

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Кафедра готельно-ресторанної справи
Кафедра професійної освіти



Кострицький В.Г., Саух О.М.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ І МЕТРОЛОГІЯ

ПРАКТИКУМ

для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр
спеціальності 182 Технології легкої промисловості

Херсон 2018

УДК 377. 1:378.22 (076)

Кострицький В.Г., Саух О.М.

Стандартизація, сертифікація і метрологія: Практикум для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 182 Технології легкої промисловості / В.Г. Кострицький, О.М. Саух. – Херсон: Видавництво ТОВ «Айлант», 2017. - 112 с.

Укладачі: **Кострицький Віталій Григорович** - кандидат технічних наук, доцент кафедри готельно-ресторанної справи Херсонського державного університету;

Саух Олександр Миколайович – старший викладач кафедри професійної освіти Херсонського державного університету;

Рецензенти: **Шарко О.В.** доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії;

Слюсаренко Н.В. – доктор педагогічних наук, професор загально університетської кафедри педагогіки, психології та й освітнього менеджменту Херсонського державного університету.

Обговорено на засіданні кафедри професійної освіти
Протокол № 5 від 06.11. 2017 р.

Розглянуто на засіданні науково-методичної ради факультету технологій та сфери обслуговування
Протокол № 3 від 07.11. 2017 р.

Схвалено науково-методичною радою ХДУ
Протокол № 3 від 21.02. 2018 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою ХДУ
Протокол № 9 від 26.02. 2018 р.

ISBN 978-482-630-120-5

© Кострицький В.Г., 2018

© Саух О.М., 2018

© Айлант, 2018

ПЕРЕДМОВА

Програма дисципліни «Стандартизація, сертифікація і метрологія» передбачає одержання знань, умінь і навичок з принципів і нормативних актів взаємозамінності, метрології, технічних вимірювань, системи управління якістю і сертифікації, що сформовані на основі стандартизації.

Рівень кваліфікації випускників сучасної вищої школи багато в чому залежить від організації самостійної роботи. Самостійна робота студентів з вивчення основ стандартизації, метрології та сертифікації включає:

- вивчення теоретичного матеріалу, який наведено у рекомендованих підручниках та посібниках;
- підготовку та виконання лабораторних та практичних робіт.

У процесі вивчення дисципліни передбачені практичні заняття для закріплення знань, отриманих при вивченні певних тем, та виконання лабораторних робіт, що сприяють засвоєнню теоретичного матеріалу та формуванню навичок самостійної дослідницької роботи.

Перелік і зміст лабораторних і практичних робіт визначається кафедрою.

Зазначимо, що виконання лабораторних і практичних робіт вимагає відповідної попередньої підготовки. У процесі підготовки до занять студент повинен опрацювати методичні рекомендації з виконання запланованої роботи, чітко з'ясувати мету роботи та шляхи її досягнення. Зауважимо, що у теоретичних відомостях до кожної роботи даного методичного посібника докладно викладено теоретичний матеріал, що забезпечує необхідний мінімум знань з теми роботи і не потребує використання інших літературних джерел під час підготовки до заняття. Для студентів, які бажають мати більш глибокі знання, у посібнику наведено посилання на літературу для самостійного опрацювання із зазначенням конкретних сторінок, де викладено відповідну тему.

Умови допуску до лабораторної або практичної роботи:

Студент повинен опрацювати методичні рекомендації до виконання

роботи і записати до бланку звіту або на окремому аркуші паперу, чи в зошиті (для випадку попереднього оформлення звіту у чорновому варіанті):

- номер і назву роботи;
- мету роботи;
- накреслити таблиці для запису результатів вимірювань чи обчислень.

До виконання наступної за планом роботи допускаються тільки ті студенти, які оформили і захистили звіт з попередньої виконаної роботи.

Звіт з виконаної лабораторної (практичної) роботи оформлюється на аркушах паперу формату А4 як текстовий документ у відповідності з встановленими вимогами. Допускається використання аркушів учнівського зошита в «клітинку» розміром 210x297 мм або близького розміру. Усі записи виконуються чорнилом або пастою одного кольору (чорного, синього або фіолетового) на одній стороні аркуша. Текстова частина звіту може бути набрана на комп'ютері: шрифт Times New Roman, кегель – 14, міжрядковий інтервал – 1,5; усі поля – 20 мм.

У випадку, коли результат виконаної роботи подається не в табличній формі, то розрахункові формули записують спочатку в символічному вигляді, далі в них підставляють цифрові значення фізичних величин і потім приводять відповіді з обов'язковим зазначенням розмірності, наприклад:

$$F_n = f_n \cdot P_{\max}^p \cdot \pi \cdot D \cdot \ell = 0,096 \cdot 59,3 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,08 \cdot 0,09 = 1,29 \cdot 10^3 \text{ Н.}$$

Необхідні графічні побудови виконуються олівцем на аркуші паперу формату А4 з дотриманням вимог стандартів ЄСКД та оформлюються як додаток до звіту.

