

ВСП “ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ”
Комісія загально-технічних дисциплін

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Заступник директора з НР

Юліан СУЛІМА

_____ " " _____ 20 ____ р.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ
з дисципліни
ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ
для студентів спеціальності
142 «Енергетичне машинобудування»**

Розглянуто та схвалено
на засіданні циклової комісії
загально-технічних дисциплін
Протокол від _____ № _____
голова циклової комісії

_____ Валентина ПЕТРАШОВА

2024 рік

Укладач: С.В. Волянська

викладач комісії загально-технічних дисциплін ВСП “Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ”

Рецензент: А.А.Літвиненко,

викладач “Метрології та стандартизації” Одеського фахового коледжу транспортних технологій, голова обласної методичної комісії викладачів технічної механіки ЗФПО Одеської області, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист.

ЗМІСТ

Самостійна робота № 1	4
Самостійна робота № 2	5
Самостійна робота № 3	13
Самостійна робота № 4	25
Самостійна робота № 5	30
Самостійна робота № 6	34
Самостійна робота № 7	37
Самостійна робота № 8	42
Самостійна робота № 9	47
Самостійна робота № 10	50

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ

Самостійна робота № 1

Тема: Концепція державної системи метрології та стандартизації в Україні. Постанова КМ України від 25.05.1992р. №269.

Зміст теми:

Ознайомитися із основними розділи концепції постанови та на що вони спрямовані та заповнити форму з відповідями до постанови

https://kodeksy.com.ua/norm_akt/source-%D0%9A%D0%9C%D0%A3/type-%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0/269-92-%D0%BF-25.05.1992.htm
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text>

Завдання самостійної роботи:

1. Підготувати доповідь на тему: «Поняття і структура стандартизації. Визначення основних термінів згідно Закону».
2. Розробити міні-проект на любую із запропонованих тем:
 - «Сфера дії Закону. Законодавство України у сфері стандартизації.» відповідно до спеціалізацій.
 - «Законодавство України у сфері стандартизації.» відповідно до спеціалізацій.
 - «Мета стандартизації та основні принципи державної політики у сфері стандартизації.» відповідно до спеціалізацій.
 - «Об'єкти стандартизації.» відповідно до спеціалізацій.
3. Зробіть глосарій (3-5 термінів) з даної теми та поясніть їх значення.
4. Підготуйте 2-5 проблемних питань з теми заняття та організуйте дискусію.

Рекомендовані посилання на ресурси:

1. https://kodeksy.com.ua/norm_akt/source-%D0%9A%D0%9C%D0%A3/type-%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0/269-92-%D0%BF-25.05.1992.htm
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text>

Питання для обговорення:

1. Поняття і структура стандартизації. Визначення основних термінів згідно Закону.
2. Сфера дії Закону.
3. Законодавство України у сфері стандартизації.
4. Мета стандартизації та основні принципи державної політики у сфері стандартизації.
5. Об'єкти стандартизації.

Самостійна робота № 2

Тема: Етапи розвитку та основні поняття метрології

Зміст теми:

1. Метрологія як наука. Історія розвитку метрології. Етапи розвитку вітчизняної метрології.
2. Основні проблеми метрології. Об'єкти вимірювань та їх міри.
3. Кількісна та якісна характеристика вимірюваних величин.
4. Одиниці вимірювань. Різновиди вимірювань. Засоби вимірювань. Метод та принцип вимірювань. Основні методи вимірювань. Похибки вимірювань.
5. Метрологічні характеристики. Точність засобів вимірювань. Клас точності. Вимірювальна техніка та її роль у забезпеченні процесів виробництва

Завдання самостійної роботи:

1. Підготувати доповідь на тему: «Основні етапи розвитку метрології в Україні».
2. Розробити міні-проект на тему: «Предмет, основні завдання, методи та засоби метрології в галузі» відповідно до спеціалізацій.
3. Зробіть глосарій (3-5 термінів) з даної теми та поясніть їх значення.
4. Підготуйте 2-5 проблемних питань з теми заняття та організуйте дискусію.

Рекомендована література:

1. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / за заг. ред. В. В. Тарасової. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.
2. Міщенко І. В. Метрологія та стандартизація / І. В. Міщенко, С. О. Вамболь, Т. М. Курська. Харків : АЦЗУ, 2006. 137 с.
3. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології, управління якістю : навч. посіб. / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. Київ : КНТЕУ, 2001. 446 с.

Теоретичний матеріал

Історія створення метрологічної системи

Тривалий час одиниці для вимірювання вибирали довільно, і це зумовило їх різноманітність.

Окремі держави мали свої особливі одиниці, крім того, кожна держава користувалася різними одиницями. Інженер Н. І. Лапін у своєму довіднику

для будівельників наводить 100 різних футів, 46 різних миль, 120 різних фунтів тощо, що існували в Росії до жовтневої революції.

З розвитком промисловості й торгівлі незручності різною в одиницях ставали дедалі відчутнішими. Прогрес природничих і технічних наук вимагав установлення єдиної раціональної мови одиниць.

Поступово окреслювалася й міцніла ідея створення такої системи мір, яка б відповідала певним вимогам, зокрема:

- a) система мір повинна бути єдиною й загальною;
- b) одиниці повинні мати точно визначені розміри;
- c) повинні існувати їх еталони, які не змінюються в часі;
- d) одиниці різних величин повинні бути пов'язані між собою певним співвідношенням;
- e) для кожної величини має існувати тільки одна одиниця;
- f) кратні й часткові одиниці повинні перебувати у відношеннях, що дорівнюють основі системи, тобто степеню 10.

Ідея побудови всієї системи на десятковій основі належить французькому астроному Г. Мутону, який жив у XVII ст.

8 травня 1790 р. Національні збори Франції прийняли Декрет про реформу системи мір і доручили Паризькій академії наук провести необхідні підготовчі роботи з заснування метричної системи. 22 червня 1799 р. ці роботи було завершено. Прототипи метра і кілограма передано законодавчому корпусу, а потім - на збереження Національному архіву Франції. Відтоді ці прототипи іменуються "архівними".

У першій половині XIX ст. метрична система мір почала впроваджуватися у Франції, а невдовзі й у інших країнах.

Міжнародній уніфікації одиниць сприяли всесвітні виставки, де різноманітність мір ускладнювала порівняння характеристик експонатів. На Паризькій виставці 1867 р. було утворено Комітет мір, ваги і монет, членом якого став російський академік Б. С. Якобі.

Вирішальний вплив на весь подальший розвиток метричної системи мала доповідь, написана в 1869 р. російськими академіками О. В. Струве, І.І. Вільдом і Б.С. Якобі й надіслана від імені Петербурзької академії наук в Паризьку академію наук. У доповіді наголошувалося на необхідності виготовлення нових міжнародних прототипів метра і кілограма, якомога ближчих до "архівних" прототипів а також створення у достатній кількості однотипних копій для розподілу між зацікавленими країнами. Роботу пропонувалося доручити комісії, яка б складалася з представників різних держав.

Пропозицію було підтримано Паризькою академією наук, і французький уряд звернувся до всіх країн з проханням надіслати

представників до Міжнародної метричної комісії для розгляду проблеми виготовлення метричних еталонів. Комісія збиралася в 1870 і 1872 рр. і прийняла важливі рішення.

Новий прототип метра повинен бути штриховим еталоном і дорівнювати довжині метра Архіву, тобто відстані між двома штрихами. Еталон повинен виготовлятися із сплаву платини (90 %) та іридію (10 %) й мати Х-подібну форму.

Новий прототип кілограма має бути рівний масі, яка б найточніше відповідає масі кілограма Архіву, бути виготовлений із того самого сплаву платини та іридію і мати форму прямого, з трохи заокругленими ребрами, циліндра, висота якого дорівнювала б діаметру основи (39 мм).

З метою надання метричній системі дійсно міжнародного характеру і забезпечення одноманітності мір в усіх країнах, що її прийняли, необхідно було виготовити і точно звірити один з одним стільки тотожних еталонів метра і кілограма, скільки замовлять зацікавлені країни. Один із еталонів метра і один із еталонів кілограма, найбільш близьких до архівних, слід було прийняти за міжнародні прототипи, а виражені через них решту еталонів - розподілити за жеребом між зацікавленими країнами.

1 березня 1875 р. у Парижі зібралася конференція в складі представників 20 держав.

20 травня 1875 р. було підписано Конвенцію і засновано Міжнародне бюро мір і ваги (МБМВ). Конвенцію підписали повноважні представники 17 держав, у тому числі й Росії.

Згідно з Конвенцією, МБМВ повинно діяти під управлінням Міжнародного комітету мір і ваги (МКМВ) у складі 14 членів - представників різних держав-учасниць. МКМВ підпорядкований в свою чергу Генеральній конференції з мір і ваги (ГКМВ), яка збирається раз на шість років за участю повноважних представників усіх держав-учасниць, кожна з яких має один вирішальний голос.

Виготовлені 31 еталон метра і 34 еталони кілограма було розподілено за жеребом між державами-учасницями. Росії дістались еталони метра № 11 і 28, еталони кілограма № 12 і 26, з яких декретом від 11 вересня 1918 р. еталон метра № 28 і еталон кілограма № 12 затверджено як державні первинні еталони.

До 1975 р. було утворено такі консультативні комітети:

- ККЕ - Консультативний комітет з електрики;
- ККФР - Консультативний комітет з фотометрії і радіометрії;
- ККТ - Консультативний комітет з термометрії;
- ККВМ - Консультативний комітет з визначення метра;

- ККВС - Консультативний комітет з визначення секунди;
- ККЕІВ Консультативний комітет з еталонів для вимірювання іонізуючих випромінювань;
- МАГАТЕ - Міжнародне агентство з атомної енергії;
- ККО - Консультативний комітет з одиниць.

За станом на 1 січня 1975 р. Конвенцію підписали 43 держави. Зараз метрична система застосовується дедалі ширше, особливо після утворення Міжнародної системи одиниць, яка є сучасною формою метричної системи мір і сприяє міжнародному співробітництву і загальному науково-технічному розвитку.

Велика заслуга в цьому МКМВ і його консультативних комітетів, які координують роботу з метрології і готують рішення для затвердження Генеральними конференціями.

Великий внесок в розвиток метрології зробив російський вчений Д. І. Менделєєв - засновник наукової метрології, який створив в Росії першу наукову установу з метрології - Головну палату мір і ваги. У 1899 р. в Росії було прийнято закон про міри і ваги, який вперше дав змогу факультативно застосовувати міжнародну метричну систему мір (використання метра і кілограма поряд з основними традиційними мірами - аршином і фунтом).

За пропозицією Д. І. Менделєєва, у 1894 р. було виготовлено з платино-іридієвого сплаву еталон міри довжини у вигляді тригранної призми. На одній нанесено аршин (0,7112 м), на другій - ярд (0,914 м), а на третій - метр, всі з відповідними поділками — всього 253 лінії.

Вимірювальна техніка та її роль у забезпеченні процесів виробництва

Велику роль у підвищенні якості виробів відіграє вимірювальна техніка. Майже 80 % усіх вимірювань становлять лінійні й кутові вимірювання.

Зростання продуктивності складальних операцій і поліпшення якості виготовлення виробів потребують невідпинного підвищення точності засобів для лінійних вимірювань. При цьому для сучасного виробництва характерно використання вимірювальних приладів в умовах цеху на кожному робочому місці, що, в свою чергу, потребує підвищення їх надійності, скорочення строків створення і освоєння та значного збільшення випуску нових приладів.

Останнім часом вітчизняною промисловістю і закордонними фірмами випущено багато нових типів приладів і перетворювачів для лінійних вимірювань різної номенклатури. Прилади мають різні принципи дії,

конструктивні рішення та ціни поділок. У них використано нові фізичні принципи і способи компенсації.

Важливе значення для точності вимірювання має також підтримання у вимірювальних лабораторіях, інструментальних і механоскладальних цехах нормальної температури.

Вибір приладів для вимірювань лінійних величин визначається економічною ефективністю, розміром, матеріалом, конфігурацією, масою і твердістю поверхні вимірюваного виробу, необхідною продуктивністю і точністю.

Залежність між границею допустимої похибки вимірювання, допусками на виготовлення вибору і номінальними розмірами регламентується ГОСТ 8.051-81.

Коли на підприємстві багато мір і приладів, то утворюється відділ головного метролога, в який входять лабораторії з різними видами вимірювання.

Форми організації відомчого нагляду за вимірювальною технікою різні, але завдання метрологічних служб на будь-якій стадії їх організації однакові. Завдання й цілі відомчих метрологічних служб підприємств, а також їхня структура визначаються на кожному підприємстві окремо "Положенням про метрологічну службу підприємства".

Основне завдання відомчої метрологічної служби підприємства - здійснення організаційно-технічних заходів, що сприяють поліпшенню якості, надійності й довговічності продукції шляхом забезпечення готовності вимірювальної техніки до вимірювань і випробувань з необхідною точністю і достовірністю.

