ЗМІСТ

Вступ 6

Розділ 1
Метрологія – наука про вимірювання 8
1.1 Роль метрології в забезпеченні якості продукції та підвищенні її конкурентоспроможності 8
1.2 Правові основи метрологічної діяльності 12
1.3 Етапи розвитку метрології 16
1.4 Діяльність метрологічної служби України 22
1.5 Міжнародна організація законодавчої метрології 24

Розділ 2
Основи теорії вимірювань 27
2.1 Основні терміни, визначення об'єктів та засобів вимірювання 27
2.2 Класифікація вимірювань 32
2.3 Властивості вимірювань 34
2.4 Методи вимірювань 40
2.5 Розмірність фізичних величин та її визначення 42
2.6 Шкали вимірювання та їх властивості 43

Розділ 3
Системи одиниць фізичних величин 48
3.1 Одиниці вимірювання фізичних речовин 48
3.2 Похибки вимірювань і причини їх виникнення 55
3.3 Забезпечення єдності вимірювань 60
3.4 Метрологічна атестація методик виконання вимірювань і нестандартних засобів вимірювань 62
3.5 Повірка засобів вимірювання 64

Розділ 4
Методи аналізу та обробки експериментальних даних 67
4.1 Види обробки експериментальних даних 67
4.2 Статистична обробка результатів прямих вимірювань 68
4.3 Обробка результатів експерименту з багаторазовими вимірами 69

Розділ 5
Метрологічний нагляд і контроль 74
5.1 Забезпечення єдності вимірювань в Україні 74
5.2 Метрологічна атестація методик виконання вимірювань та нестандартних засобів вимірювань 76
5.3 Повірка засобів вимірювання 79
5.4 Державна метрологічна служба України та її роль на підприємствах і в організаціях надання послуг 80
Розділ 6
Метрологічне забезпечення виробництва на основі кваліметрії та контроль якості продукції і послуг 85
6.1 Наукова, організаційна та технічна основи метрологічного забезпечення підприємства 85
6.2 Метрологічне забезпечення виробництва та експертиза..... 88
6.3 Кваліметрія, її розвиток і використання 89
6.4 Методи оцінки якості продукції 96
6.5 Методи визначення показників якості продукції 97
6.6 Методи оцінки альтернативних характеристик якості продукції 102
6.7 Якість як об'єкт контролю у конкурентному середовищі харчової промисловості та закладах ресторанного господарства 109
6.8 Контроль технічних параметрів процесу виробництва 111
6.9 Контроль якості готової продукції 115
6.10 Міжнародне метрологічне співробітництво 117
Розділ 7
Теоретичні та організаційні основи стандартизації 120
7.1 Історичні відомості 120
7.2 Загальна характеристика, мета та завдання стандартизації 122
7.3 Визначення, терміни та поняття у сфері стандартизації 125
7.4 Науково-методичні принципи та методи стандартизації 130
7.5 Теоретична база сучасної стандартизації 136
7.6 Об'єкти стандартизації та види стандартів 139
7.7 Національна стандартизація. Категорії стандартів 147
7.8 Порядок розроблення та застосування національних стандартів 158

7.9 Правові основи стандартизації.
Державний нагляд і відомчий контроль
за впровадженням та дотриманням стандартів 162
7.10 Порядок проведення контролю
за впровадженням та дотриманням стандартів 164
7.11 Міжгалузеві системи державної стандартизації.....165
7.12 Стандарти на товарну нумерацію 171

Розділ 8
Міжнародна та європейська діяльність України у сфері стандартизації, метрології та сертифікації.....174

Розділ 9
Загальні відомості про сертифікацію 185
9.1 Історія виникнення сертифікації,
основні терміни та поняття 185
9.2 Види та об'єкти сертифікації продукції, послуг 191
9.3 Основні принципи та загальні правила
системи УкрСЕПРО.....193
9.4 Схеми сертифікації продукції. Порядок проведення
сертифікації продукції та систем якості 199
9.5 Державний нагляд у сфері обов'язкового
підтвердження відповідності.....210
9.6 Сертифікація в зарубіжних країнах.....210

Розділ 10
Управління якістю продукції та послуг.....217
10.1 Якість як об'єкт управління.
Формування підходів до розуміння категорії «якість» 217
10.2 Сутність, основні принципи та системний підхід
в управлінні якістю.....223
10.3 Становлення та розвиток управління якістю 225
10.4 Забезпечення якості продукції на виробництві 228
10.5 Особливості систем управління якістю в промислово
розвинутих країнах світу. Управління якістю в США 238
10.6 Значення і важливість системи НАССР
в управлінні якістю продукції.....252

Бібліографічний список.....270

Додатки.....275

ВСТУП

В умовах ринкової економіки, конкурентоспроможність будь-якого підприємства залежить, у першу чергу, від якості його продукції та/або послуг як сукупності властивостей і характеристик, що володіють здатністю задовольняти реально існуючі та прогнозовані потреби споживача. Важливу роль у вирішенні проблеми управління якістю продукції та послуг відіграють стандартизація, сертифікація і метрологія, які є ефективними засобами управління якістю і забезпечення безпеки продукції та послуг для споживача.