Заповнені аркуші звіту брошуруються в загальній обкладинці з титульним аркушем. На титульному аркуші вказується позначення звіту згідно до вимог.

Викладач приймаючи звіт з виконаної студентом роботи, з'ясовує розуміння суті лабораторної (практичної) роботи, відповідної техніки дослідження та рівень засвоєння відповідного теоретичного матеріалу і виставляє оцінку.

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Практична робота 1

ВИВЧЕННЯ ПОБУДОВИ І ВИКЛАДУ СТАНДАРТІВ

Мета роботи:

- ознайомлення з класифікатором і вказівником державних стандартів;
- вивчення змісту та класифікації нормативних документів.

Матеріальне забезпечення: комплект нормативних документів різних видів та категорій.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити класифікацію стандартів за допомогою класифікатора.
2. Розглянути правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів.
3. Визначити параметри нормативних документів, що видані викладачем.

Теоретичні відомості

Стандартизація – це діяльність по встановленню і застосуванню норм, правил і характеристик з метою упорядкування діяльності в певній сфері на користь і при участі всіх зацікавлених сторін і, зокрема, для досягнення загальної оптимальної економії при дотриманні умов експлуатації (використання) продукції і вимог безпеки.

За формою проведення стандартизація може бути державною, національною та міжнародною.

Суттєві вигоди від стандартизації полягають у підвищенні відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усуненні перешкод у торгівлі та сприянню науково-технічному співробітництву.

Об'єкт стандартизації – це продукція, процеси та послуги, зокрема, матеріали, їхні складники, устаткування, системи, їхня сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність. Об'єктами стандартизації не можуть бути натуральні продукти природи (газ, вугілля, корисні копалини тощо), але продукти їх переробки, як результат людської діяльності, підлягають стандартизації.

Основні завдання стандартизації полягають у тому, щоб забезпечити:

- безпечність продукції, процесів та послуг для життя, здоров'я та майна людей, тварин, рослин та охорону природного довкілля;
- захист та збереження майна і продукції, зокрема під час їх транспортування чи зберігання;
- якість продукції, процесів та послуг, відповідно до рівня розвитку науки, техніки, технологій і потреб людей;
- реалізацію прав споживачів;
- відповідність об'єктів стандартизації свого призначення;
- технічну та інформаційну сумісність і взаємозамінність;
- збіжність та відтворність результатів контролювання;
- установлення оптимальних вимог до суспільно важливих продукції, процесів та послуг,
- ощадження усіх видів ресурсів, поліпшення техніко-економічних показників виробництва;
- упровадження новітніх технологій, оновлення виробництва та підвищення його продуктивності;
- безпеку господарських об'єктів, складних технічних систем з урахуванням допустимого ризику виникнення природних і техногенних катастроф та інших надзвичайних ситуацій;
- розвиток міжнародного та регіонального співробітництва;
- усунення технічних бар'єрів у торгівлі.

Примітка. У сфері стандартизації безпечність продукції, процесів і послуг розглядають, як правило, з погляду досягнення

оптимального балансу низки чинників, враховуючи нетехнічні чинники, такі як поведінка людини, які можуть звести, усунути ризик завдати шкоду людині та майну до прийняттого рівня.

Захист навколишнього середовища, захист довкілля — оберігання навколишнього середовища від несприятливої дії продукції, процесів і послуг.

Відповідність призначенню — здатність виробу, процесу чи послуги виконувати певну функцію за заданих умов.

Сумісність — придатність виробів, процесів чи послуг для сумісного використання у відповідних умовах для задоволення певних потреб без спричинення небажаної взаємодії.

Взаємозамінність — здатність одного виробу, процесу чи послуги бути використаним замість іншого для задоволення тих самих потреб.

Найважливіші **об'єкти стандартизації** такі:

- 1) організаційно-методичні та загальнотехнічні об'єкти, зокрема:
 - організація провадження робіт зі стандартизації;
 - термінологічні системи різних галузей знань та діяльності;
 - класифікація та кодування інформації;
 - методи випробовування (аналізування), системи та методи забезпечування якості, контролювання якості та керування якістю;
 - метрологічне забезпечення (захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювання);
 - системи фізичних величин та одиниць вимірювання;
 - стандартні довідкові дані про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів;
 - системи технічної та іншої документації загального застосовування;
 - типорозмірні ряди і типові конструкції виробів загальномашинобудівного використання;

- умовні позначки, зокрема, графічні та їхні системи, розмірні геометричні системи (допуски, посадки, геометрія поверхні тощо) та їх контролювання;
- інформаційні технології, зокрема, програмні та технічні засоби інформаційних систем загальної призначеності;

2) продукція, призначена для використання в різних видах економічної діяльності, продукція для державних закупівель та широкого вжитку;

3) системи та господарські об'єкти, які мають важливе значення та їхні складники, зокрема транспорт, зв'язок, енергосистема, використання природних ресурсів тощо;

4) вимоги щодо захисту прав споживачів, охорони праці, ергономіки, технічної естетики, охорони природного довкілля;

5) будівельні матеріали, процеси, типові деталі та будинки, системи функційного забезпечення будинків, складні будівельні споруди та методи контролювання у будівництві;

б) потреби оборони, мобілізаційної готовності та державної безпеки.