Міра - це засіб вимірювання, що призначений для відтворення фізичної величини заданого розміру, наприклад, плоскопаралельна кінцева міра довжини, гиря - міра маси тощо. Є два види мір - однозначна і багатозначна. Однозначна міра відтворює фізичну величину одного розміру (гиря - 1 кг), багатозначна - ряд однойменних величин різного розміру (лінійка з міліметровими поділками). Міри мають номінальне і дійсне значення: номінальне - це значення величини, вказане на мірі або приписане їй (наприклад, кілограмова гиря має номінальне значення 1 кг); дійсне - це те, яке відтворюється мірою або вказане в атестаті.

Набір мір - це спеціально дібраний комплект мір, який застосовується в різних комбінаціях з метою відтворення ряду однойменних величин різного розміру.

Універсальні вимірювальні засоби - це вимірювальні пристрої, які оснащені шкалами і використовуються для визначення різних значень вимірюваної величини. Вони поділяються на такі групи:

1. штрихові інструменти з ноніусом (штангенциркуль, штангенрейсмус, штангенглибиномір, універсальний кутомір тощо);
2. мікрометричні інструменти (мікрометр, мікрометричний нутромір, мікрометричний глибиномір, мікрометричний різьбомір);
3. важільно-механічні прилади (індикатор годинникового типу, індикатор-нутромір, важільна скоба, важільний мікрометр тощо);
4. оптико-механічні прилади (вертикальний і горизонтальний оптиметри, ультраоптиметри, вимірювальні машини);
5. проєкційні прилади (універсальний та інструментальний мікроскопи, подвійний мікроскоп Лінника, проєктори);
6. інтерференційні прилади (інтерферометри);
7. пневматичні прилади (пневматичний поплавковий прилад, пневматичний прилад з водяним манометром);
8. електричні прилади (індуктивні, електроконтактні, ємнісні);
9. лінійки, компаровані рулетки, сталеві рулетки, щупи;
10. нівеліри, теодоліти, оптичні струни, оптичні плоскоміри, висотоміри;
11. засоби спеціального виготовлення: контрольні рейки, висок-рейка, висок з демпфером, штанговий висок;
12. кутоміри, калібри, шаблони тощо.

Міри і вимірювальні прилади, що застосовуються в будівництві й виробництві, залежно від їх призначення підлягають перевірці в зазначені строки. Від дотримання цих строків залежить єдність умов вимірювань у державі. Стан вимірювання, при якому його результати виражені в прийнятих одиницях і похибки вимірювання відомі із заданою ймовірністю, називається *єдністю вимірювання*.

Одноманітність засобів вимірювань характеризується тим, що останні проградуйовані в прийнятих одиницях і їхні метрологічні властивості відповідають нормам.

Перевірка - це сукупність дій, які проводяться з метою оцінки похибок мір і вимірювальних приладів. Перевірка мір і вимірювальних приладів може бути первинною, періодичною, позачерговою, інспекційною, поелементною, комплексною і незалежною.

Слід завжди пам'ятати, що перевірці підлягають самі міри і вимірювальні прилади, а не окремі їхні властивості, бо перевірка - це визначення похибок, а похибки притаманні лише мірам або приладам, а не їх властивостям.

Звіряння мір або вимірювальних приладів - це різновид перевірки, що здійснює пряме порівняння двох мір або двох вимірювальних приладів.

У нашій державі нагляд за засобами вимірювань здійснюється державною і відомчими метрологічними службами.

Метод вимірювання - це широке поняття, що вміщує сукупність принципів і засобів вимірювань, характеристики вимірювальних приладів і установчих мір, температурний режим вимірювання, умови відліку та інші чинники, які супроводжують вимірювання будь-якої деталі, елемента, виробу.

У технічних вимірюваннях використовують такі методи: безпосередньої оцінки, порівняння з мірою, протиставлення, диференціальний, нульовий, заміщення, а також збіжності.

Метод безпосередньої оцінки - це метод вимірювання, при якому значення величини визначають безпосередньо на відліковому пристрої вимірювального приладу прямої дії. До таких приладів належать амперметри, вольтметри, ватметри, ватроміри, тягоміри, динамометри, манометри, циферблатні терези, лінійки, рулетки, кутоміри та ін.

Метод порівняння з мірою полягає в тому, що вимірювану величину порівнюють безпосередньо з мірою даної величини, наприклад, вимірювання маси на важільних терезах зрівноважуванням гирями.

Метод протиставлення - вимірювана величина і величина, що відтворюється мірою, одночасно впливають на прилад порівняння, за допомогою якого встановлюється співвідношення між цими величинами (наприклад, вимірювання маси на рівноплечих терезах, коли вимірювану масу і зрівноважуючи її гирю розміщують на двох чашах терезів).

Диференціальний (елементний) метод - це метод порівняння з мірою, в якому на вимірювальний прилад впливає різниця значень вимірюваної і відомої, що відтворюється мірою величин (наприклад, перевірку мір довжини проводять порівнянням з еталонною мірою на компараторі).

Нульовий метод - результуючий ефект впливу величин на прилад порівняння доводять до нуля. Зважування вантажу на терезах - характерний приклад нульового методу вимірювання.

Метод заміщення - вимірювану величину заміняють відомою величиною, що відтворюється мірою, наприклад, зважування, при якому на одну і ту саму чашу терезів кладуть по черзі вимірювану масу і гирі.

Метод збіжності - це метод вирівнювання з мірою, при якому різницю між вимірюваною величиною і величиною, що відтворюється мірою, визначають за збіжністю відліків на шкалах або періодичністю сигналів.

Державна система забезпечення єдності вимірів

Державна система забезпечення єдиних умов вимірювань (ДСВ) дає змогу дістати гарантовані достовірні результати вимірювань, необхідні для

успішного розв'язання проблеми підвищення якості виробів, елементів, складових частин. Забезпечення достовірності результатів вимірювань - найскладніший технічний аспект проблеми якості. Його складність полягає в тому, що на відміну від конструкторських робіт і технологічних операцій результати вимірювання практично не контролюються.

ДСВ - це комплекс взаємопов'язаних правил і положень, які визначають організацію і методику метрологічної підготовки та виконання, обробки і оформлення результатів вимірювання, комплекс заходів щодо забезпечення єдності вимірювань, які здійснюються державою і відомчими метрологічними службами відповідно до цих правил і положень.

Головна мета ДСВ - забезпечити оцінку точності результатів вимірювань у державі з гарантованою ймовірністю.

Основні завдання ДСВ:

- а) визначення одиниць вимірювання фізичних величин, що допускаються до застосування в нашій державі;
- б) розробка раціональної системи передачі розмірів одиниць вимірювання фізичних величин від еталонів до робочих засобів вимірювань;
- с) прийняття однозначної системи нормування метрологічних характеристик засобів вимірювань, а також показників точності й достовірності результатів вимірювань;
- д) встановлення єдиних правил виконання всіх робіт із забезпечення єдності вимірювань (правил законодавчої метрології), своєчасної заміни і доповнення правил законодавчої метрології відповідно до змін потреб народного господарства держави, а також у зв'язку з новими науковими відкриттями і досягненнями, постійний контроль за виконанням правил законодавчої метрології в усіх галузях народного господарства держави;
- е) визначення прав і обов'язків держави і відомчих органів метрологічної служби щодо забезпечення єдності вимірювання.

ДСВ встановлено дві категорії нормативних документів: 1) базові; 2) які конкретизують загальні вимоги базових нормативних документів щодо окремих областей вимірювання, вимірювальних процесів і типів засобів вимірювань.

Самостійна робота № 3

Тема: Основи технічних вимірювань

Зміст теми:

1. Основний постулат метрології. Впливаючі на вимірювання фактори.
2. Виключення впливаючих факторів. Виявлення та виключення помилок.
3. Правило «трьох сигм». Обробка результатів декількох серій вимірювань.
4. Однорідні та неоднорідні серії. Рівно розсіяні та нерівно розсіяні серії.

Завдання самостійної роботи:

1. Підготувати мультимедійну презентацію на тему: «Класифікація методів і засобів вимірювання в галузі» відповідно до спеціалізацій.
2. Розробити пам'ятку «Державна система забезпечення єдності вимірювань в галузі» відповідно до спеціалізацій.
3. Розробити та провести невеликий тест на тему: «Похибки засобів вимірювання в галузі» відповідно до спеціалізацій.
4. Підготувати доповідь на тему: «Принцип і методи вимірювань в галузі» відповідно до спеціалізацій.

Рекомендована література:

1. Бичківський Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 560с.
2. Внуков Ю.А. Стандартизація у сфері управління якістю / Ю. Внуков, Ю. Дорошенко, В. Дубровін. Стандартизація, сертифікація, якість. Київ, 2011. № 2. С. 24–27.
3. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю / Є. Т. Володарський, В. В. Кухарчук, В. О. Поджаренко, Г. Б. Сердюк. Вінниця: ВДТУ, 2011. 219 с.
4. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / за заг. ред. В. В. Тарасової. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.

Погрішність вимірювання і становлячі її чинники

При аналізі вимірюванні порівнюють істинні значення фізичних величин з результатами вимірювань. Відхилення Δ результату вимірювання X від істинного значення Q вимірюваної величини називають похибка вимірювання:

$$\Delta = X - Q.$$

Під точністю вимірювань розуміють якість вимірювань, що відображає близькість їх результатів до істинного значення вимірюваної величини.

Похибки вимірювань звичайно класифікують унаслідок їх виникнення і по вигляду похибок. Залежно від причин виникнення виділяють наступні погрішності вимірювань.

Похибка методу – це становляча погрішності вимірювання, є слідством недосконалості методу вимірювань. Сумарна похибка методу вимірювання визначається сукупністю похибок окремих його складових (свідчень приладу, кінцевих мір, зміни температури і т. п.).

Похибка відліку – становить похибки вимірювання, що є слідством недосить точного відліку свідчень засобу вимірювань і залежна від індивідуальних здібностей спостерігача.

Інструментальна похибка – становить похибки вимірювання, залежні від похибок вживаних засобів вимірювань. Розрізняють основну і додаткову похибки засобу вимірювань. За основну похибку приймають похибку засобу вимірювань, використовуваного в нормальних умовах. Додаткова похибка складається з додаткових похибок вимірювального перетворювача і міри, викликаних відхиленням від нормальних умов.

Якщо температура виробу, що перевіряється, відрізнятиметься від температури, при якій ведеться контроль, то це викличе погрішності, що є результатом теплового розширення. Щоб уникнути появи їх всі вимірювання повинні проводитися при нормальній температурі (+20 °C).

Неточність установки деталі при контролі і похибки установки приладу також впливають на точність вимірювання. Наприклад, штангенциркуль при вимірюванні повинен встановлюватися перпендикулярно до вимірюваної поверхні. Проте, в процесі виміру можуть бути перекоси, що приводить до похибки вимірювання.

До перерахованих похибок можна додати помилки, що виникають при відліку розміру виконавцем унаслідок його суб'єктивних даних, помилки від не густини контакту між вимірювальними поверхнями і виробом.

Всі похибки вимірювання підрозділяють по вигляду на систематичні, випадкові і грубі.

Під систематичними розуміють похибки, що постійні або закономірно змінюються при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини. Випадкові похибки — становлячі похибки вимірювання, що змінюються випадковим чином при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини. До грубих відносяться випадкові похибки, що значно перевершують похибки, очікувані за даних умов вимірювання (наприклад, неправильний відлік за шкалою, поштовхи і удари приладу).

Перевірка засобів вимірювання

Перевірка — встановлення придатності засобу вимірювань до застосування на підставі відповідності експериментально визначуваних метрологічних характеристик і контролю встановленим вимогам.

Основною метрологічною характеристикою засобу вимірювань, визначуваної при перевірці, є його похибка. Як правило, вона знаходиться на підставі порівняння засобу вимірювань, що перевіряється, із зразковим засобом вимірювань або еталоном, тобто з точнішим засобом, призначеним для проведення перевірки.

Розрізняють перевірки: державну і відомчу, періодичну і незалежну, позачергову і інспекційну, комплексну, поелементну і ін. Перевірка виконується метрологічними службами, яким дано на це право в установленому порядку. Перевірку проводять спеціально навчені фахівці, що мають посвідчення на право її проведення.

Результати перевірки засобів вимірювань, визнаних годними до застосування, оформляються видачею свідоцтв про перевірку, нанесенням поверітельного клейма і т.д. Перевірці підлягають всі засоби вимірювань, вживані в народному господарстві.

На підприємствах основним засобом збереження мір довжини є кінцеві заходи. Всі цехові засоби вимірювань підлягають перевірці в контрольновимірювальних лабораторіях зразковими засобами вимірювань.

Завдання № 2.2

Визначити метрологічні характеристики двох засобів вимірювальної техніки за зовнішнім виглядом їхньої шкали. Вимірювальні прилади обираються за варіантами з таблиці 2.1. Варіант визначається за двома останніми цифрами номера залікової книжки.