Головним завданням стандартизації є створення системи нормативної документації, яка визначає прогресивні вимоги до продукції, що відповідає вимогам споживача, а також забезпечення управління і контролю за якістю виробництва, споживання, використання готової продукції. Покращення якості продукції та послуг можливе тільки на основі стандартизації, яка дозволяє регламентувати вимоги до якості продукції, більш ефективно вирішувати проблеми спеціалізації, визначати раціональні способи переробки сировини та виробництва продукції, здійснювати управління якістю продуктів, товарів у виробництві та сфері послуг. Безпосередньо стандарти встановлюють визначений набір конкретних показників якості сировини, товарів та послуг, що кількісно характеризують істотні для цього виду продукції властивості, які спроможні задовольнити потреби та забезпечити надійну безпеку споживача.

Сертифікація систем якості проводиться з метою забезпечення впевненості, що продукція, яка випускається підприємством відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів, а всі технічні, адміністративні та людські чинники, що впливають на якість продукції, знаходяться під контролем. Продукція незадовільної якості своєчасно виявляється, а підприємство вживає заходів по запобіганню виготовлення такої продукції на постійній основі.

Стандартизація, сертифікація та управління якістю є важливими аспектами в сучасному світі, де якість продукції та послуг стає ключовим фактором конкурентоспроможності компаній. Управління якістю включає низку методів та інструментів, спрямованих на забезпечення відповідності продукції або послуг вимогам замовників та стандартам якості.

У підручнику розглядаються основні засади стандартизації, принципи побудови системи управління якістю, методи аналізу та покращення якості продукції чи послуг, а також основні підходи до сертифікації продукції. Якість продукції та послуг залежить від рівня науково-технічного і соціального потенціалу країни. Якість – це показник, що характеризує не тільки властивості продукції та її здатність задовольняти вимоги і очікування споживача, але й показник, від якого залежить економічна складова підприємства. Науково-технічний прогрес визначає рівень розвитку стандартизації, метрології, сертифікації та управління якістю, які спрямовані на виробництво і реалізацію якісної та безпечної для споживача продукції, а також гарантують її конкурентоспроможність на внутрішньому і міжнародному ринках товарів і послуг.

Науково-технічний прогрес значно посилив роль метрології, як науки про вимірювання, тому що без розвитку метрології неможливий прогрес багатьох напрямків науки й техніки, особливо розробка нових сучасних засобів вимірювання та їх практичне використання. У зв'язку зі збільшенням кількості вимірюваних величин і підвищенням вимог до точності їх вимірювань, одним із важливих завдань метрології є забезпечення єдності вимірювання та достовірності результатів вимірювання. На відміну від фізичних величин, що відображають об'єктивні властивості продукції, показники якості характеризують також суспільну потребу в конкретних вимогах до певної продукції та послуг, що дало поштовх до створення окремого розділу метрології – кваліметрії, яка вивчає правила вибору властивостей продукції споживачем і вимоги до її якості.

Таким чином, метрологія, стандартизація і сертифікація – це нормативно-методична база забезпечення якості продукції, яка гармонізована з міжнародними стандартами та визначає конкурентоспроможність підприємства на ринку товарів і послуг.

Метою даного підручника є ознайомлення студентів з основними принципами стандартизації, сертифікації, метрології та управління якістю, а також навчання навичкам застосування цих інструментів на практиці. Підручник допоможе у професійній підготовці технологів, що працюють в умовах ринку, оволодіти знаннями та уміннями в області метрології, стандартизації і сертифікації продукції та послуг, а також з питань управління якістю продукції та послуг для забезпечення стабільної роботи підприємств у конкурентному середовищі та успішної роботи в конкретній галузі сучасному бізнесу.