Стандарт може стосуватися об'єкта в цілому або лише окремих його частин чи певних аспектів.

Стандарт – нормативно-технічний документ, що встановлює для загального і багаторазового застосування правила, норми, вимоги, поняття, позначення, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості у певній галузі, розроблений у встановленому порядку на основі консенсусу та затверджений уповноваженим органом.

Орган стандартизації – орган, що займається стандартизацією, визнаний на національному, регіональному чи міжнародному рівні, основними функціями якого є розроблення, затвердження чи прийняття стандартів.

Види стандартів

Залежно від специфіки об'єкта стандартизації і змісту вимог встановлені такі **види стандартів**:

- основоположні (організаційно-методичні, загальнотехнічні та термінологічні);
- на методи (методики) випробування (вимірювання, аналізування, контролювання);
- на продукцію;
- на процеси;
- на послуги;
- на сумісність продукції, послуг чи систем у їхньому спільному використанні;
- загальних технічних вимог.

Основоположний стандарт — стандарт, що має значну сферу поширення або такий, що містить загальні положення для певної галузі. Основоположний стандарт можна використовувати безпосередньо як стандарт, або як основу для інших стандартів.

Термінологічний стандарт — стандарт, що поширюється на терміни та відповідні їм визначення понять.

Стандарт на методи випробування — стандарт, що встановлює методи випробування, як, наприклад, використання статистичних методів і порядок проведення випробування.

Стандарт на продукцію — стандарт, що встановлює вимоги, які повинен задовольняти виріб (група виробів), щоб забезпечити свою відповідність призначенню. Стандарт на продукцію, крім вимог відповідності призначенню, може містити безпосередньо або через посилання такі елементи, як терміни та визначення понять, відбирання проб, випробування, пакування та етикеткування та іноді технологічні вимоги. Стандарт на продукцію може бути *повним* або *неповним* залежно від того, установлює він усі чи тільки частину потрібних вимог. Стосовно цього він може вирізнятися серед таких стандартів, як, наприклад, на розміри, на матеріали та на технічне забезпечення.

Стандарт на процес — стандарт, що встановлює вимоги, які повинен задовольняти процес, щоб забезпечити свою відповідність призначенню.

Стандарт на послугу — стандарт, що встановлює вимоги, які повинна задовольняти послуга, щоб забезпечити свою відповідність призначенню.

Примітка. Стандарти на послуги можна розробити в таких галузях, як, наприклад, готельне господарство, транспорт, автопослуги, телезв'язок, страхування, банківська справа, торгівля.

Стандарт на сумісність — стандарт, що встановлює вимоги стосовно сумісності виробів чи систем у місцях їх поєднання.

Стандарт загальних технічних вимог — стандарт, що містить перелік характеристик, для яких значення чи інші дані встановлюються для виробу, процесу чи послуги в кожному випадку окремо. У деяких стандартах, як звичайно, передбачено дані, зазначувані постачальником, в інших — споживачем.

Нормативні документи із стандартизації використовуються державними органами керування, суб'єктами господарської діяльності на стадіях розробки, підготовки продукції до виробництва, її виготовлення, реалізації (постачання, продажу), використання (експлуатації), зберігання, транспортування та утилізації, при виконанні робіт та наданні послуг, при розробці технічної документації (конструкторської, технологічної, проектної), а також технічних умов на продукцію, що поставляється (послуги, що надаються).

Перелік стандартів, що діють в Україні: міжнародні, регіональні (міждержавні), державні, галузеві та стандарти підприємств (об'єднань). Вказана назва нормативних документів (стандартів) визначає їх **категорію**, тобто сферу їх дії.

Державні стандарти України позначають ДСТУ, державні стандарти в галузі будівництва - ДСТУ Б, міжнародні стандарти – ISO, IEC тощо. Державні стандарти, за які прийнято стандарти міжнародних організацій зі стандартизації ISO, IEC та ISO/ IEC позначаються відповідно ДСТУ ISO, ДСТУ IEC, ДСТУ ISO/IEC. Галузеві стандарти України позначають ГСТУ, регіональні (міждержавні) стандарти – ГОСТ, СТСЭВ.

