карти);
- побудова довірчих меж;
- аналіз часових рядів.

Серед перелічених вище статистичних методів описова статистика (яка охоплює графічні методи) є важливим аспектом багатьох із цих методів.

Вибір методу та спосіб його застосування залежатиме від обставин та цілі завдання, які відрізнятимуться в кожному конкретному випадку. Описи мають допомогти непрофесійному користувачеві оцінити потенційну застосовність і переваги від використання статистичних методів під час впровадження вимог системи управління якістю. Фактичне застосування наведених у цьому стандарті статистичних методів вимагатиме докладніших настанов і глибших знань, ніж ті, що подає стандарт. Існує великий обсяг загальнодоступної інформації щодо статистичних методів – посібники, журнали, звіти, галузеві довідники та інші джерела інформації, які можуть допомогти організації в ефективному використанні статистичних методів.

Описова статистика стосується процедур зведення та подання кількісних даних таким чином, щоб показати характеристики розподілу даних.

До характеристик даних, які зазвичай становлять інтерес, належать центральне значення (найчастіше описують середнім значенням) і розкид або дисперсія (зазвичай вимірюють діапазоном чи середнім квадратичним відхилом). Іншою досліджуваною характеристикою є розподіл даних, для якого є кількісні міри, що описують форму розподілу (наприклад, ступінь "асиметрії", що описує симетрію).

Забезпечувану описовою статистикою інформацію можна легко та результативно відобразити різними графічними методами, до яких належать відносно прості зображення даних, наприклад:

- карта тенденцій (також називають "біжуча діаграма"), яка є графіком досліджуваної характеристики за певний період часу для спостереження за її поведінкою в часі;
- діаграма розсіювання, яка допомагає оцінювати зв'язок між двома змінними відкладанням одної змінної по осі x , а відповідного значення іншої – по осі y ;
- гістограма, яка відображає розподіл значень досліджуваної характеристики.

Існує широкий масив графічних методів, що можуть допомогти розтлумачити та проаналізувати дані: від відносно простих засобів, описаних вище (та інших, наприклад, стовпцева діаграма й секторна діаграма), до складніших методів, охоплюючи ті, що

передбачають спеціалізоване масштабування (наприклад, графік розподілу ймовірностей), та графіки, що описують багатовимірні дані та змінні.

Графічні методи корисні тим, що за їх допомогою можна показати незвичайні особливості даних, які не легко виявити під час кількісного аналізування. Їх дуже часто використовують для аналізування даних під час досліджування чи перевіряння зв'язків між змінними і для обчислювання параметрів, які описують такі зв'язки. Їх застосування також важливе для результативного зведення та подання комплексних даних або зв'язків між даними, особливо для необізнаної аудиторії.

Описова статистика (зокрема графічні методи) неявно є в багатьох статистичних методах, наведених у цьому стандарті, і її треба вважати основоположним складником статистичного аналізу.

Сферою застосування є використання для зведення (підсумовування) та характеризувannya даних. Зазвичай вона становить початок в аналізуванні кількісних даних і часто є першим кроком до використання інших статистичних процедур.

Характеристики даних вибірки можуть бути основою для отримання логічних висновків стосовно характеристик сукупностей, з яких було взято вибірки, із заданими межею похибки та довірчою ймовірністю.

Переваги описової статистики полягають у тому, що вона забезпечує ефективний та відносно простий спосіб зведення та характеризувannya даних, а також зручний спосіб подання такої інформації. Зокрема, графічні методи є дуже результативним способом подання даних та обміну інформацією. Описова статистика потенційно застосовна у всіх ситуаціях, що передбачають використання даних. Вона може сприяти аналізуванню й тлумаченню даних і є корисною допомогою у прийнятті рішень.

Обмеження та застереги. Описова статистика забезпечує кількісні міри характеристик (зокрема середнє значення та середній квадратичний відхил) даних вибірки. Однак ці міри залежать від обмежень, пов'язаних з обсягом вибірки та вибірковим методом, який використовують. Крім того, якщо не виконані основні статистичні припущення, ці кількісні міри не можна сприймати як дійсні оцінки характеристик сукупності, з якої було взято вибірку.