Таблиця 2.1 – Вихідні данні до завдання 2.2

Передостання цифра номера залікової книжки	Номер рисунка з фото комбіновано- го вимірювального приладу	Остання цифра номера залікової книжки	Номер рисунка з фото лічильника
1	Рисунок 1	1	Рисунок 4
2	Рисунок 2	2	Рисунок 5
3	Рисунок 3	3	Рисунок 6
4	Рисунок 1	4	Рисунок 7
5	Рисунок 2	5	Рисунок 8
6	Рисунок 3	6	Рисунок 4
7	Рисунок 1	7	Рисунок 5
8	Рисунок 2	8	Рисунок 6
9	Рисунок 3	9	Рисунок 7
0	Рисунок 1	0	Рисунок 8

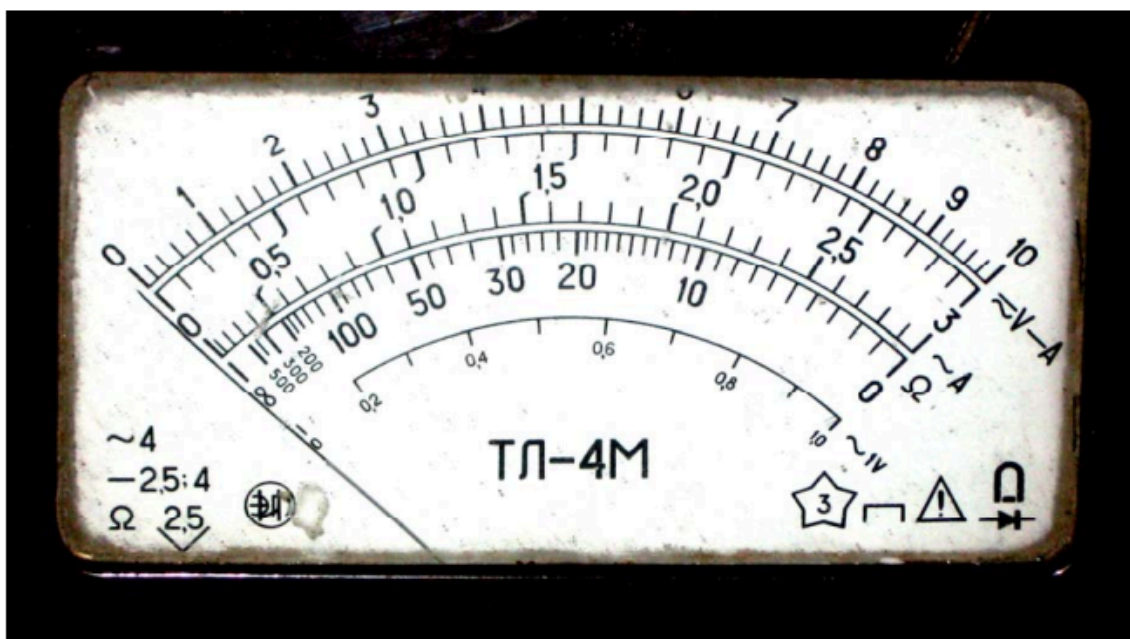


Рисунок 1 – Комбінований прилад ТЛ-4М для вимірювання сили електричного струму, електричної напруги, електричного опору

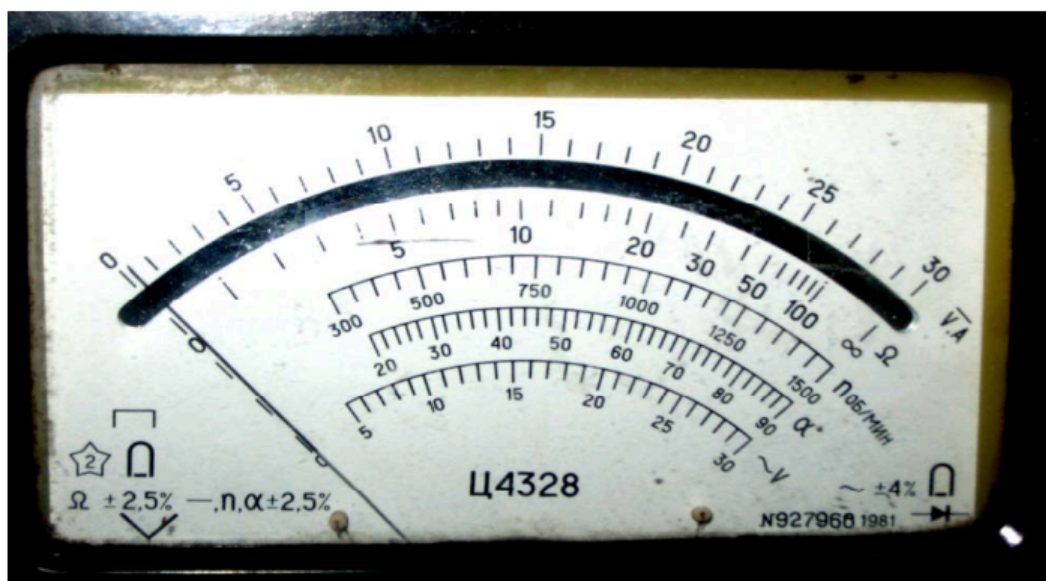


Рисунок 2 – Комбінований прилад Ц 4328 для вимірювання сили електричного струму, електричної напруги, електричного опору

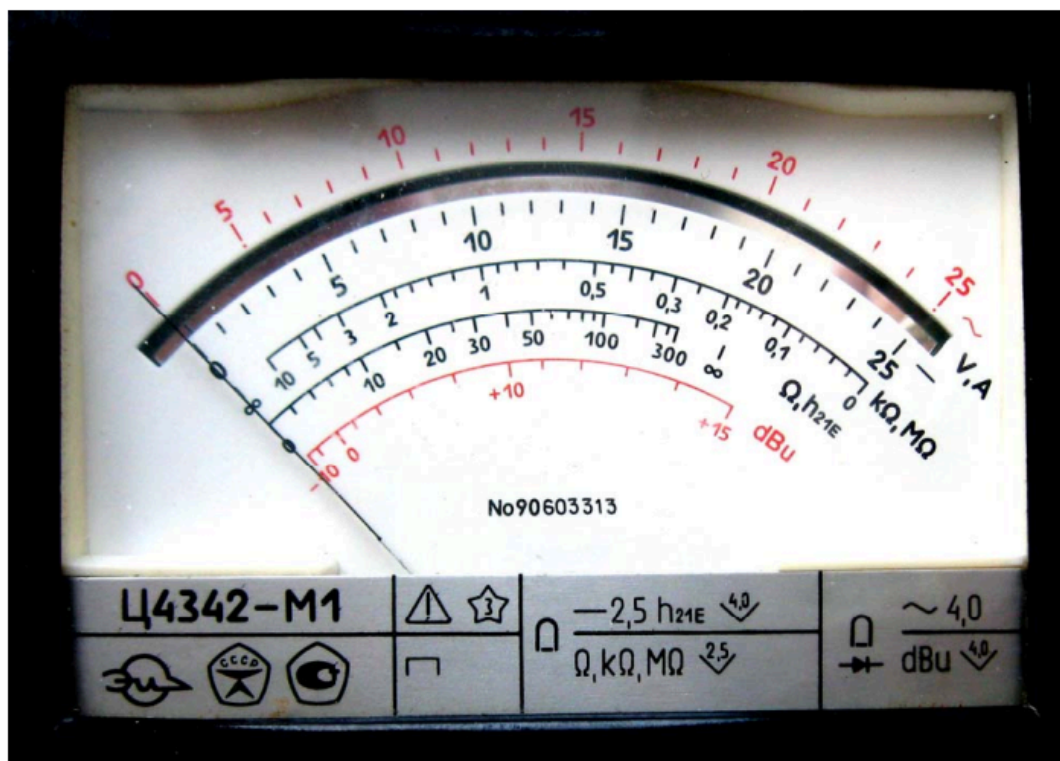


Рисунок 3 – Комбінований прилад Ц4342-М1 для вимірювання сили електричного струму, електричної напруги, електричного опору, рівня сигналу