Приклади позначення стандартів, що здійснюється за встановленими класифікаційними ознаками, наведені у додатку А. Приклад оформлення обкладинки, передмови, національного вступу для національного стандарту наведено у додатку Б.

Інформаційне забезпечування робіт у сфері стандартизації

Інформаційні послуги надають публікуванням офіційних текстів стандартів, кодексів ustalеної практики, класифікаторів, каталогів, переліків, інформаційних та довідкових видань, а також їх розповсюдженням інформаційними мережами з дозволу центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації в ініціативному порядку та на замовлення користувачів.

Інформаційне забезпечування робіт у сфері стандартизації проводять згідно з чинним законодавством.

Міжнародна класифікація стандартів (ICS) забезпечує через використання числових кодів легкість спілкування між користувачами та розробниками стандартів у всьому світі незалежно від мови. ICS забезпечує також модельну структуру каталогів стандартів та систем із встановленим порядком.

Класифікатор — документ, у якому відповідно до прийнятих ознак класифікації та методів кодування об'єкти класифікації розподілено на угруповання і цим угрупованням надано коди.

Класифікатор стандартів – це документ, призначений для побудови каталогів, вказівників міждержавних, національних стандартів і інших нормативних документів, які відносяться до стандартизації, що містяться у базах даних, бібліотеках та ін.

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитися і вивчити класифікацію стандартів за допомогою класифікатора за розділами заданими викладачем. Під час цього слід звернути увагу на принцип поділу стандартів на групи, підгрупи, види, категорії.

2. За позначенням нормативного документу, що виданий викладачем, визначити його назву, розділ, групу і підгрупу, термін чинності, наявність змін (коли), рік затвердження, категорію і вид документу, об'єкт стандартизації.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Визначення параметрів нормативних документів (за формою табл. П.1.1, П.1.2).
5. Висновки

Таблиця П.1.1.

Параметри нормативних документів

Позначення нормативного документу	Назва	Розділ	Група	Підгрупа	Термін чинності	Дата внесення змін	Рік затвердження

Таблиця П.1.2.

Види і категорія стандартів

Позначення нормативного документу	Об'єкт стандартизації	Сфера дії (категорія)	Вид документа

Контрольні запитання.

1. Які нормативні документи існують у сфері стандартизації?
2. Що таке класифікатор стандартів, для чого він використовується?
3. Які види стандартів Ви знаєте?
4. Процедури розроблення стандартів.
5. Процедура встановлення відповідності продукції вимогам технічних регламентів чи стандартів.
6. Доступ до інформації про діяльність у сфері стандартизації.

7. Національна стандартизація України, її мета, принципи та основні завдання.
8. Нормативні документи та їх позначення.
9. Організація робіт із стандартизації.
10. Органи, відповідальні за стандартизацію.
11. Структура нормативних документів.
12. Розроблення нормативних документів.

Література: [2], с.147-167; [6], с.18-44; [7], с.10-15, 27-32; [8], с.22-48; [11], с.117-126; [12], с.107-141, 336-370.

Практична робота 2

ВИВЧЕННЯ СИСТЕМИ СЕРТИФІКАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ

Мета роботи:

- вивчення порядку проходження сертифікації продукції, маркування знаками відповідності.

Матеріальне забезпечення: комплект нормативних документів, сертифікати продукції, зразки упаковки продукції з інформаційними знаками.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити основні етапи проведення сертифікації продукції.
2. Описати схеми, які використовуються під час обов'язкової сертифікації продукції та добровільної сертифікації.
3. Зарисувати знаки відповідності, що прийняті в різних країнах.

Теоретичні відомості

Проблема правового забезпечення якості тісно пов'язана з її сертифікацією – діяльністю по підтвердженню відповідності продукції

установленим вимогам. Вона являється методом об'єктивного контролю за якістю продукції. Сертифікація сама по собі не може ні покращити, ні погіршити якість.

Сертифікація (від латинського *certus* — вірний і *facio* — роблю) — це письмове підтвердження третьою стороною відповідності продукції, процесу чи послуги заданим вимогам, що видається на підставі випробувань, атестації виробництва та сертифікації системи якості.

Терміни й визначення, що вживаються у сфері підтвердження відповідності продукції, систем якості, систем управління якістю, систем управління довкілля, персоналу:

– *продукція* — будь-який виріб, процес чи послуга, що виготовляється, здійснюється чи надається для задоволення суспільних потреб;

– *виробник* — юридична або фізична особа — суб'єкт підприємницької діяльності, відповідальна за проектування, виготовлення, пакування та маркування продукції незалежно від того, виконуються зазначені операції самою цією особою чи від її імені;

– *постачальник* - юридична або фізична особа — суб'єкт підприємницької діяльності, яка вводить в обіг продукцію чи безпосередньо бере в цьому участь;

– *система якості* — сукупність взаємопов'язаних та взаємодіючих елементів організаційної структури, визначених механізмів відповідальності, повноважень та процедур організації, а також процесів та ресурсів, які забезпечують здійснення загального керівництва якістю та її відповідність встановленим вимогам;

– *система управління якістю* — сукупність органів і об'єктів управління, взаємодіючих за допомогою матеріально-технічних і інформаційних засобів під час управління якістю продукції;

– *система управління довкіллям* — сукупність організаційної структури, діяльності та відповідних ресурсів і методів для формування, здійснення, аналізу і актуалізації екологічної політики;

– *підтвердження відповідності* — діяльність, наслідком якої є гарантування того, що продукція, системи якості, системи управління якістю, системи управління довкіллям, персонал відповідають встановленим законодавством вимогам.