Описову статистику корисно **застосовувати** майже в усіх сферах, де отримують кількісні дані. Вона може забезпечувати інформацією щодо продукції, процесу чи деяких інших аспектів системи управління якістю, її можна використовувати в аналізуванні з боку керівництва. Деякі приклади застосувань описової статистики:

- зведення ключових мір характеристик продукції (зокрема центрального значення та розкиду);
- описування поведінки певного параметра процесу, наприклад, температури в печі;
- характеризувannya часу доставки чи швидкості реагування у сфері послуг;
- зведення даних опитування замовників, зокрема задоволеності чи незадоволеності замовника;
- подання наочних даних вимірювання, таких як дані калібрування обладнання;
- зображення розподілу характеристики процесу у формі гістограми з урахуванням допустимих меж цієї характеристики;
- зображення експлуатаційних характеристик продукції за певний період часу з використанням карти тенденцій;
- оцінювання можливого зв'язку між змінною процесу (наприклад, температурою) та його результатом з використанням графіку розкиду.

Статистичні методи оцінки експериментальних даних

Одержання статистичних математичних моделей передбачає необхідність використання методів математичної статистики при дослідженні мінеральної сировини на збагачуваність, створенні систем автоматичного управління технологічними процесами, прогнозуванні результатів збагачування корисних копалин на діючих збагачувальних фабриках.

Статистичні методи дозволяють визначити рівняння зв'язку вхідних і вихідних параметрів, аналізувати параметри технологічного процесу, побудувати математичну модель

процесу, або, іншими словами, установити взаємну залежність між різними факторами і технологічними результатами процесу.

Статистичне дослідження промислового процесу включає:

- визначення законів розподілу параметрів процесу для виявлення можливості застосування тих або інших статистичних методів обробки результатів;
- визначення тісноти і форми зв'язку між окремими параметрами процесу;
- отримання статистичної моделі процесу у вигляді регресійного рівняння і оцінка його адекватності;
- визначення динамічних характеристик процесу.

Збільшення споживання промисловістю металів, вугілля та інших корисних копалин ставлять задачі пошуків і освоєння нових видів мінеральної сировини, розробки нових ефективних технологій переробки сировини і вдосконалення, оптимізації існуючих. Аналогічні проблеми виникають в хімічній промисловості, металургії тощо. Як правило, існує декілька прийнятних режимів технологічних процесів, серед яких важко вибрати оптимальний.

Необхідність постановки великої кількості експериментів, множина методик досліджень, погана відтворюваність експериментів і суттєвий вплив на їхні результати великої кількості параметрів, що не реєструються, вносить елемент випадковості у результати оцінки характеристик перероблюваної сировини, одержуваної продукції та режимних параметрів технологічних процесів.

Послідовність статистичного дослідження технологічних процесів може бути сформульована наступним чином:

- постановка мети дослідження, вибір параметрів оптимізації процесу, аналіз їхнього взаємозв'язку і областей застосування тих або інших параметрів;
- вибір методики експериментів, аналіз відтворювання й оцінка кількості паралельних вимірів для одержання результатів з необхідною вірогідністю;
- виділення факторів, що впливають на досліджуваний процес.
- складання плану експериментів, його реалізація й одержання статистичної моделі процесу і раціональних режимів його ведення;
- одержання кінетичної або динамічної моделі процесу (при необхідності).

Статистична оцінка імовірності досліджень. Оцінка похибок вимірювань

Відтворюваність лабораторних дослідів має велике значення при дослідженнях, теоретичному вивченні технологічних процесів та їх моделюванні. У відповідності до теорії похибок розрізняють:

- надмірні похибки. Похибки результатів, що різко відрізняються від інших результатів вимірювань і є наслідком порушення умов вимірювання;
- систематичні похибки, що зв'язані з дефектом приладу або методу; їхня величина однакова при усіх вимірюваннях. До одного виду систематичних похибок відносяться похибки, природа яких відома і величину яких можна визначити (поправки), до другого – похибки, що виявляються тільки іншими методами вимірювання тієї ж величини;
- випадкові похибки, які залежать від множини факторів, що не контролюються. Випадкові похибки врахувати неможливо, їхню величину можна визначити тільки повторними вимірюваннями і статистичною обробкою результатів. Величина випадкової похибки характеризує відтворюваність вимірювання.