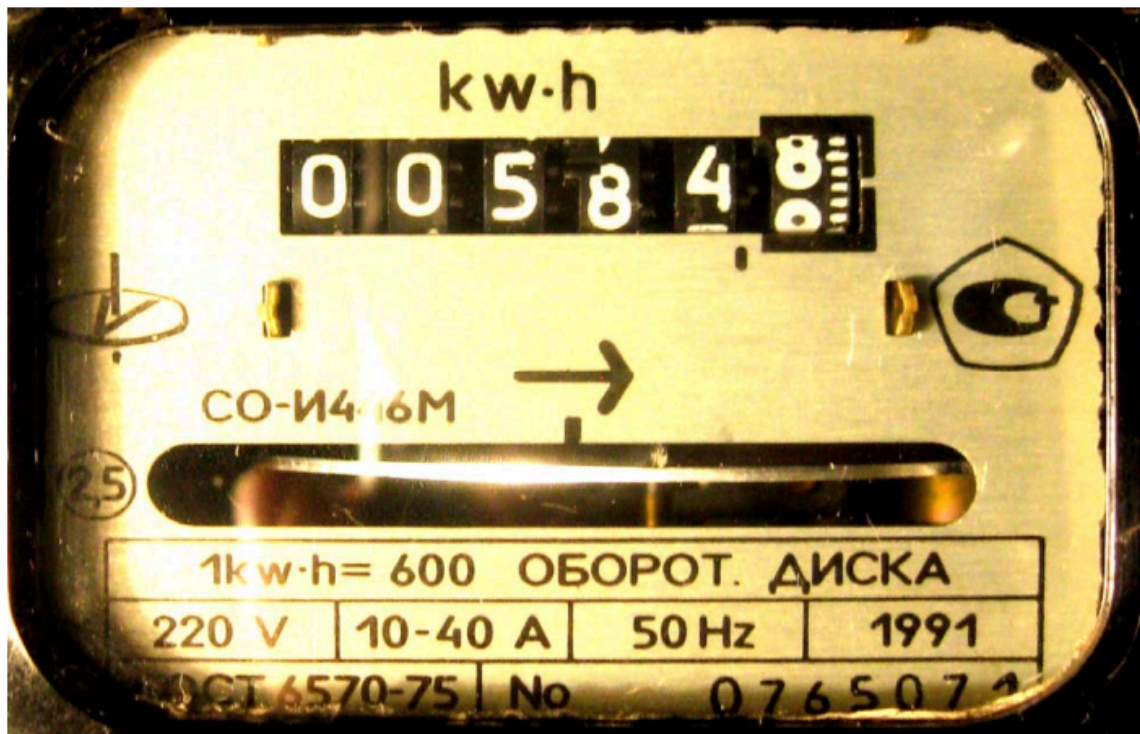


Рисунок 4 – Лічильник витрат електроенергії СО-И446М



Рисунок 5 – Лічильник витрат електроенергії СО-2М

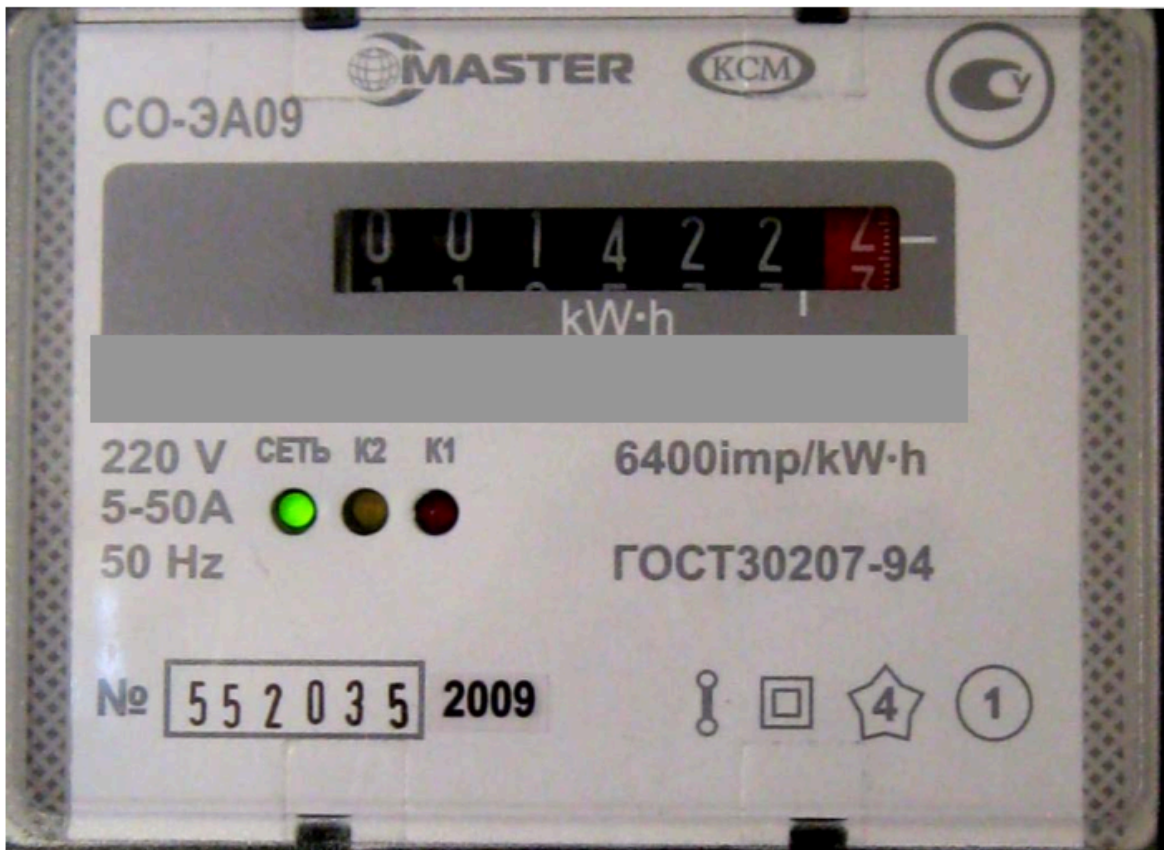


Рисунок 6 – Лічильник витрат електроенергії CO-Э А09

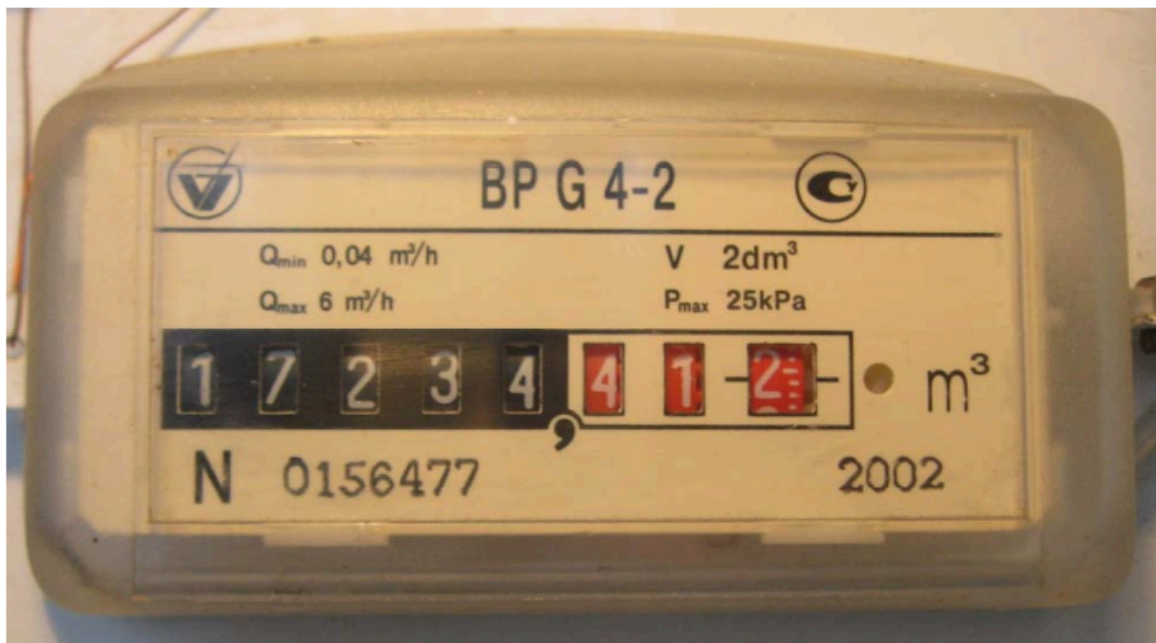


Рисунок 7 – Лічильник витрат газу BP G 4-2

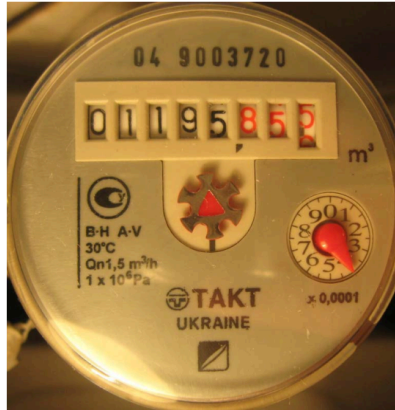


Рисунок 8 – Лічильник витрат води ТАКТ

Методичні вказівки

При вимірюванні фізичних величин лічильниками має місце помилка, яка визначається класом точності приладу.

Абсолютна величина цієї помилки визначається за наступною формулою:

$$\Pi = Q \times \lambda / 100, \quad (1)$$

де Π – абсолютна величина помилки;

Q – максимальне значення фізичної величини, що може бути виміряне лічильником;

λ – клас точності лічильника.

Нижня межа Q_n показань лічильника, яка вважатиметься нормальною, при значенні фізичної величини Q_d , що показує лічильник, визначається наступним чином:

$$Q_n = Q_d - \Pi * Q_d / Q. \quad (2)$$

Верхня межа Q_v показань лічильника, яка вважатиметься нормальною, при значенні фізичної величини Q_d , що показує лічильник визначається за нижченаведеною формулою:

$$Q_v = Q_d + \Pi * Q_d / Q.. \quad (3)$$

При виконанні цього завдання необхідно провести розрахунки за наведеними формулами для кожного лічильника за обраним варіантом і зробити висновок.

Засоби вимірювань та їх метрологічна характеристика.

1 Засоби вимірювань та їх метрологічна характеристика

Засоби вимірювань – це технічні засоби, що використовуються при вимірюваннях і які мають нормовані метрологічні характеристики.

Залежно від конструктивного виконання засоби вимірювань розрізняють:

Міри фізичних величин – засоби вимірювання розраховані на відтворення фізичної величини заданого розміру (міра довжини – метр, міра маси – гиря)

Вимірювальні прилади – засоби вимірювання, призначені для отримання значень фізичної величини у встановленому діапазоні

Вимірювальні перетворювачі – засоби вимірювань, призначені для перетворення вимірювальної величини в іншу або сигнал вимірювальної інформації, для обробки, зберігання чи подальших використань

Вимірювальні установки – сукупність функційно об'єднаних мір, вимірювальних перетворювачів і приладів для вимірювання однієї або декількох фізичних величин, які розміщені в одному місці (випробувальний стенд)

Вимірювальні прилади – універсальні, спеціалізовані, механічні, оптичні, оптико-механічні, пневматичні, електричні.

Вимірювальні прилади для визначення:

- лінійних величин – лінійка вимірювальна, мікрометр, штангенциркуль, курвіметр, мікроскоп;
- кутових величин – кутомір, мікроскоп;
- маси – ваги технічні та лабораторні;
- сили – розривні машини та динамометри;
- тиску – манометри;
- часу – секундоміри, годинники;
- вологості повітря – гігрометри, гігрографи, психометри;
- швидкості переміщення повітря – анемометри;
- електричних величин – амперметри, вольтметри.

Метрологічні характеристики – це характеристики властивостей засобів вимірювання, що здійснюють вплив на результати вимірювань та їх точність:

- визначення показань (значення міри, ціна поділок шкали тощо);
- якість показань (точність і правильність);
- чутливість до впливаючих величин;
- динамічність (урахування інерційних властивостей);
- діапазон показань.

Діапазон показання – це область значень шкали приладу, обмежена кінцевим і початковим значеннями шкали.

Діапазон вимірювання – це область значень вимірюваної величини, для якої нормуються припустимі помилки приладу. Межа вимірювання – це найбільше і найменше значення діапазону вимірювання.

Варіація показання вимірювального приладу – різниця між двома показаннями приладу, коли одне і теж значення вимірюваної величини досягається внаслідок її збільшення або її зменшення.

Стабільність засобу вимірювання – це здатність засобу вимірювання зберігати свої метрологічні характеристики в заданих границях протягом заданого інтервалу часу

Номінальне значення міри – значення величини, приписане мірі або партії мір при виготовленні (наприклад, гиря з номінальним значенням 1 кг).

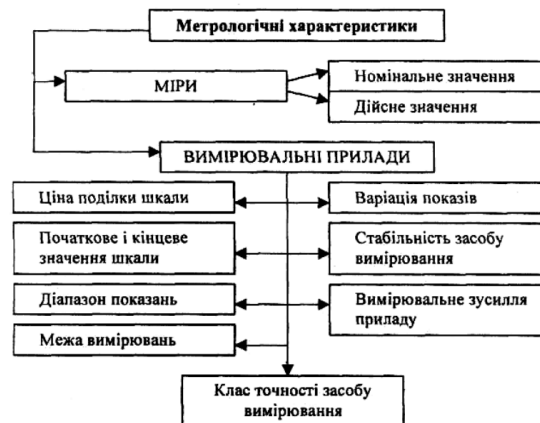
Дійсне значення міри – дійсне значення величини, відтворене і збережене мірою. Воно знаходиться шляхом звірення міри з більш точним засобом вимірювання.

Чутливість засобу вимірювання – відношення зміни вихідного сигналу до спричиненої ним зміни вимірюваної величини.

Стабільність засобу вимірювання – якість засобу вимірювання, що відображає незмінність у часі його метрологічних характеристик.

Вимірювальне зусилля приладу – це сила, яка створюється приладом при контакті з виробом і діє по лінії вимірювання.

Клас точності засобу вимірювання – узагальнена характеристика, визначена границями припустимих і додаткових похибок, а також іншими властивостями засобів вимірювання, що впливають на їх точність і визначаються стандартами як окремі види засобів вимірювання.



2 Характеристика факторів, що впливають на результат вимірювання

На результати вимірювань впливає досить багато чинників: зовнішні умови, методи, технічні засоби вимірювання, стан експериментатора тощо.

Зважаючи на численність різних факторів, вимірювання класифікують за наступними ознаками:

1) *за характером зміни вимірювальної величини в часі:*

- статичні;
- динамічні.

Статичні вимірювання – це вимірювання, при яких протягом певного проміжку часу вимірювальна величина майже не змінюється або ж її значення змінюється поступово відповідно до процесу виробництва.

Динамічні вимірювання – вимірювання, які показують зміну вимірювальної величини в часі при різних збуреннях, що впливають на об'єкт дослідження або ж на засіб вимірювання.

2) *за способом отримання числового значення вимірювальної величини:*

- прями;
- посередні;
- сукупні;
- спільні.

Прямими називаються такі вимірювання, за яких значення вимірювальної величини визначається безпосередньо за експериментальними даними (вимірювання температури термометром, тиску манометром тощо).

Посередніми називаються такі вимірювання, за яких значення вимірюваної величини визначається за допомогою відомих математичних залежностей між цією величиною і величиною, яка визначається прямими вимірюваннями.

Наприклад, визначення густини рідини за масою та її об'ємом – $\rho = m/V$.

При **сукупних** вимірюваннях числове значення вимірювальної величини визначається розв'язком системи рівнянь, одержаних шляхом сукупних прямих вимірювань однієї або декількох однойменних величин (наприклад, визначення температурного коефіцієнта лінійного розширення).

При **спільних** вимірюваннях одночасно вимірюють дві або кілька різнойменних величин для виявлення залежностей між ними. Як правило, результати таких вимірювань використовуються у наукових дослідженнях.

3) *за точністю вимірювання:*

- вимірювання максимально можливої точності;
- контрольно-повірочні вимірювання (похибки яких не перевищують деяких наперед заданих значень);
- технічні вимірювання.

Вимірювання максимально можливої точності – це вимірювання за допомогою еталонів, спрямовані насамперед на відтворення встановлених одиниць фізичних величин або ж фізичних констант. Крім того, такі вимірювання необхідні при нових дослідженнях високого рівня та розробках сучасних технологій в електроніці, атомній енергетиці тощо.

Контрольно-повірочні вимірювання – до них відносять лабораторні вимірювання фізичних величин за допомогою зразкових і технічних засобів високих класів точності. Такі вимірювання проводяться у метрологічних лабораторіях та науково-дослідних інститутах.

Технічні вимірювання – вимірювання, які проводяться у промисловості та визначаються невисоким класом точності засобів вимірювання.

4) *за способом вираження результатів вимірювання:*

- абсолютні;
- відносні.

Абсолютними називаються **вимірювання**, значення яких подані у абсолютних одиницях фізичних величин. Наприклад, тиск у паскалях, довжини в метрах тощо.

Відносними називаються **вимірювання**, значення яких подані як відношення вимірювальної величини до однойменної, умовно прийнятої за одиницю, або ж у відсотках. Наприклад, *вологість повітря*.

5) *за характеристикою точності:*

- рівноточні;
- нерівноточні.

Рівноточні вимірювання – це виміри однієї або декількох однорідних величин проведені при однакових умовах: інструментами однакової точності, одним і тим же методом, спостерігачами однакової кваліфікації та досвідченості, при однакових приблизно зовнішніх умовах.

Нерівноточні вимірювання – це виміри однієї або декількох однорідних величин проведені при неоднакових умовах.

6) *за числом вимірювань:*

- однократні;
- багатократні.

Похибкою вимірювань називається різниця між значеннями розміру, вимірним за допомогою вимірювального засобу, та дійсним значенням.