РОЗДІЛ 1
МЕТРОЛОГІЯ – НАУКА ПРО ВИМІРЮВАННЯ

1.1 Роль метрології в забезпеченні якості продукції та підвищенні її конкурентоспроможності

Перехід України до ринкової економіки визначив нові умови для діяльності вітчизняних фірм, підприємств і організацій як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку всіх видів товарів і послуг.

Сучасна ринкова економіка висуває принципово нові вимоги до якості продукції, дотримання яких гарантує не тільки стабільне положення підприємств і організацій на ринку товарів і послуг, але й забезпечує необхідний рівень конкурентоспроможності. Чим вища якість продукції, тим повніше задовольняються реально існуючі та прогнозовані потреби споживача і ефективніше вирішуються соціально-економічні проблеми розвитку суспільства. Розширення асортименту високоякісної продукції, яка задовольняє постійно зростаючі вимоги споживача, є важливим показником діяльності підприємств в умовах вільної торгівлі, як вирішальний фактор забезпечення їх конкурентоспроможності на ринку товарів і послуг.

В умовах розвитку ринкових відносин і інтеграції України у Європейські структури та Міжнародну торговельну організацію, проблема якості і безпечності продукції харчової промисловості, її реалізація як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку, потребує першочергового вирішення. Найважливішою ланкою у вирішенні проблеми забезпечення якості продукції та послуг є метрологічна служба.

Метрологія (від грецьких метро – міра і логос – учення) – це наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності, яка базується на теоретичних і практичних аспектах вимірювань у всіх галузях науки і техніки.

З 1 січня 2001 р. на території України замість ГОСТ 16263-70 введені рекомендації РМГ 29-99, які містять основні терміни

і визначення в області метрології, узгоджені з міжнародними стандартами ISO, що регламентують використання одиниць вимірювання. Згідно РМГ 29-99 і ДСТУ 2681-94: «Метрологія – наука про виміри, методи і засоби забезпечення їх єдності і способи досягнення необхідної точності».

Метрологія відноситься до найважливіших засобів, які сприяють інтенсифікації виробництва, підвищенню якості продукції та послуг, поліпшенню організації виробництва та ефективного використання матеріальних і енергетичних ресурсів виробничих процесів.

Значення метрології визначається тим, що тільки шляхом вимірювання необхідних фізичних величин, параметрів і показників можна отримати достовірну початкову інформацію, що становить основу будь-якої форми управління, аналізу, прогнозування, планування, контролю або регулювання.

Предмет метрології – це методи визначення і контролю показників якості, правила, положення та норми, способи досягнення єдності і точності вимірювань, методи повірки мір та вимірювальних приладів, фізичні величини і одиниці вимірювань.

Об'єкт метрології – засоби вимірювань: міри, вимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, допоміжні засоби вимірювань, вимірювальні установки та вимірювальні системи, еталони.

Основні завдання метрології:

– розвиток загальної теорії вимірювань;

– встановлення одиниць фізичних величин і узаконення певних одиниць вимірювань;

– розробка методик вимірювань та засобів вимірювальної техніки;

– забезпечення єдності та необхідної точності вимірювань;

– встановлення еталонів одиниць вимірювань;

– проведення регулярної повірки мір та вимірювальних приладів, що знаходяться в експлуатації;

– випробування нових засобів вимірювання тощо.

Управління якістю неможливе без метрологічного забезпечення вимірювань, яке надає можливість отримати кількісну інформацію відносно забезпечення виробництва матеріальними і енергетичними ресурсами, визначити якість матеріалів і сировини, гарантувати якість процесів виробництва і готової продукції,

безпеку і охорону праці тощо. Конкурентоспроможність виробничих підприємств, торгівлі та послуг можлива тільки за умови широкого застосування засобів вимірювання і забезпечення єдності вимірювань при необхідній їх точності.

Покращення споживчих властивостей продукції і послуг, підвищення їх безпечності і подовження строку споживання або використання при мінімальних витратах, залежить як від технології виробництва, так і від метрологічного забезпечення, тобто ступеню оснащеності виробництва контрольно-вимірювальною технікою.

Тільки за таких умов можливо контролювати параметри виробничого процесу і своєчасно запроваджувати запобіжні заходи для досягнення запланованої якості при мінімальних витратах сировини, матеріалів, енергії та робочого часу. Стан засобів вимірювання визначає стабільність роботи підприємств і якість продукції, яку вони випускають. За висновками метрологічної служби близько 50 % неякісної продукції випускається внаслідок незадовільного стану вимірювальних приладів.