Статистичні критерії розходження

В ході досліджень, особливо промислових, накопичується значний обсяг експериментального матеріалу у вигляді показників технологічних процесів, характеристик сировини і одержуваних кінцевих продуктів і т.д., які відповідають однаковим або різним технологічним режимам, конструкціям апаратів і типам сировини. При цьому виникають наступні запитання:

- чи однорідні показники, що отримані при різних режимах або конструкціях апаратів, або ці вибірки відносяться до різних статистичних сукупностей;
- чи однаково стабільні результати, що отримані при різних режимах, або у якомусь випадку показники менше стабільні і розкид даних більше;

– чи відноситься та або інша проба речовини або результат до даної статистичної сукупності;

– чи відповідає даний емпіричний розподіл тому або іншому теоретичному розподілу;

– чи адекватна вибрана математична модель експериментальним даним.

Ці запитання вирішуються перевіркою статистичної гіпотези про приналежність усіх отриманих даних до однієї генеральної сукупності. Загальний підхід полягає у перевірці нульовій гіпотези про відсутність реального розходження між експериментальними результатами, розкид яких пояснюється випадковими факторами, що обумовлюють помилку відтворюваності.

Нульовою гіпотезою називається висунута гіпотеза, відхилення від якої вважаються випадковими, протилежна їй гіпотеза – альтернативною або конкуруючою.

Критерій перевірки гіпотези дозволяє виявити за результатами дослідів вірна або невірна дана гіпотеза.

Справедливість нульової гіпотези перевіряється розрахунком імовірності того, що внаслідок випадковості вибірки розходження може досягнути фактично спостережної величини; якщо ця імовірність виявиться дуже малою, то нульова гіпотеза відкидається (тобто малоімовірно, що розходження спричиняється випадковими величинами, а не реальним розходженням). Імовірність, яку приймають за основу при статистичній гіпотезі, визначає рівень значимості.

Практична робота № 8

Штрихове кодування продукції

Мета роботи: ознайомитися штриховим кодуванням продукції, видами штрихових кодів, приладами для зчитування інформації з штрихових кодів

Теоретичні відомості

Рішення щодо створення стандартів та запровадження в практику штрихового товарного кодування в Україні прийнято постановами Кабінету Міністрів України № 180 від 11 березня 1993 р. та № 326 від 4 травня 1993 р. 30 жовтня 1994 р. Україна стала членом Європейської Асоціації (EA International) і отримала товарну нумерацію “EAN — Україна”, а в грудні 1994 р. Кабінет Міністрів України прийняв постанову “Про Асоціацію товарної нумерації України “EAN — Україна”.

Ця програма передбачала розроблення необхідних державних стандартів України для системи штрихового кодування, технічних і програмних засобів нанесення штрихових кодів, науково-технічної документації тощо. Держстандарт України видав такі стандарти: ДСТУ 3144-95. Штрихове кодування. Терміни та визначення; ДСТУ 3145-95. Штрихове кодування. Загальні вимоги; ДСТУ 3146-95. Штрихове кодування. Маркування об’єктів ідентифікації, штрихові кодові позначення EAN; ДСТУ 3147-95. Штрихове кодування, маркування об’єктів ідентифікації. Форма та розміщення штрихових позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції, ДСТУ 3148-95. Штрихове кодування. Система електронного обліку документів на постачання продукції. КНД 50-051-95. Штрихове кодування. Вибір і застосування штрихових кодів.

Вимоги зазначених стандартів є обов’язковими для усіх видів нормативних документів, довідкової, навчальної, методичної літератури, всіх підприємств, установ та організацій, що діють в Україні, незалежно від форм власності.