Види похибок

За способом вираження:

- абсолютні;
- відносні.

За характером прояви:

- систематичні;
- випадкові.

Залежно від умов зміни вимірювальної величини:

- статистичні;
- динамічні.

За способом обробки вимірювань:

- середня арифметична;
- середня квадратична;

За повнотою оформлення вимірної задачі:

- часткові;
- повні.

Самостійна робота № 4
Тема: Методи вимірювання. Види вимірювань.
Зміст теми:

Підготувати невелику за обсягом (2 – 3 сторінки) доповідь реферативного характеру за однією з тем, що наведені нижче.

Тема вибирається за номером у списку групи. При розгляді тем про вимірювання фізичних величин необхідно звернути увагу на засоби вимірювальної техніки для цих величин. За результатами завдання студент повинен зробити доповідь на практичних заняттях.

Перелік тем для доповідей

1. Історія розвитку метрології.
2. Видатні вчені, які зробили внесок у розвиток метрології.
3. Вимірювання маси (історична довідка, одиниці вимірювання за різними системами, засоби вимірювання).
4. Вимірювання довжини.
5. Вимірювання відстані.
6. Вимірювання часу.
7. Вимірювання об'єму твердих тіл.
8. Вимірювання об'єму рідких тіл.
9. Вимірювання температури.
10. Вимірювання тиску.
11. Вимірювання атмосферного тиску.
12. Вимірювання вологості.
13. Вимірювання шуму.
14. Вимірювання сили світла.
15. Вимірювання сили току.
16. Вимірювання напруги.
17. Вимірювання електричної потужності.
18. Вимірювання електричного опору.
19. Вимірювання кількості речовини.
20. Вимірювання частоти електричного струму й електромагнітного випромінювання.
21. Еталони маси.

22. Еталони довжини.
23. Еталони часу.
24. Вимірювання атмосферного тиску.
25. Вимірювання вологості.
26. Вимірювання шуму.
27. Вимірювання сили світла.
28. Вимірювання сили току.
29. Вимірювання напруги.
30. Вимірювання електричної потужності.

Завдання 1 самостійної роботи:

1. Підготувати мультимедійну презентацію на тему: «Класифікація методів і засобів вимірювання в галузі» відповідно до спеціалізацій.
2. Розробити пам'ятку «Державна система забезпечення єдності вимірювань в галузі» відповідно до спеціалізацій.
3. Розробити та провести невеликий тест на тему: «Похибки засобів вимірювання в галузі» відповідно до спеціалізацій.
4. Підготувати доповідь на тему: «Принцип і методи вимірювань в галузі» відповідно до спеціалізацій.

Рекомендована література:

1. Бичківський Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 560с.
2. Внуков Ю.А. Стандартизація у сфері управління якістю / Ю. Внуков, Ю. Дорошенко, В. Дубровін. Стандартизація, сертифікація, якість. Київ, 2011. № 2. С. 24–27.
3. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю / Є. Т. Володарський, В. В. Кухарчук, В. О. Поджаренко, Г. Б. Сердюк. Вінниця: ВДТУ, 2011. 219 с.
4. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / за заг. ред. В. В. Тарасової. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.

Завдання № 2 Самостійної роботи

У багатьох країнах світу поряд із одиницями вимірювання фізичних величин міжнародної системи СІ продовжують застосовувати одиниці вимірювання інших систем і позасистемні одиниці.

Для закріплення алгоритму переведення одиниць вимірювання однієї системи в іншу та засвоєння різних одиниць вимірювання довжини, площі, об'єму, маси за даними наведеними в таблиці 1 необхідно:

1) перерахувати значення певної величини, яка дорівнює $MN+10$ одиниць вимірювання, які відрізняються від одиниць, прийнятих у системі СІ, у значення тієї ж величини в одиницях вимірювання системи СІ;

2) перерахувати значення певної величини, яка дорівнює $NM+10$ одиниць вимірювання в системі СІ, у значення тієї ж величини в одиницях вимірювання, які відрізняються від одиниць, прийнятих у системі СІ.

Прийняти: М – передостання цифра номера залікової книжки, N – остання цифра номера залікової книжки.

Методичні вказівки

Визначимо номер варіанта даного завдання. Наприклад, номер залікової книжки закінчується на цифру 15. Тоді при виконанні першого пункту завдання значення відповідної фізичної величини для перерахунку буде дорівнювати $15 + 10 = 25$ одиницям, а при виконанні другого пункту $51 + 10 = 61$ одиниці.

Для виконання завдання необхідно побудувати таблиці за формою таблиць 2 і 3. Для кожного рядка таблиці 1 провести розрахунки, аналогічні наведеним у прикладах для відповідних таблиць.

Таблиця 1 – Співвідношення окремих одиниць довжини, площі, об'єму та маси з одиницями системи СІ

Найменування одиниці, що не входить до системи СІ	Перераховане значення в одиницях системи СІ
1	2
Одиниці довжини	
1 миля морська (міжнародна)	= 1852 м
1 миля морська (британська)	= 1853.18 м
1 миля уставна або законна (Statute mile)	= 1609.344 м
1 миля російська = 7 верстам	= 7,4676 км
1 верста = 500 сажням	= 1066,80 м
1 сажень = 3 аршинам = 7 футам	= 2,1336 м
1 аршин = 16 вершкам = 28 дюймам	= 0,7112 м
1 фут = 12 дюймам	= 304,8 мм
1 дюйм = 10 лініям	= 25,4 мм
1 вершок	= 44,38 мм
1 лінія велика = 10 точкам	= 2,54 мм
1 лінія мала	= 2,117 мм
1 точка	= 0,254 мм
1 миля (британська)	= 0.0254 мм
1 калібр	= 0.254 мм
1 кабельтов (міжнародна)	= 185.2 м
1 нейл	= 0.05715 м
1 долоня (хенд)	= 0.1016 м
1 лінк (ланцюжок)	= 0.201168 м

Продовження таблиці 1

1	2
1 спен	= 0,2286 м
1 ярд	= 0,9144 м
1 фатом (морський сажень)	= 1,8288 м
1 род = 1 поль = 1 перч	= 5,0292 м
1 чейн (мірний ланцюг)	= 20,1168 м
1 чейн інженерний	= 30,48 м
1 фарлонг	= 201,168 м
1 куйбіт (локоть)	= 0,457199 м
1 ліга морська (міжнародна)	= 5560,08 м
1 ліга лондонська	= 5559,56 м
1 ліга законна (США)	= 4828,032 м
Одиниці площі	
1 квадратна верста = 250 000 квадратним сажням	= 1,1381 км ²
1 квадратний сажень = 9 квадратним аршинам = 49 квадратним футам	= 4,552 м ²
1 квадратний аршин = 256 квадратним вершкам = 784 квадратним дюймам	= 0,5058 м ²
1 квадратний фут = 144 квадратним дюймам	= 929 см ²
1 квадратний вершок	= 19,685 см ²
1 ар (сотка)	= 100 м ²
1 гектар	= 10000 м ²
1 акр	= 4046,856 м ²
Одиниці об'єму кубічні	
1 кубічна верста = 125 • 10 ⁹ кубічним сажням	= 1,214 км ³
1 кубічний сажень = 27 кубічним аршинам = 343 кубічним футам	= 9,691 м ³
1 кубічний аршин = 4096 кубічним вершкам = 21952 кубічним дюймам	= 0,3595 м ³
1 кубічний фут = 1728 кубічним дюймам	= 0,0283 м ³
1 кубічний вершок	= 87,38 см ³
Одиниці об'єму (місткості) для рідин і сипких тіл	
1 галон імперський (англійський)	= 4,54609 л
1 галон сухий (США)	= 4,404884 л
1 галон для рідини (США)	= 3,78541 л
1 барель сухий (США)	= 115,628 л
1 барель сухий (англійський)	= 163,65 л
1 барель для рідини (англійський)	= 181,7 л
1 барель нафтовий (США)	= 158,988 л
1 барель для спиртних напоїв (США)	= 119,23695 л
1 унція для рідини (англійська)	= 0,028413 л
1 унція для рідини (США)	= 0,0295737 л
1 пінта суха (англійська)	= 0,473179 л
1 пінта суха (США)	= 0,550614 л
1 пінта для рідини (англійська)	= 0,568261 л
1 пінта для рідини (США)	= 0,473179 л
1 кварта суха (США)	= 1,10123 л
1 кварта для рідини (США)	= 0,94636 л
1 кварта імперська (англійська)	= 1,13652 л
1 бушель імперський (англійський)	= 36,3687 л
1 бушель США винчестерський	= 35,2391 л
1 пек (англійський)	= 9,09218 л

Кінець таблиці 1

1	2
1 пек (США)	= 8,809768 л
1 бочка = 40 відрам	= 491,97636 л
1 відро = 4 четвертям = 10 штофам	= 12,29904 л
1 четверть = 2,5 штофа = 5 пляшкам (горілчаним)	= 3,07476 л
1 штоф (кухлі) = 2 пляшкам (горілчаним)	= 1,229904 л
1 пляшка (горілчана) = 5 чаркам	= 0,6149875 л
1 пляшка (вина) = 1/16 відра = 12,5 шкалика	= 0,7687344 л
1 чарка = 2 шкаликам	= 0,123 л
1 шкалик	= 0,06149875 л
1 четверть = 8 четверикам	= 209,9099 л
1 осьмина	= 104,9579 л
1 четверик (міра) = 8 гарнцям	= 26,2387 л
1 гарнець	= 3,2798 л
Одиниці ваги (маси)	
1 берковець = 10 пудам	= 163,80496 кг
1 центнер	= 100 кг
1 пуд = 40 фунтам	= 16,3805 кг
1 фунт = 32 лотам	= 409,51241 г
1 лот = 3 золотникам	= 12,797 г
1 золотник = 96 долям	= 4,2657 г
1 доля	= 0,0444 г
1 карат	= 0,2 г
1 драхма (англійська)	= 1,555174 г
1 аптекарська і трійська драхма	= 3,88793 г
1 торгівельна унція	= 28,34953 г
1 аптекарська і трійська унція	= 31,1035 г

Таблиця 2 – Розрахунки до першого пункту завдання № 1

Значення величини в одиницях, що не входять до системи СІ	Розрахунок	Перераховане значення в одиницях системи СІ
Одиниці довжини		
25 миль морських (міжнародна) =	$25 \times 1852 =$	= 46300 м

Таблиця 3 – Розрахунки до другого пункту завдання № 1

Значення величини в одиницях системи СІ	Розрахунок	Перераховане значення величини в одиницях, що не входять до системи СІ
Одиниці довжини		
61 м =	$61/1852 =$	= 0,0329 милі

Самостійна робота № 4

Тема: Основні поняття та принципи стандартизації

Зміст теми:

1. Роль стандартизації в підвищенні ефективності народного господарства, технічного рівня та якості продукції.
2. Історичний огляд розвитку стандартизації.
3. Основні поняття та терміни в галузі стандартизації.
4. Принципи та функції стандартизації.

Завдання самостійної роботи:

1. Захистити мультимедійну презентацію на тему: «Основні принципи стандартизації і метрології» (підготувати відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів, монтажу енергетичних систем).
2. Підготувати доповідь на тему: «Основні цілі та функції стандартизації та метрології» (підготувати відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів монтажу енергетичних систем).
3. Розробити та провести невеликий тест (3-6 питань) на тему: «Загальні поняття про стандартизацію» (підготувати відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів монтажу енергетичних систем).
4. Зробіть глосарій з 3-5 термінів та поясніть їх значення (підготувати відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів монтажу енергетичних систем).

Рекомендована література:

1. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології, управління якістю : навч. посіб. / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. Київ : КНТЕУ, 2001. 446 с.
2. Тарасенко Є. В. Стандартизація, сертифікація і метрологія : опорний конспект лекцій / Є. В. Тарасенко, В. С. Костюк. Київ : КНТЕУ, 2012. 80 с.
3. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : підручник / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська. Київ : Центр навчальної літератури, 2010. 336 с.

Теоретична частина

1. Принципи стандартизації

Принципи стандартизації розглядаються відповідно до її загальної діяльності, незалежно від сфери та виду виробництва.

Методичні принципи: плановість, перспективність, оптимальність, динамічність, системність, обов'язковість.

Принцип плановості забезпечується шляхом складання перспективних і поточних планів з розробки, розвитку і проведення робіт зі стандартизації. Планування в галузі стандартизації є складовою частиною системи державного проектування. Останнє слід здійснювати для послідовного, системного розвитку народного господарства, правильного розподілення ресурсів. Ефективність планування забезпечує темпи розвитку економіки країни, є гарантією успішного створення матеріально-технічної бази промисловості.

Планування здійснюється шляхом складання на науковій основі перспективних і поточних планів для усіх рівнів народного господарства, координування і контролю за виконанням, досягнення високих кінцевих результатів при правильному розподіленні матеріальних і грошових ресурсів.

Об'єм і спрямованість планів зі стандартизації визначається завданнями, які стоять перед народним господарством на конкретний період. Плани включають програми комплексної стандартизації та метрологічного забезпечення.