Загально визнаним способом такого підтвердження згідно рекомендацій ISO/IEC є сертифікація відповідності. Термін відповідність (Assurance of conformity) вказує, що це процедура, яка дає впевненість, що продукція відповідає заданим вимогам. Ця процедура може бути у формі:

– *декларації (заяви) виробника* щодо відповідності (supplier's declaration)

– *сертифікації*.

– *декларування відповідності* – процедура, за допомогою якої виробник або уповноважена ним особа (далі - виробник) під свою повну відповідальність документально засвідчує, що продукція відповідає встановленим законодавством вимогам;

– *сертифікація* — процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості, систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу встановленим законодавством вимогам;

– *сертифікат відповідності* — документ, який підтверджує, що продукція, системи якості, системи управління якістю, системи управління довкіллям, персонал відповідає встановленим вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документа, визначеного законодавством;

– *декларація про відповідність* — документально оформлена в установленому порядку заява виробника, де дається гарантія відповідності продукції вимогам, встановленим законодавством.

Декларація виробника містить такі дані: назву, адресу та реквізити виробника, посаду, прізвище та ім'я керівника, дату виготовлення; назву документу, за яким виготовляється продукція, вказівка щодо персональної відповідальності за достовірність змісту декларації тощо.

Процедура сертифікації вимагає обов'язкової участі третьої сторони, якою може бути особа (чи орган), яка є незалежною від виробника та споживача. Правила випробувань можуть бути різними, залежно від чинного законодавства, особливостей об'єкта сертифікації, методів випробувань, засобів тощо.

Сертифікація встановлює основні принципи, критерії та порядок перевіряння (аудитів) і містить настанови з призначення, планування, здійснення та документування перевірянь.

– *Перевіряння якості* — це систематичний та незалежний аналіз, що дає змогу визначити відповідність якості та її наслідків запланованим заходам. Перевіряння якості застосовують до систем якості чи її елементів (процесів, продукції, послуг), а здійснюють його аудитори.

– *Аудитор з сертифікації* — особа, яка має відповідну кваліфікацію, теоретичну і практичну підготовку, необхідну для проведення одного або кількох видів робіт з сертифікації, і атестована в установленому порядку та занесена до відповідного реєстру.

Клієнтом з якості є особа чи організація, на клопотання яких здійснюється перевіряння. Клієнтом може бути споживач, виробник продукції, а також незалежна організація.

До завдань перевіряння відносять:

- відповідність елементів системи якості встановленим вимогам;
- визначення ступеня ефективності впровадженої системи якості;
- надання перевірюваній організації змоги для поліпшення системи якості;
- виконання нормативних вимог;
- одержання дозволу для реєстрації системи якості тощо.

– *Перевіряння ступеня відповідності заданим вимогам* називають оцінюванням (чи перевірянням) відповідності (conformity assessment). Окрім перевіряння розрізняють термін наглядання (чи контролювання) за відповідністю (conformity surveillance), під яким розуміють повторне

перевіряння продукції в процесі її використання. У процесі наглядання можуть перевіряти не всі, а тільки окремі показники якості продукції.

– *Випробуванням продукції* називають технічну операцію перевіряння одного чи декількох її показників відповідно прийнятих процедури та правил. Випробування здійснюють у випробувальних лабораторіях, які мають на це право та можуть бути, як технічним, так і юридичним органом.

– *Випробувальна лабораторія* — лабораторія, яка проводить технічні операції, що полягають у визначенні однієї чи декількох характеристик даної продукції згідно з встановленою процедурою.

Для отримання та періодичного підтвердження статусу випробувальних лабораторій здійснюють процедури їх атестації та акредитації. *Атестація* — це періодичне перевіряння стану випробувальної лабораторії з окремих її параметрів і критеріїв, а *акредитація* — це процедура визнання права випробувальної лабораторії на здійснення заданих випробувань, офіційне визнання технічної компетентності та незалежності лабораторії від розробників, виробників (постачальників) та споживачів (покупців) продукції або тільки її технічної компетентності щодо здійснення випробувань певної продукції чи певних видів випробувань відповідно до вимог стандартів чи інших нормативних документів. Акредитованою може бути будь-яка лабораторія, що подала клопотання на її акредитацію незалежно від галузевого підпорядкування та форми власності. Випробувальна лабораторія має бути юридичною особою та мати у своїй власності необхідні незалежні матеріальну, економічну та метрологічну базу. Випробувальна лабораторія не може входити до складу підприємства (організації) чи мати у своєму складі підрозділи, які є розробниками, виробниками, постачальниками чи споживачами продукції в галузі її акредитації.