Залежно від структури штрихові коди поділяють на: цифрові, літеро-цифрові, дискретні, безперервні, двонапрямні, контролепридатні, з фіксованою довжиною коду, із змінною довжиною коду, з різною інформативною щільністю тощо.

Серед найпоширеніших в економічно розвинених країнах є штриховий код EAN (European Article Number), який прийнято в Україні. Згідно з ДСТУ 3144-95, для штрихового кодування затверджені такі основні терміни й визначення:

Штрихове кодування — це подання даних за допомогою штрихового коду.

Штриховий код — це комбінація послідовно розміщених паралельних штрихів та проміжків між ними, розміри та розміщення яких відповідають певним правилам.

Символіка штрихового коду — це певний набір знаків штрихового коду заданої структури.

Знак штрихового коду — це знак певної символіки штрихового коду, закодований сукупністю штрихів та проміжків відповідно до встановлених правил.

Структура штрихового коду — це сукупність елементів у знаках і знаків у штриховому коді, взаємозв'язків між ними, що відповідають певним правилам.

Штрихова позначка — це сукупність даних у вигляді штрихового коду та інших елементів, побудована за певними правилами для автоматичної ідентифікації одиниць обліку.

Елемент штрихового коду — це окремих штрих чи проміжок у знаку штрихового коду.

Штрих коду — це елемент, що є частиною поверхні носія, яка обмежена паралельними лініями і має забарвлення з меншим коефіцієнтом відбиття, ніж у всій поверхні носія.

Проміжок штрихового коду — це елемент, розміщений між двома прилеглими штрихами.

Роздільний проміжок штрихового коду — це проміжок між останнім штрихом і першим штрихом наступного знака дискретного штрихового коду.

Інформаційний знак штрихового коду — це знак певної символіки, що відповідає комп'ютерному алфавіту.

Додатковий знак штрихового коду — це знак, що використовується для обмеження та (або) розділення знаків штрихового коду в штриховій позначці. У штрихових позначках розрізняють знаки: “Старт”, “Стоп”, контрольний, обмеження зліва та справа, візуальний, штрих-носії, стабілізації, модуля тощо.

Двонапрямний штриховий код — це код, який може бути зчитаний зліва направо та навпаки.

Дискретним називають штриховий код, в якому знаки відокремлені роздільними проміжками, *безперервним* — знак, в якому немає роздільних проміжків. *Одновимірним* називають штриховий код, знаки якого розміщені в один рядок, а *двовимірним* — штриховий код, знаки якого розміщені на поверхні відповідно до заданої структури. *Контролепридатним* називають штриховий код, структура якого дає змогу виявляти помилки зчитування.

Штриховий код може бути зі змінною та фіксованою довжиною, наприклад, код .EAN-13 — тринадцятирозрядна версія штрихового коду EAN. Розрізняють також терміни висоти та ширини елементів штрихового коду, його масштабний коефіцієнт, коефіцієнт відбиття та оптичну щільність елемента, контрастність штрихової позначки, інформаційну щільність тощо.

Символікою штрихового коду називають певний набір знаків, що відповідає заданому набору інформаційних символів (алфавіту). До технічних засобів штрихового коду належать зчитувальний пристрій (контактний, дистанційний), декадер, зчитувальний олівець, щілинний зчитувач, лазерний та інші сканери, верифікатор, фотошаблон.

Загальні характеристики кодів, поширених в Україні, подано в КНД-50-051-95. Кодуванню підлягають інформаційні символи відповідно до ГОСТ 34.302.2 (ISO 8859/2) та РСТ УРСР 2018-91 “Систематизація обробки інформації. Кодування символів української абетки восьмибітовими кодами”.

Штрихове кодування є всесвітньо прийнятим засобом маркування товарів. Нанесений штриховий код дозволяє однозначно ідентифікувати товар та його виробника або вистриб'ютора. Наявність штрихового коду на товарах дозволяє автоматизувати облік, касове обслуговування і необхідне при автоматизації процесів транспортування та продажу. Коли товар марковано штриховим кодом, його конкурентоспроможність значно зростає. Кожен ідентифікаційний номер є унікальним.