Принципи перспективності забезпечуються розробкою і випуском випереджуючих стандартів, в яких запроваджуються підвищені норми та вимоги до об'єктів стандартизації відносно досягнутого рівня. До того ж норми та вимоги, які запроваджуються у стандартах, будуть оптимальними в майбутньому.

Випереджаючі стандарти містять норми і вимоги, що перевищують існуючий рівень, і тим самим орієнтують науку і виробництво на динамічний розвиток науково-технічного прогресу. Базою для розробки випереджаючих стандартів є науково-технічні прогнози.

Випереджаючі стандарти дають змогу планувати процес підвищення якості, надають розробникам та споживачам інформацію щодо параметрів виробів у майбутньому. Ці стандарти являють собою програму організації виробництва щодо випуску продукції підвищеної якості.

Принцип оптимальності передбачає вироблення й прийняття таких норм, правил та вимог, що забезпечують народному господарству оптимальні витрати ресурсів: сировинних, матеріальних, енергетичних, економічних, соціальних. Під час вирішення різних завдань і проблем найвища

результативність буде досягнута тоді, коли із великої кількості можливих варіантів рішень відібрані найбільш раціональні та економічні, тобто оптимальні варіанти. А це, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності виробництва та продуктивності праці.

Принцип динамічності передбачає періодичну перевірку стандартів та іншої нормативної документації, внесення до них змін, а також своєчасний перегляд і відміну стандартів. Під час перевірки стандартів визначають науково-технічний рівень стандартів, за потребою розробляють пропозиції щодо оновлення застарілих показників, норм, характеристик, вимог, термінів, визначень, позначень, одиниць фізичних величин. Результати перевірки можуть бути підставою для перегляду стандарту.

Особливо швидко застарівають стандарти на товари народного споживання, що пов'язано зі зміною вимог споживачів, їх матеріальним становищем, рівнем та відношенням роздрібних цін на різні товари, швидкоплинністю моди тощо. Цими обставинами пояснюється те, що одні товари мають підвищений попит, а інші залежуються, оцінюються, але однаково не знаходять споживача. Тому основне завдання стандартизації – розробляти такі стандарти на товари народного споживання, які б сприяли усуненню подібних диспропорцій у реалізації виробів і давали змогу більш гнучко регулювати якість продукції, що значно підвищить попит на неї.

Принцип системності забезпечуються розробкою нормативних документів на об'єкти стандартизації, що належать до певної галузі та встановлюють взаємно погоджені вимоги до усіх об'єктів на підставі загальної мети. Цей принцип визначає розробку стандартів чи іншої нормативної документації як елемента системи і приводить до упорядкування закономірно розташованих і взаємопов'язаних конкретних об'єктів стандартизації в єдину систему. При цьому вони пов'язані між собою внутрішньою сутністю.

Для вивчення об'єкта у цілому слід знайти загальні закономірності, які об'єднують у ньому різні властивості.

2. Методи стандартизації.

Уніфікація (от лат. “unio” – єдність, “facere” – робити) – приведення чого-небудь до єдиної норми чи форми, до єдиноманітності.

В широкому розумінні уніфікація припускає комплекс заходів, які направлені на раціональне скорочення кількості видів, типів машин (виробів) і їх розмірів, а також деталей, які входять до них, однакового

функціонального призначення, на основі якого можна підвищити їх якість і організувати серійне спеціалізоване виробництво.

Типізація – це розробка та встановлення типових конструктивних, технологічних, організаційних та ін. рішень, в яких відібрані та закріплені в нормативному документі загальні для ряду виробів чи процесів технічні характеристики.

Агрегатування – метод стандартизації, який заключається в створенні машин, механізмів та ін. виробів шляхом їх компонування (зборки) з обмеженої кількості стандартних чи уніфікованих деталей і вузлів, які володіють геометричною і функціональною взаємозамінністю.

Випереджувальна стандартизація – полягає у встановленні вищих від досягнутих у виробництві вимог до якості виробів, продуктивності праці тощо, які за прогнозами можуть досягти вищого рівня у заплановані терміни. Об'єктами випереджувальної стандартизації можуть бути вироби (вимоги, норми, показники тощо), які виготовляють підприємства на протязі чинності стандартів. У них встановлюють вимоги до якості східчасто зі зростанням її рівня. Ці вимоги мають бути узгодженими з якістю використовуваних матеріалів і комплектувальних виробів, що зумовлює розроблення та перегляд відповідних стандартів для них.

Комплексною стандартизацією називають цілеспрямоване встановлення та використання системи взаємопов'язаних вимог, як до самого об'єкта стандартизації у цілому та його основних складових частин (елементів), так і до всіх параметрів, що визначають його якість. До основних параметрів, що визначають якість виробів відносять досконалість конструктивних схем, методів проектування та розрахунків, якість використовуваних матеріалів, напівфабрикатів, сировини, заготовок, комплектувальних виробів, ступінь уніфікації та стандартизації, рівень технології та якість виробництва, кваліфікації працівників тощо.

Для комплексної стандартизації необхідне забезпечення одночасного розроблення багатьох взаємопов'язаних стандартів і технічних вимог, координування праці багатьох організацій, що розробляють, погоджують і затверджують стандарти. Такі завдання підсилить тільки державним організаціям, відомствам тощо, які складають програми та фінансують комплексну стандартизацію.

Самостійна робота № 6

Тема: Історія розвитку і становлення міжнародної та вітчизняної стандартизації

Зміст теми:

1. Поняття систем стандартизації.
2. Історія становлення вітчизняної стандартизації.
3. Структурні елементи Національної стандартизації.
4. Організація робіт із стандартизації. Органи та служби стандартизації, їх функції.

Завдання самостійної роботи:

1. Розробити міні-проект на тему: «Історія становлення вітчизняної стандартизації» (підготувати відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів легкої промисловості).
2. Підготувати мультимедійну презентацію на тему: «Національна система стандартизації України» (підготувати відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів легкої промисловості).
3. Підготуйте 5-6 проблемних питань з теми заняття та організуйте дискусію відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів легкої промисловості.

Рекомендована література:

1. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології, управління якістю : навч. посіб. / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. Київ : КНТЕУ, 2001. 446 с.
2. Тарасенко Є. В. Стандартизація, сертифікація і метрологія : опорний конспект лекцій / Є. В. Тарасенко, В. С. Костюк. Київ : КНТЕУ, 2012. 80 с.
3. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : підручник / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська. Київ : Центр навчальної літератури, 2010. 336 с.

Теоретична частина

1. Основні тенденції розвитку міжнародної стандартизації систем якості

Основні сучасні тенденції розвитку робіт в галузі стандартизації, оцінювання та сертифікації систем якості, їх впровадження і застосування, можна визначити таким чином:

- поширення та деталізація тих елементів структури і функціонування підприємства, що входять в систему якості і підлягають стандартизації в межах стандартів ISO серії 9000 та 10000, а також деталізація стандартизованих функцій забезпечення та управління якістю, розвиток методів, засобів технології проектування систем якості;
- поширення сфер застосування систем якості: виробництво с/г продукції, рибальство, хімічна та нафтохімічна промисловість, фармацевтична та косметологічна промисловість, будівництво, сфера послуг (енергопостачання, транспорт, зв'язок, комунальне обслуговування, банківсько-фінансова діяльність, охорона здоров'я, навчання тощо), захист навколишнього середовища, інформаційні технології;
- концентрація робіт щодо впровадження систем якості, їх сертифікації, акредитації органів з сертифікації систем якості, підготовки та підвищення кваліфікації персоналу, підготовки експертів-аудиторів з систем якості у більш визначені та чіткі організаційні форми через створення міжнародних та регіональних організацій, що діють на базі відповідних програм;
- ініціювання з боку найбільш вагомих міжнародних та регіональних загальноекономічних організацій робіт в галузі систем якості та застосування стандартів, норм, правил з цієї галузі у своїй законодавчій та координаційній діяльності щодо інтеграції економічного простору, розвитку міжнародної торгівлі, ресурсозбереження, охорони прав людини, захисту навколишнього середовища тощо;
- постійний пошук нових методів забезпечення та підвищення якості продукції, форм стимулювання і визнання окремих підприємств та працівників за досягнуті успіхи в цьому напрямку на національному, регіональному та міжнародному рівнях;
- зростання уваги до дослідження та аналізу впливу людського та різноманітних соціально-культурних чинників на проблему якості, а також чинників, пов'язаних з виснаженням відомих природних ресурсів;

- створення найсучасніших інформаційних систем та мереж для підтримки робіт в галузі якості, та забезпеченості інформованості суспільства, товаровиробників та споживачів щодо стану справ у цій галузі.

Особливо чітко ці тенденції проявляються в Європі, в діяльності Європейського Союзу, Комісії Європейського співробітництва, Європейського асоціації вільної торгівлі.

У межах Європейського Союзу встановлено політику та прийнято Європейську програму з якості. Мета європейської політики в галузі якості сформульована таким чином:

- допомогти європейській промисловості стати конкурентноздатною як на європейському, так і на зовнішньому ринках;
- поліпшити європейську інфраструктуру з забезпечення якості, щоб створити таке технічне середовище (випробування, сертифікацію, акредитацію), яке б допомогло їй
- товаровиробникам мати успіх у нових ринкових умовах;
- змінити партнерські відносини між постачальниками та споживачами;
- створити необхідний науково-технічний, промисловий та людський потенціал для Європи ХХІ століття.

В межах цієї програми встановлено завдання, спрямовані на допомогу підприємствам малого та середнього бізнесу щодо підвищення їх компетенції в цій галузі та застосування сучасних технічних знань та методів забезпечення якості, на гармонізацію правил забезпечення якості та правил щодо безпеки, для охорони здоров'я населення та захисту навколишнього середовища, захисту інтересів та прав споживачів, на інтеграцію різноманітних систем (без даних) в цій галузі, а також на удосконалення форм підтримки діяльності у галузі якості національних органів влади.

Ця програма передбачає створення Європейського інформаційного центру з проблем якості, розроблення та впровадження демонстраційних проектів – з систем якості в основних галузях економіки.

У межах цієї програми формується мережа організацій по проведенню та координації робіт в галузі застосування та розвитку систем якості, підготовки та атестації експертів-аудиторів.

Всі завдання з програми активно стимулюються керівними органами Європейського Союзу, а в міжнародному масштабі аналогічні роботи стимулюються міжнародними організаціями зі стандартизації.

2. Міжнародна та європейська діяльність з стандартизації та участь в ній України.

Україна проводить активну політику інтеграції в міжнародні та європейські структури, співпрацюючи з країнами СНД. 1.01.93р. Україна прийнята в члени Міжнародної організації ISO, а 14.02.93 р. – в члени міжнародної електротехнічної комісії ІЕС, що дає їй право нарівні з іншими 90 країнами світу брати участь у діяльності більш як 1000 міжнародних робочих органів, технічних комітетів з стандартизації і використовувати в своїй роботі понад 12 тисяч міжнародних стандартів. А 13 березня 1992 р.

У Мінську Україною була підписана угода про проведення державами СНД погодженої політики зі стандартизації, метрології та сертифікації. Відповідно до неї створено Міждержавну раду з цих питань, а також передбачено, що державні стандарти колишнього Союзу є власністю всіх держав, які підписали угоду, і використовуються як міждержавні стандарти або як державні до розробки своїх національних стандартів.

Враховуючи те, що стан і розвиток національних систем стандартизації, сертифікації та метрології є одним її чинників, від якого залежить національна, зокрема економічна, безпека України, Держстандарт України проводить єдину технічну політику за такими основними напрямками:

- гармонізація національних стандартів з відповідними міжнародними та європейськими, або їх пряме впровадження;
- забезпечення якомога більшої відповідності національних стандартів вимогам ринку, включаючи вимоги світової організації торгівлі (WTO), особливо у галузях, де Україна має певний науково-виробничий потенціал, для забезпечення і посилення ринкових позицій у міжнародному розподілі праці;
- забезпечення простого доступу експортерів до міжнародних стандартів шляхом розвитку національного інформаційного фонду стандартів та поширення необхідної інформації через засоби масової інформації та спеціальні видання.

З метою подолання технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі, забезпечення національного режиму стосовно імпортованих товарів відповідно до норм та принципів Світової організації торгівлі (WTO) Україна приєдналася до Кодексу добросовісної практики щодо підготовки, прийняття та впровадження стандартів WTO.

Самостійна робота № 7

Тема: Організаційно-методичні основи стандартизації

Зміст теми:

1. Упорядкування та уніфікація.
2. Комплексна стандартизація.
3. Перспективна стандартизація. Параметрична стандартизація та її математична база.

Завдання самостійної роботи:

1. Підготувати мультимедійну презентацію на тему: «Правове забезпечення стандартизації» відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів обладнання енергетичних систем.
2. Розробити невеликий тест (3-6 питань) на тему: «Основні положення Національної стандартизації України» відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів обладнання енергетичних систем.
3. Зробіть невеликий глосарій з даної теми та поясніть значення 3-5 термінів відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів обладнання енергетичних систем.
4. Підготувати повідомлення на тему: «Національна стандартизація України» відповідно до спеціалізацій: сфера обслуговування, технологія виробів обладнання енергетичних систем.