Якість процесу виробництва, продукції та послуг визначається шляхом використання комплексу різноманітних способів та методів вимірювання, лабораторних аналізів, заходів контролю, обумовлених рівнем розвитку науки та техніки. Для ефективного використання вимірювальної техніки і забезпечення якості і безпечності продукції та послуг, необхідно:

– проводити вимірювання на вирішальних ділянках виробничого процесу;

– правильно вибирати і використовувати вимірювальну техніку;

– проводити навчання робітників, які використовують вимірювальну техніку;

– постійно контролювати показники вимірювання.

Світовий і вітчизняний досвід свідчить, що достовірність визначених показників якості продукції та послуг, які підлягають підтвердженню під час проведення контрольних заходів, залежить від забезпечення підприємств і організацій метрологічними засобами вимірювання і контролю.

Сучасні умови організації та реалізації виробничого процесу, торгівлі та послуг неможливі без метрологічного оснащення, технічних та нормативних документів, які забезпечують

належний контроль за процесом виробництва, якістю продукції та послуг, рівнем сервісного обслуговування.

Комплекс метрологічного і нормативного забезпечення є нормативно-технічною базою, необхідною для встановлення фізичних величин, технічного забезпечення виробничих процесів, методів контролю і вимірювання, технічних вимог, що характеризують якість виробів і послуг, а також вимог, які забезпечують безпеку праці і збереження матеріальних цінностей.

Сучасна метрологія за напрямками діяльності поділяється на теоретичну, прикладну і законодавчу.

Теоретична або наукова метрологія вирішує загальні наукові проблеми вимірювань. Цей напрямок охоплює загальні теоретичні проблеми, які пов'язані з одиницями вимірювань, забезпеченням єдності вимірювань, виникненням помилок і похибок під час вимірювань, метрологічних характеристик засобів вимірювань.

Прикладна або промислова метрологія займається практичним застосуванням положень теоретичної метрології. Цей напрямок охоплює вимірювання процесів виробництва і контролю якості продукції та послуг, методи повірки, періодичність повірок, контроль процесу вимірювання і засобів вимірювання, які використовуються у промисловості, для забезпечення вимог, що гарантують їх придатність до використання.

Законодавча метрологія встановлює контроль за дотриманням спеціальних вимог і правил для забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань. До сфери законодавчої метрології відноситься випробування засобів вимірювань, їх повірка, калібрування та сертифікація, державний метрологічний контроль та нагляд за засобами вимірювання. Це напрямок державного регулювання метрологічної діяльності за допомогою законів і законодавчих положень, які застосовуються на практиці, через державну метрологічну службу та метрологічні служби державних органів управління і юридичних осіб. Метрологічні правила та норми законодавчої метрології гармонізовані з документами та рекомендаціями відповідних міжнародних організацій. Цим законодавча метрологія сприяє розвитку міжнародних економічних і торгівельних відносин, а також взаєморозумінню у міжнародному метрологічному співробітництві.

Всі три розділи метрології взаємопов'язані і спрямовані на вирішення ряду загальних завдань державного значення:

– опрацювання загальної теорії вимірювань;

– розробку теорії певних окремих видів вимірювань;

– розробку теорії фізичних величин, одиниць і систем фізичних величин;

– розробку теорії похибок;

– визначення фізичних констант і стандартних довідкових даних про властивості речовин і матеріалів;

– розробку еталонів і стандартних зразків;

– розробку засобів вимірювання;

– забезпечення правильної експлуатації засобів вимірювальної техніки;

– відтворення розмірів одиниць за допомогою еталонів і передавання їх усім іншим засобам вимірювання;

– нормування метрологічних характеристик засобів вимірювання;

– нормування стандартних вимірювальних процесів і методик по виконанню вимірювань;

– метрологічний нагляд за засобами вимірювання і правильністю їх застосування.

На підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, товарів та послуг необхідно використовувати перевірені, добре налагоджені системи обліку і контролю якості сировини, напівфабрикатів, технологічних процесів і готової продукції, що засновані на використанні досить точних засобів вимірювання і методів контролю продукції і послуг.

До напрямків метрології, що застосовуються при забезпеченні якості продукції, відносяться:

1) розробка загальної теорії вимірів;

2) розробка способів вимірювання, методів визначення точності і достовірності результатів вимірювання;

3) визначення одиниць фізичних величин.

1.2 Правові основи метрологічної діяльності

Законодавча метрологія є засобом державного регулювання законів і законодавчих положень, що вводяться в практику через державну метрологічну службу, метрологічні служби державних органів управління і юридичних осіб.

Законодавчою основою метрологічного забезпечення є Закони України, Декрети і постанови Кабінету Міністрів