Акредитована випробувальна лабораторія має право разом з органом з сертифікації встановлювати терміни здійснення випробувань продукції, що сертифікується, форму протоколу випробувань, укладати субпідрядні договори на здійснення певних робіт тощо.

Перевіряння компетентності випробувальних лабораторій та ефективності їх методів роботи здійснюють так звані кваліфікаційні міжлабораторні випробування однакової продукції різними випробувальними лабораторіями.

– *Технічний регламент з підтвердження відповідності* – нормативно правовий акт, затверджений Кабінетом Міністрів України, в якому містяться опис видів продукції, що підлягає обов'язковому підтвердженню відповідності, вимоги безпеки для життя та здоров'я людини, тварин, рослин, а також майна та охорони довкілля, процедури підтвердження відповідності цим вимогам, правила маркування і введення продукції в обіг;

– *свідоцтво про визнання відповідності* — документ, що засвідчує визнання іноземних документів про підтвердження відповідності продукції вимогам, встановленим законодавством України;

– *введення продукції в обіг* — виготовлення або ввезення на митну територію України продукції з наступною самостійною або опосередкованою її реалізацією на території України;

– *законодавчо регульована сфера* — сфера, в якій вимоги до продукції та умови введення її в обіг регламентуються законодавством;

– *законодавчо нерегульована сфера* — сфера, в якій вимоги до продукції та умови введення її в обіг не регламентуються законодавством.

Інформування споживачів продукції щодо її відповідності здійснюють за допомогою сертифікатів чи знаків відповідності, які оформляються відповідно до правил системи сертифікації та свідчать про відповідність продукції вимогам певного стандарту чи іншому нормативному документу (див. додаток В).

Відповідність продукції вимогам її безпечності підтверджується спеціальними знаками відповідності. Як сертифікати, так і знаки відповідності за своєю формою та змістом оформляються відповідно до правил конкретних систем сертифікації.

Відповідно до законодавства та вимог нормативних документів з сертифікації продукції (послуг) вона може бути обов'язковою та необов'язковою (добровільною).

Обов'язкова сертифікація здійснюється на підставі чинних нормативних документів для забезпечення відповідності продукції (послуг) обов'язковим вимогам стандартів. До обов'язкових віднесені вимоги з безпечності продукції, охорони здоров'я людей та довкілля, тобто вимоги з безпечності та екологічності.

Тому й створюються системи обов'язкової сертифікації продукції для перевіряння та підтвердження відповідності її всім обов'язковим вимогам. Окрім цього на державному рівні приймаються переліки об'єктів та асортимент продукції, що підлягають обов'язковій сертифікації.

Добровільна сертифікація продукції здійснюється з ініціативи юридичних і фізичних осіб на підставі угод між заявником та органом добровільної сертифікації. Допускають здійснення добровільної сертифікації в системах обов'язкової сертифікації її органами. Нормативний документ, на відповідність якому здійснюється добровільна сертифікація, визначається заявником, яким може бути виробник, постачальник, продавець і споживач продукції.

Переважно клопотання щодо проведення добровільної сертифікації подають спільно виробник і споживач продукції, що зацікавлені в розвитку торгівлі нею на підставі взаємно прийнятих угод.

На відміну від обов'язкової сертифікації, об'єкти якої та вимоги до них встановлені законодавством і стандартами, об'єкти та вимоги добровільної сертифікації визначаються самими замовниками, а правила здійснення добровільної сертифікації та необхідні процедури — органами добровільної сертифікації.

Підставою для визначення правил та процедур добровільної сертифікації аналогічно як і для обов'язкової сертифікації є рекомендації міжнародних чи національних органів з сертифікації продукції

Стимулюють добровільну сертифікацію продукції проблеми забезпечення конкурентоспроможності продукції.

Системою сертифікації передбачено також сертифікацію імпортованої продукції. З метою визнання отриманих в Україні сертифікатів за кордоном вона побудована з урахуванням вимог стандартів і рекомендацій міжнародних організацій і взаємодіє з ними на основі угод між Державним комітетом стандартизації, метрології та сертифікації України та міжнародними, регіональними й національними організаціями інших держав, що здійснюють діяльність з сертифікації. Тобто процедура визначення результатів сертифікації продукції, що імпортується здійснюється шляхом укладання міжнародної угоди про визнання результатів сертифікації і оформлення відповідного свідоцтва про визнання.