Рекомендована література:

1. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : підручник / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська. Київ : Центр навчальної літератури, 2010. 336 с.
2. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / за заг. ред. В. В. Тарасової. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.
3. Міщенко І. В. Метрологія та стандартизація / І. В. Міщенко, С. О. Вамболь, Т. М. Курська. Харків : АЦЗУ, 2006. 137 с.

Теоретична частина

Мета – вивчити методи та виконати розрахунки щодо встановлення рівня уніфікації об'єкта.

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Роботи, що виконуються при стандартизації, дозволяють поліпшити процеси проектування і виготовлення різноманітних машин, агрегатів і пристроїв, а також розробку наукомістких виробництв і послуг, що значно скорочує час, необхідний для освоєння нових виробів і забезпечує стабільність якості.

До основних робіт, що виконуються по стандартизації відносяться уніфікація деталей, вузлів, агрегатів, машин, приладів. Уніфікація – це приведення об'єктів однакового функціонального призначення до одноманітності (наприклад, до оптимальної конструкції) за встановленою ознакою і раціональне скорочення числа цих об'єктів на основі їх ефективної застосовності.

Ефективність робіт з уніфікації та стандартизації характеризується її рівнем, тобто насиченістю продукції уніфікованими, в тому числі стандартизованими, деталями, вузлами і складальними одиницями.

Одним з показників рівня уніфікації є коефіцієнт застосовності (уніфікації) $K_{\text{заст}}$.

Коефіцієнт застосовності $K_{\text{заст}}$ визначає рівень використання у розроблених нових конструкціях деталей, вузлів, механізмів, які застосовувались у попередніх аналогічних конструкціях. Його розраховують:

1) за числом типорозмірів:

$$K_{\text{заст.т}} = \frac{n - n_0}{n} \cdot 100 \%, \quad (1.1)$$

де n – загальне число типорозмірів (типорозміром називають такий предмет виробництва – деталь, вузол, машину, прилад, який має певну конструкцію, притаманну тільки даному предмету, конкретні

параметри і розміри і записується окремою позицією в графу специфікації виробу), n_0 – число оригінальних типорозмірів, що їх зроблено вперше для цього виробу;

2) за складовими частинами виробу:

$$K_{\text{заст.ч}} = \frac{N - N_0}{N} \cdot 100 \%, \quad (1.2)$$

де N – загальне число складових частин виробу, N_0 – число оригінальних складових частин виробу;

3) за вартісним виразом:

$$K_{\text{заст.в}} = \frac{B - B_0}{B} \cdot 100 \%, \quad (1.3)$$

де B – вартість загального числа складових частин виробу, B_0 – вартість числа оригінальних складових частин виробу.

Будь-яка з наведених формул характеризує рівень уніфікації тільки з однієї якої-небудь сторони. Більш повну характеристику рівня уніфікації виробу може дати комплексний показник – коефіцієнт застосовності, який можна представити у вигляді:

$$K_{\text{заст.к}} = \frac{M_{\text{у.д.}} \cdot B_{\text{м.у.}} + T_{\text{у.д.}}}{M_{\text{в}} \cdot B_{\text{м.в.}} + T_{\text{в}} \cdot h} \cdot 100 \%, \quad (1.4)$$

де $M_{\text{у.д.}}$ – маса всіх уніфікованих деталей у виробі, $B_{\text{м.у.}}$ – середня вартість маси матеріалу уніфікованих деталей, $T_{\text{у.д.}}$ – сумарна трудомісткість виготовлення уніфікованих деталей, $M_{\text{в}}$ – загальна маса виробу, $B_{\text{м.в.}}$ – середня вартість маси матеріалу виробу, $T_{\text{в}}$ – загальна трудомісткість виготовлення виробу.

Коефіцієнт повторюваності $K_{\text{повт}}$ характеризує рівень уніфікації і взаємозамінності складових частин виробів певного типу:

$$K_{\text{повт}} = \frac{N - n}{N - 1} \cdot 100 \%, \quad (1.5)$$

де N – загальне число складових частин виробу, n – загальне число типорозмірів.

Середню повторюваність складових частин у виробі характеризують коефіцієнтом середньої повторюваності:

$$K_{\text{с.повт}} = \frac{N}{n} \cdot 100 \%, \quad (1.6)$$

ЗАВДАННЯ

Задача 1. Визначити рівень та уніфікації поздовжньо-обробного верстата за коефіцієнтом застосовності (за числом типорозмірів, вартісним виразом) і коефіцієнтами повторюваності складових частин і середньої повторюваності складових частин даного виробу.

Дано: загальне число типорозмірів $n = 1830$; число оригінальних типорозмірів $n_0 = 215$; загальне число деталей $N = 5831$; загальне число оригінальних деталей $N_0 = 580$, вартість всіх деталей $V = 85000$ грн; вартість оригінальних деталей $V_0 = 27200$ грн.

Задача 2. Визначити коефіцієнти застосовності і повторюваності для складових частин автомобіля.

Таблиця 1.1 – Початкові дані

Найменування	Число типорозмірів		Число деталей		Вартість, тис. грн	
	n	n_0	N	N_0	V	V_0
1	2	3	4	5	6	7
Двигун	321	8	1334	10	3,5	0,1
Система живлення	306	1	877	1	0,56	0,08
Зчеплення	57	1	439	1	1,35	0,09
Коробка передач	103	5	250	5	0,77	0,6
Роздавальна коробка	166	11	378	12	0,88	0,79
Карданний вал	75	4	562	4	0,92	0,12
Передній міст	93	3	465	6	2,1	1,2
Задній міст	63	1	320	1	4,3	0,83
Середній міст	69	1	321	1	0,71	0,17
Рама	92	10	484	10	5,23	3,25
Рульова тяга	24	1	63	1	2,4	0,11

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Рульове управління	60	1	115	1	0,69	0,2
Гальма	420	35	1648	62	3,2	2,3
Спец. обладнання	157	27	719	34	6,0	0,6

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. За якими характеристиками можна визначити коефіцієнт застосовності?
2. Що таке уніфікація?
3. Яким чином характеризується ефективність робіт з уніфікації?
4. Який показник характеризує рівень уніфікації і взаємозамінності складових частин виробів певного типу?
5. Як характеризують середню повторюваність складових частин у виробі?

Самостійна робота № 7

Тема: Система допусків і посадок ISO.

Зміст теми:

1. Одиниця допуску.
2. Інтервали діаметрів.
3. Квалітети.
4. Ряди основних відхилів.
5. Система отвору і валу.
6. Позначення посадок, полів допусків і граничних відхилів на креслениках.
7. Рекомендовані та переважні посадки.

Завдання самостійної роботи:

1. Підготувати доповідь на тему: «Система допусків і посадок ISO».
2. Підготувати повідомлення у відповідності до спеціалізацій (сфера обслуговування, технологія виробів легкої промисловості) на тему: «Допуски та посадки в обладнанні енергетичних систем».
3. Розробити міні-проект на тему: «Навіщо допуски та посадки використовують в обладнанні енергетичних систем».

Рекомендована література:

1. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : підручник / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська. Київ : Центр навчальної літератури, 2010. 336 с.
2. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / за заг. ред. В. В. Тарасової. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.
3. Міщенко І. В. Метрологія та стандартизація / І. В. Міщенко, С. О. Вамболь, Т. М. Курська. Харків : АЦЗУ, 2006. 137 с.

Теоретична частина

2.1 Одиниця допуску

Ці дані лягли в основу побудови СДП, де залежність допуску від діаметра виражається одиницею допуску i , що дорівнює:

$$i = 0.45 \sqrt[3]{D_{cp}} + 0,001 \cdot D_{cp}, \quad (2.1)$$

де D_{cp} – середнє геометричне граничних значень діаметра в інтервалі, обумовлене по формулі:

$$D_{cp} = \sqrt{D_{нб} \cdot D_{см}}, \quad (2.2)$$

Лінійний член у формулі одиниці допуску враховує вплив похибок виміру і температурних погрішностей.

Одиниця допуску використовується як порівняльний масштаб, що характеризує складність виготовлення деталі в залежності від її діаметра.

2.2 Інтервали діаметрів

При невеликих відмінностях номінальних розмірів похибки обробки будуть відрізнятися незначно, тому i можна задавати допуски однаковими, тому що технологічні труднощі виготовлення деталей у визначеному діапазоні діаметрів буде однаковою.

В СДП передбачені 13 інтервалів розмірів (діаметрів) від 1 до 500 мм, у межах яких значення одиниць допуску i , а, отже, і значення допусків установлені постійними. Для розмірів понад 10 мм введені проміжні інтервали.

2.3 Квалитети

Квалитет – це сукупність допусків, що змінюються у залежності від номінального розміру так, що рівень точності для всіх розмірів залишається однаковим.

Значення допуску в кожному із квалитетів характеризується постійним числом одиниць допуску K , називаним **коефіцієнтом точності** і визначається по формулі:

$$IT = K \cdot i, \quad (2.3)$$

Допуски збільшуються при переході від одного квалитета до іншого по геометричній прогресії зі знаменником 1,6.

Така система побудови рядів допусків дозволяє по відомим номінальному розмірі і допуску визначити квалитет, а значить і складність одержання розміру в заданому допуску.

Строгого розмежування областей застосування різних квалитетів ні, але переважно квалитети використовуються:

IT01...IT 1 – для кінцевих мір довжини;

IT 2...IT 4 – для калібрів;

IT 5...IT 12 – для розмірів, що сполучаються;

IT 13...IT 18 – для розмірів, що не сполучаються.

2.4 Ряди основних відхилень.

Положення полю допуску щодо нульової лінії визначається основним відхилом, тобто найближчим до нульової лінії.

Встановлені СДП 28 основних відхилив для отворів і валів, кожний з яких позначається однією чи двома латинськими буквами, прописний – для отворів і рядкової – для валів.

Буквою ***H*** позначається нижній відхил отвору, рівний нулю, а буквою ***h*** – верхній відхил вала дорівнює нулю.

Основні відхили отворів рівні за значенням і протилежні за знаком однойменним основним відхилом валів.

Відхилення з ***A*** до ***H*** (з ***a*** до ***h***) призначені для утворення полів допусків у посадках із зазором, з ***JS*** до ***N*** (від ***js*** до ***n***) – у перехідних посадках, від ***P*** до ***ZC*** (від ***p*** до ***zc***) – у посадках з натягами.

Для отворів і валів, позначених буквами ***JS*** і ***js***, поле допуску розташовується строго симетрично щодо нульової лінії і граничні відхили рівні по величині і протилежні за знаком.

Принципово допускаються будь-які сполучення полів допусків отвору і вала будь-яких квалитетів, що дозволяє одержувати величезний набір посадок, але в цьому немає необхідності.

СДП встановлений основний набір полів допусків, що включає 203 поля допусків отворів і 203 поля допусків вала.

Але цей основний набір дає значно більше полів допусків, чим практично використовуються.

Тому з основного добору полів допусків виділений більш вузький ряд полів допусків для переважного застосування (у таблицях укладені в рамки).

2.5 Система отвору і вала

Посадки в системі отвору – посадки, у яких різні зазори і натяги виходять з'єднанням різних валів з основним отвором, що має нижнє відхилення рівне нулю.

Посадки в системі вала – посадки, у яких різні зазори і натяги виходять з'єднанням різних отворів з основним валом, що має верхнє відхилення рівне нулю.

СДП розроблена, виходячи з умов, що контроль буде здійснюватись при температурі +20°C. Якщо забезпечити таку температуру не можна, то необхідно вводити виправлення.

$$\Delta l = l \cdot (\alpha_1 \cdot \Delta t_1 - \alpha_2 \cdot \Delta t_2),$$

де l – вимірюваний розмір;

α_1 – коефіцієнт лінійного розширення матеріалу деталі;

α_2 – коефіцієнт лінійного розширення матеріалу вимірювального засобу;

$\Delta t_1 = 20^\circ\text{C} - t_1$ – різниця між нормальною температурою і температурою деталі;

$\Delta t_2 = 20^\circ\text{C} - t_2$ – різниця між нормальною температурою і температурою засобу виміру.

2.6 Позначення посадок, полів допусків і граничних відхилів на кресленнях

Положення щодо нульової лінії і величина полю допуску залежать від основного відхилення і квалитета, тому на кресленнях поля допусків умовно позначаються латинською буквою (чи двома буквами) і числом, що характеризує номер квалитета, безпосередньо після номінального розміру.

Наприклад: $\varnothing 55\text{H}7$, $\varnothing 55\text{q}6$.

Посадка з'єднань позначається відразу після номінального розміру полями допуску отвору і вала, починаючи з отвору, у такий спосіб: $\varnothing 55\text{H}7/\text{q}6$ чи у виді дробу, де у чисельнику позначається поле допуску отвору, а в знаменнику – поле допуску вала.