Штриховий код — це послідовність штрихів і проміжків певного розміру, за допомогою яких кодуються цифри, букви і інші символи. Закодовану в штриховому коді інформацію можна автоматично зчитати за допомогою спеціальних приладів — сканерів зчитування штрихового коду.

Штрих-код (GTIN-13) являє собою 13 цифр: перші три з яких — префікс національної організації системи (в системі GS1 Україна це 482), наступні 6 цифр — реєстраційний номер

користувача системи, далі — три цифри — номер товару (продукції) цього користувача, остання тринадцята цифра — контрольна.

Загальні характеристики кодів, що поширені в Україні, подано в КНД-50-051-95. Кодуванню підлягають інформаційні символи відповідно до ГОСТ 34.302.2 (150 8859/2) та РСТ УРСР 2018-91 «Систематизація обробки інформації. Кодування символів української абетки восьмибітовими кодами». Вимоги до структури, принципів побудови штрихових кодів, знаків, позначок тощо наведені у відповідних стандартах. На рис. 1 та 2 зображено структуру та номінальні розміри штрихової позначки ЕАМ-13.



Рис. 1. Структура штрихкової позначки ЕАМ-13

13-розрядний код складається з коду держави («прапор держави»), коду підприємства (фірми) - виробника, коду самого товару і контрольного числа. Асоціація ЕАМ розробила коди держав і централізовано дає ліцензію на використання кодів. Наприклад, Франція отримала діапазон 30-37 для позначення своєї держави, Італія - 80-87. Для деяких держав коди тризначні: Греція - 520, Бразилія - 789, Росія - 460, Україна - 482, Естонія - 474, Угорщина - 599 (табл. 1).

Код ЕАМ-8 використовується для невеликих упаковок, на яких не можна розмістити більший за довжиною код. ЕАМ-8 складається з коду держави, коду виробника (або реєстраційного номера продукту) та коду контрольного числа.

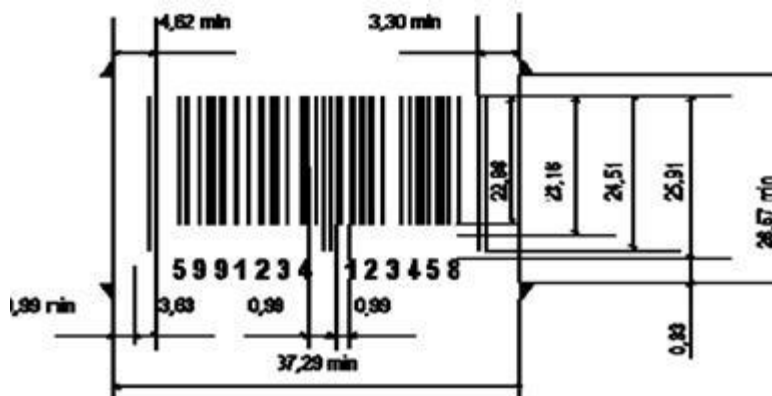


Рис. 2. Номінальні розміри штрихкової позначки ЕАМ-13

Цифровий ряд не зчитується сканером та призначений для покупця. Інформація для кінцевого покупця обмежується тільки вказівкою держави, оскільки коди держав публікують у різних спеціалізованих та довідкових виданнях або в банках даних. Повний штриховий код дозволяє закупівельним торговим або зовнішньоторговим організаціям мати чіткі реквізити походження товару і адрес на подання претензії з якості, безпеки та інших параметрів, які не відповідають умовам контракту (договору).

Всесвітня система товарної нумерації GS1 - це інтегрована система всесвітніх стандартів, що забезпечує точну ідентифікацію товарів, послуг і торгових партнерів, а також інформаційні комунікації щодо них. Система GS1, зокрема штрихове кодування, є спільною всесвітньою мовою торгових взаємовідносин у будь-якій галузі та будь-якій країні. Понад мільйон користувачів у 140 країнах світу застосовують систему GS1. Координує роботу всесвітньої товарної нумерації та несе відповідальність за унікальність ідентифікаційних номерів (штрихкодів) Міжнародна організація GS1. Асоціація Товарної Нумерації України

«ДжіЕс1 Україна» є членом Міжнародної організації GS1 та її офіційним представником в Україні.