Організаційні і методичні принципи підтвердження відповідності продукції полягають в забезпеченні:

- достовірності інформації щодо об'єктів підтвердження відповідності;
- об'єктивності та незалежності її від виробників і споживачів продукції;
- об'єктивності та професійності суб'єктів випробувань;
- недопустимості дискримінації заявників, включно з іноземними;
- відповідальності учасників підтвердження відповідності та права заявників вибирати орган з сертифікації та випробувальну лабораторію;
- використанні рекомендацій міжнародних організацій ISO, IEC та положень міжнародних документів;
- визнанні акредитації органів з оцінки відповідності та випробувальних лабораторій, сертифікатів і знаків відповідності іноземних держав на підставі міждержавних угод;
- дотриманні конфіденційності комерційних таємниць;
- залученні до участі в процесі підтвердження відповідності товариств споживачів.

Встановлена відповідальність виробника за невідповідність сертифікованої продукції вимогам нормативних документів, продавця чи постачальника — за відсутність сертифікатів або знаків відповідності на продукцію, що реалізується; випробувальну лабораторію (центр) — за достовірність та об'єктивність результатів випробувань сертифікованої продукції.

Порядок здійснення сертифікації продукції містить такі процедури:

— подання для розгляду клопотання та документації на сертифікацію продукції (у додатку Г приведена форма заявки на проведення сертифікації продукції);

— аналіз наданої документації;

— прийняття рішення щодо сертифікації (у додатку Д приведена форма рішення за заявкою на проведення сертифікації продукції);

— обстеження виробництва;

— атестація виробництва продукції або сертифікація системи якості, якщо це передбачено схемою сертифікації;

— добирання, ідентифікація зразків продукції та їх випробування;

— аналіз отриманих результатів й прийняття рішення щодо можливості видання сертифіката відповідності та надання ліцензій;

— оформлення та видання сертифіката відповідності, надання ліцензій та внесення сертифікованої продукції до Реєстру;

— визнання дійсним сертифіката відповідності, виданого закордонним органом;

— технічний нагляд за сертифікованою продукцією під час її виробництва;

— інформація щодо результатів сертифікації продукції.

Подання та розгляд заявки. Для проведення сертифікації продукції заявник подає до акредитованого органу з сертифікації продукції заявку відповідної форми, яка має бути розглянута, і не пізніше одного місяця після її

подання заявник має отримати рішення, яке містить основні умови сертифікації.

Копії рішення направляються:

- до органу з сертифікації систем якості (в разі необхідності);
- до випробувальної лабораторії, що буде проводити випробування;
- до органу, що здійснюватиме технічний нагляд (у разі необхідності);
- до територіального центру стандартизації, метрології та сертифікації за місцезнаходженням заявника.

Якщо є декілька акредитованих органів із сертифікації певного виду продукції, що діють у різних регіонах, заявник має право подати заявку до будь-якого з них.

Аналіз документації. Проводиться з метою перевірки її відповідності встановленим вимогам. Під час аналізу поданої документації перевіряються:

- наявність нормативних документів на продукцію (за необхідності);
- наявність документа, що підтверджує походження продукції;
- наявність документа виробника про гарантії та відповідність чинним вимогам;
- наявність документа, що підтверджує розміри партії і дату випуску продукції;
- наявність (за необхідності) висновків відповідних контролюючих організацій;
- достовірність, правильність заповнення та термін дії документації;
- достатність вимог щодо маркування та етикетування продукції.

Негативні результати аналізу документації оформлюються висновком, який подається заявнику для усунення всіх недоліків. Позитивні результати використовуються для підготовки й оформлення сертифіката відповідності.

Обстеження виробництва. Проводиться з метою встановлення відповідності фактичного стану виробництва вимогам документації, підтвердження можливості підприємства виготовляти продукцію відповідно до

вимог чинних нормативних документів, видачі рекомендацій щодо періодичності та форм проведення технічного нагляду за виробництвом сертифікованої продукції. Під час обстеження виробництва проводиться експертиза нормативної, технічної та технологічної документації.

Атестація виробництва. Проводиться органом із сертифікації продукції відповідно до ДСТУ 3414. Результати її оформлюються атестатом виробництва, який направляється заявнику.

Сертифікація системи якості Проводиться з метою забезпечення впевненості органу з сертифікації продукції в тому, що продукція, яка випускається підприємством, відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів, усі технічні, адміністративні та людські чинники, що впливають на якість продукції, знаходяться під контролем, продукція незадовільної якості вчасно виявляється, а підприємство вживає заходів щодо запобігання виготовленню такої продукції постійно. Порядок її проведення буде розглянуто нижче.

Проведення випробувань з метою сертифікації. Здійснює випробувальна лабораторія. Заявник надає зразки (проби) продукції для випробувань та нормативну документацію на них. Кількість зразків для випробувань та правила їх відбирання встановлюються органом із сертифікації.