Граничні відхили лінійних розмірів можуть бути позначені на кресленнях одним із трьох способів:

1. Умовними позначками полів допусків,

наприклад: $\varnothing 55 \frac{\text{H}7}{\text{q}6}$ отвір $\varnothing 55\text{H}7$; вал $\varnothing 55\text{q}6$.

Застосовується в умовах серійного і багатосерійного виробництва, де основними засобами контролю є граничні калібри;

2. Числовими значеннями граничних відхилів, наприклад:

отвір $\varnothing 55_0^{+0.03}$

вал $\varnothing 55_{-0.029}^{-0.010}$

використовується в умовах дрібносерійного чи індивідуального виробництва, на ремонтних підприємствах, де використовуються універсальні засоби виміру;

3. Умовними позначками полів допусків із вказівкою праворуч у дужках числових значень граничних відхилів, наприклад:

отвір $\varnothing 55H7_0^{+0.03}$

вал $\varnothing 55q6_{-0.029}^{-0.010}$

Застосовується у випадках, коли невідомо де будуть виготовлятися деталі. Усі інші допуски, вважаються основними і позначаються в технічних умовах. Установленні 4 класу допусків: f - точний; m - середній; c - грубий; v - дуже грубий.

Загальну запис об основних допусках в технічних умовах треба позначити так:

ISO 2768 – m,

Де цифра вказує номер стандарту, а через тире буква вказує клас допуску.

Граничні відхилення встановлені симетричними відносно нульової лінії, тобто усі вони $\pm \frac{IT}{2}$.

2.7 Рекомендовані та переважні посадки

Установлено наступний порядок вибору полів допусків:

- у першу чергу варто застосовувати переважні поля допусків;
- в другу чергу, інші поля допусків з основного набору.

Така черговість виходить з того, що спеціалізоване виробництво розмірних інструментів і калібрів у першу чергу орієнтується на поля допусків переважного застосування.

Поля допусків, обґрунтовані розрахунком або призначенні методом аналогії – є спеціальними.

На інші розміри допуски призначають згідно із ДСТУ ISO 2768-1-2001 “Основні допуски”.

Самостійна робота № 9

Тема: Порядок проведення стандартизації і сертифікації продукції (процесів, робіт, послуг) в Україні

Зміст теми:

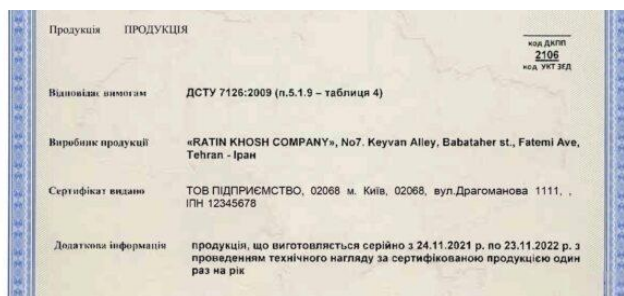
1. Перелік послуг, що надаються в області сертифікації.
2. Основні принципи стандартизації.
3. Категорія нормативних документів із стандартизації.
4. Державні стандарти України.

Завдання самостійної роботи:

1. Підготувати мультимедійну презентацію на тему: «Порядок проведення сертифікації продукції в Україні» відповідно до спеціалізацій.
2. Підготувати доповідь на тему: «Організація і порядок проведення добровільної державної сертифікації» відповідно до спеціалізацій.
3. Створити таблицю «Схеми (моделі) сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО» відповідно до спеціалізацій.
4. Зробіть глосарій з даної теми (3-5 термінів) та поясніть їх значення.

Рекомендована література:

1. ДСТУ 3419-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Сертифікація систем якості. Порядок проведення. Чинний від 01.04.97 р. Київ : Держстандарт, 1997.
2. ДСТУ 3420-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до органів з сертифікації систем якості. Чинний від 01.04.97 р. Київ: Держстандарт, 1997.
3. ДСТУ 3498-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Бланки документів. Форма та опис. Чинний від 01.01.97 р. Київ: Держстандарт, 1997.



Сертифікат відповідності

Як отримати сертифікат відповідності в Україні

Сертифікат відповідності — документ, що виданий для підтвердження того, що продукція, система якості, система управління якістю, система управління довкіллям, персонал відповідає встановленим вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документу, визначеного чинним законодавством – ДСТУ, ГОСТ, **технічним умовам** тощо.

Терміни **сертифікат якості** та «**сертифікат на систему управління якістю**» є неофіційними термінами, що використовуються в практиці, як сиз ПДВ)

ВІД ВАС ПОТРІБНО

1. Асортимент товару для сертифікації продукції та опис його технічних характеристик
2. Дані про виробника і адреси виробництв
3. Зразки для виробувань та отримання Протоколу

Сертифікація продукції " сертификация продукции " - передбачає проведення випробувань зразків в акредитованих лабораторіях по ДСТУ ISO 17025 і отримання Протоколів випробувань.



Для отримання сертифікату відповідності на продукцію заявник (виробник, імпортер) повинен зібрати необхідні документи, зразки продукції (при необхідності) і звернутися у відповідний уповноважений орган з сертифікації. Оскільки заявнику складно розібратися у різноманітні уповноважених органів та визначити рівень його повноважень, рекомендуємо звертатися до фахівців НВП ПОІНТ, досвід яких дозволяє підібрати найкращі ціни і умови для отримання заявником якісних послуг.

Необхідні документи для отримання сертифікату відповідності

1. Заявка з печаткою фірми-заявника та підписом керівника, довіреність
2. Контракт зі специфікацією
3. Товаросупровідні документи (інвойс, накладна, рахунок-фактура тощо)
4. Опис продукції (технічні характеристики, область застосування, зовнішній вигляд, технічні умови на продукцію тощо)
5. Документ, що підтверджує якість продукції (сертифікат якості, сертифікат походження, протокол випробувань (Test Report) – бажано
6. Свідоцтво про реєстрацію заявника, ІПН
7. При необхідності – зразок для випробувань
8. При наявності – Інструкція по експлуатації / монтажу або паспорт на продукцію

Про створення Добровільної системи сертифікації УкрСЕПРО

Законом України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» внесені зміни до Декрету Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію» від 10.05.1993 № 46-93, згідно з якими з 1 січня 2018 року скасовується дія Декрету та припиняє свою діяльність державна система сертифікації.

Ураховуючи наявні потреби виробників та продавців у проведенні компетентної оцінки відповідності продукції третьою незалежною стороною, а також потреби суспільства в отриманні достовірної інформації про якість та безпечність товарів і послуг, в Україні створено Систему добровільної **сертифікації**, яка увібрала у себе найкращий досвід, набутий державною системою сертифікації та базується на її основних принципах і підходах до оцінки відповідності продукції, робіт, послуг. Сертифікат відповідності на харчову продукцію

Система добровільної сертифікації має на меті:

- запобігання реалізації продукції небезпечної для життя, здоров'я та майна громадян і навколишнього природного середовища;
- створення умов для участі суб'єктів підприємницької діяльності в міжнародному економічному і науково-технічному співробітництві та міжнародній торгівлі;
- сприяння споживачеві в компетентному виборі продукції, робіт, послуг.

Система добровільної сертифікації відкрита для всіх зацікавлених у співпраці, які цінують свою репутацію.

Таким чином, існуюча система добровільної сертифікації в Україні покликана замінити обов'язкову процедуру, надаючи свободу вибору виробникам і продавцям знайти оптимальний спосіб підтвердження якості продукції, в тому числі, і за допомогою отримання сертифіката відповідності на продукцію.

Самостійна робота № 10

Тема: Стандартизація термінів у галузі сертифікації

Зміст теми:

1. Терміни та визначення, характерні для процесів стандартизації, сертифікації та акредитації.
2. Система сертифікації. Система, яка має власні правила процедури й управління для проведення сертифікації відповідності.
3. Орган із сертифікації. Орган, який здійснює сертифікацію відповідності.
4. Поняття, які використовуються при реалізації відповідної системи.

Завдання самостійної роботи:

1. Розробити тест (3-6 питань) на тему: «Стандартизація термінів у галузі сертифікації» у відповідності до спеціалізацій.
2. Підготувати повідомлення на тему: «Вимоги до сертифікації в Україні у різних галузях» (відповідно до спеціалізацій).
3. Підготуйте 3-6 проблемних питань з теми заняття та організуйте невелику дискусію.

Рекомендована література:

1. ДСТУ 3412-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх призначення і надання повноважень на діяльність у Системі. Чинний від 01.04.97 р. Київ : Держстандарт, 1997.
2. ДСТУ 3413-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції. Чинний від 01.04.97 р. Київ: Держстандарт, 1997.
3. ДСТУ 3414-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок здійснення. Чинний від 01.04.97 р. Київ: Держстанд

Теоретичний матеріал.

Відміна системи сертифікації УкрСЕПРО



Що ж тепер робити виробникам та імпортерам продукції?
Як тепер можна оформити сертифікат відповідності?
Адже магазини, супермаркети та тендерні комітети, як і раніше, вимагатимуть наявності сертифікату.

Отже, що ж це за система УкрСЕПРО, як з'явилася і чому її скасовують?

У 1993 році побачив світ Декрет Кабміну «Про стандартизацію та сертифікацію» №46-93, який і започаткував Систему сертифікації. Ця система ґрунтувалася на старих радянських ГОСТах та доповнювалася переглянутими чи розробленими новими українськими ДСТУ. А вже 1 лютого 2005 року наказом Держспоживстандарту України №28 було визначено перелік продукції та послуг, що підлягають обов'язковій сертифікації в Україні.

Спочатку цей перелік містив величезну кількість продовольчої та непродовольчої продукції та послуг. До нього входили електротехнічна продукція побутового та промислового призначення, верстати та механізми, обладнання, що працює під тиском, що працює на газовому паливі, косметичні та миючі засоби, зброя, автомобілі та запчастини до них, будівельні матеріали, дитячий одяг та взуття, спідня білизна, засоби індивідуального захисту, тютюнові та алкогольні вироби, чай, кава, мінеральна вода, риба, дитяче харчування та багато іншого.

З одного боку, така система сертифікації захищала ринок від неякісної продукції, з іншого боку - гальмувала розвиток промисловості та технологій. Це виражалося в тому, що Система УкрСЕПРО ґрунтувалася на застарілих ГОСТах 70-80 років та вітчизняних ДСТУ, розроблених у 90-ті. Очевидно, що в ті роки не були передбачені як нові матеріали та технології, які нині використовуються у промисловості, так і цілі галузі.

У Північній Америці, Австралії, Європі давно зрозуміли, що державний контроль сфери сертифікації не може наздогнати швидкість розвитку технологій, і такий підхід гальмуватиме їх розвиток. Тому обов'язкову державну сертифікацію в цих країнах скасували ще у 80-ті. Починаючи з середини 2000-х, профільними технічними комітетами велася робота щодо переходу вітчизняної системи сертифікації на більш сучасну та гнучку систему оцінки відповідності — модульну систему оцінки відповідності Технічним регламентам.

З кожним введенням у дію Технічним регламентом, скорочувався перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, а з початком 2018 року цей перелік буде скасовано зовсім.

Як тепер отримати сертифікат, якщо немає державної системи сертифікації?

Скасування державної системи сертифікації не позбавляє можливості підтвердити якість продукції сертифікатом, а навпаки, полегшує виробникам можливість її отримання. В системі УкрСЕПРО виробники ставилися в рамки вимог ДСТУ, багато з яких втратили свою актуальність, і не було можливості від них відступити. Якщо продукція не вписувалася в ці рамки, вона просто не могла потрапити на ринок. Усі сертифікати вносилися до єдиного державного реєстру сертифікованої продукції.

Основна відмінність між добровільною та обов'язковою сертифікацією УкрСЕПРО полягає в тому, що виробник чи продавець самостійно вибирає ті характеристики своєї продукції, які він хоче підтвердити перед споживачем, або ринком загалом.

Уже багато років у західних країнах існує практика добровільної сертифікації. Аналогічний підхід до сертифікації почали впроваджувати і в Україні вже 2001 року. За аналогією з європейськими країнами, в Україні створено Національне агентство з акредитації (НААУ), яке наділяє повноваженнями проводити роботи із сертифікації продукції ті органи сертифікації (вони можуть бути як державними, так і приватними), які підтвердили свою технічну компетентність та мають у своєму штаті компетентний персонал. Технічна компетентність органу з сертифікації (ОС) підтверджується Атестатом акредитації, в якому вказується продукція, на яку він може оформити сертифікат відповідно до міжнародних практик проведення робіт з сертифікації. Варто зазначити, що НААУ є членом Міжнародного форуму з акредитації (IAF) та Європейської асоціації з акредитації (ЄА), що гарантує визнання сертифікату, виданого в Україні у всій Європі та ще більш ніж у 40 країнах світу. Наразі процедури оформлення сертифікату в Україні ідентичні європейським, а це важливий крок для вітчизняних виробників до відкриття європейських та світових ринків.