За допомогою штрихового коду зашифрована інформація про деякі з найбільш істотних параметрів продукції. Найбільш поширені американський Універсальний товарний код UPC і Європейська система кодування EAN.

Відповідно до тієї чи іншої системи, кожному виду виробу привласнюється свій номер, що найчастіше складається з 13 цифр (**EAN-13**)



Візьмемо, наприклад, цифровий код: 4044572307200. **Перші дві цифри (40)** означають країну походження (виготовлювача або продавця - Німеччина) продукту, **наступні п'ять (44572)** – підприємство-виготовлювач, **ще п'ять (307200)** – найменування товару, його споживчі властивості, розміри, масу, колір. Остання цифра (0) контрольна, що використовується для перевірки правильності зчитування штрихів сканером.

Код товару описується наступним чином:

- 1 цифра: найменування товару,
- 2 цифра: споживчі властивості,
- 3 цифра: розміри, маса,
- 4 цифра: інгредієнти,
- 5 цифра: колір.

Приклад обчислення контрольної цифри для визначення дійсності товару:

1. Скласти цифри, що знаходяться на парних місцях: $0+4+7+3+7+0=21$
2. Отриману суму помножити на 3: $21 \times 3 = 63$
3. Скласти цифри, що знаходяться на непарних місцях, без контрольної цифри: $4+4+5+2+0+2=17$
4. Скласти числа, зазначені в пунктах 2 і 3: $63+17=80$
5. Відкинути десятки: $80 \rightarrow (8)0 \rightarrow 0$
6. Від 10 відняти отримане в пункті 5: $10-0=0$ (відкинути десятки)

Якщо отримана після розрахунку цифра не співпадає з контрольною цифрою у штрих-коді, це означає, що товар зроблений незаконно.

Можливий також варіант, коли для коду країни-виготовлювача відводиться три знаки, а для коду підприємства – чотири. Товари, що мають надто малий розмір, можуть мати короткий код, що складається з восьми цифр - EAN-8. Для передачі інформації про вантажі між підприємствами використовують EAN-128, який містить в собі, наприклад код товару, терміни придатності, розміри, обсяг, код партії виробника.

Як правило, код країни привласнюється Міжнародною асоціацією EAN. Код країни ніколи не складається з однієї цифри.

Нерідко на товарі можна побачити надпис, наприклад, «Зроблено в Німеччині», а код, нанесений на етикетку, цій країні не відповідає. Тут підстав може бути декілька. Перша: фірма була зареєстрована і отримала код не у своїй країні, а у тій, куди направлений основний експорт її продукції. Друга: товар був виготовлений на дочірньому підприємстві. Третя: можливо товар був виготовлений в одній країні, але ліцензії фірми з іншої країни. І, нарешті, четверта, коли засновниками підприємства стають декілька фірм з різних держав.

Таблиця 1

Коди EAN деяких держав для штрихового кодування товарів

Держава	Код	Держава	Код
Австралія	93	Нідерланди	87
Австрія	90-91	Німеччина	400-440
Аргентина	779	Нова Зеландія	94
Бельгія і Люксембург	541	Норвегія	70
Болгарія	380	Польща	590
Бразилія	789	Португалія	560
Великобританія	50	Росія	460-469
Венесуела	759	Сінгапур	888
В'єтнам	893	Словенія	383
Гонконг	489	США і Канада	00-09
Греція	520	Туреччина	869
Данія	57	Фінляндія	64
Ізраїль	729	Франція	30-37
Ірландія	539	Чехія	859
Ісландія	569	Чилі	780
Іспанія	84	Швеція	73
Італія	80-83	Швейцарія	76
Кіпр	529	Угорщина	599
Китай	690	Україна	482
Куба	850	Югославія	860
Латвія	475	Південна Корея	880
Мексика	750	Японія	45-49