При позитивних результатах протоколи випробувань передаються органу з сертифікації продукції, а їхні копії - заявнику.

У разі отримання негативних результатів хоча б однієї з характеристик випробування з метою сертифікації припиняються, інформація про негативні результати подається заявникові та органу з сертифікації продукції, який скасовує заявку. Повторні випробування можуть бути проведені тільки після подання нової заявки та надання органу з сертифікації продукції переконливих доказів проведення підприємствами коригувальних дій щодо усунення причин, які викликали невідповідність.

Зразки продукції, що пройшли випробування з метою сертифікації, в т. ч. руйнівні, залишаються власністю заявника.

Видача сертифіката відповідності. За наявності протоколів із позитивними результатами випробувань, сертифіката на систему якості або атестата виробництва, залежно від прийнятої схеми (моделі) сертифікації, орган із сертифікації продукції оформлює сертифікат відповідності, реєструє його в Реєстрі Системи та видає заявникові, який після цього має право маркувати продукцію, тару, упаковку, супровідну документацію та рекламні матеріали знаком відповідності.

Термін дії сертифіката на продукцію, що випускається підприємством серійно протягом терміну, встановленого ліцензійною угодою, визначає орган із сертифікації з урахуванням терміну дії нормативних документів на продукцію, терміну, на який сертифікована система якості або атестоване виробництво, гарантійного терміну придатності продукції до моменту її реалізації або терміну зберігання продукції, але не більше як на два роки, якщо атестовано виробництво, і на три роки, якщо сертифіковано систему якості. За умови проведення сертифікації продукції, що випускається серійно, за схемою з обстеженням виробництва термін дії сертифіката відповідності не повинен перевищувати одного року.

Термін, встановлений у ліцензії, не продовжується. Порядок надання нової ліцензії замість тої, що втратила силу, визначає орган із сертифікації продукції в кожному конкретному випадку.

Технічний нагляд за стабільністю показників сертифікованої продукції під час її виробництва здійснює орган, який видав сертифікат або за його рекомендацією орган із сертифікації систем якості чи територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації. До участі у проведенні технічного нагляду можуть залучатися фахівці Держнаглядохоронпраці, Держсаннагляду тощо.

Обсяг, порядок та періодичність нагляду встановлюються органом із сертифікації продукції під час проведення сертифікації.

За результатами нагляду орган із сертифікації продукції може зупинити або скасувати дію ліцензії чи сертифіката у разі:

- порушення вимог, що висуваються до продукції при обов'язковій сертифікації;
- порушення вимог щодо технології виготовлення, правил приймання, методів контролю та випробувань, позначення продукції, що узгоджені із органом із сертифікації під час проведення сертифікації продукції;
- зміни нормативних документів на продукцію або на методи її випробувань без попереднього погодження з органом із сертифікації;
- зміни конструкції (складу) комплектності або технології виготовлення продукції без попереднього погодження з органом із сертифікації продукції.

Інформація про результати сертифікації продукції. Орган із сертифікації продукції веде облік виданих ним сертифікатів та направляє їхні копії до Національного органу з сертифікації, який видає довідники, що містять інформацію щодо сертифікованої продукції.

Орган із сертифікації продукції та організації, що діють за його дорученням, несуть відповідальність за розголошення професійної таємниці, стосовно конфіденційності інформації.

Усі роботи з сертифікації продукції оплачуються заявником за договорами на проведення робіт, що укладаються з органом із сертифікації продукції заявника. Витрати на проведення робіт із сертифікації продукції відносять на собівартість продукції.

Схеми (моделі) обов'язкової сертифікації продукції встановлює орган, який здійснює сертифікацію. Ці схеми мають бути зазначені в документі, що встановлює порядок здійснення сертифікації певної продукції. Під час сертифікації враховують особливості виробництва, випробувань, поставляння та використання продукції, а також можливі витрати замовника.

Схему добровільної сертифікації визначає заявник за погодженням з органом сертифікації продукції.

Добирають схеми (моделі) сертифікації продукції з урахуванням таких правил:

1. Сертифікат на одиничний виріб видається на підставі позитивних результатів випробувань цього виробу, здійснених у акредитованій випробувальній лабораторії (центрі).

Сертифікат на партію продукції (виробів) видається на підставі позитивних результатів випробувань акредитованою випробувальною лабораторією (центром) зразків продукції (виробів), взятих з партії в порядку та кількості, що встановлені органом з сертифікації. Розмір партії (штук, кг, м, м² тощо) вказується у заяві на сертифікацію. Основною умовою до замовника має бути гарантія однорідності продукції в партії, особливо, за показниками безпеки. Якщо клопотання подається на партію продукції (виробів), що планується до виготовлення, орган з сертифікації разом з замовником вирішують питання щодо економічної доцільності атестації виробництва цієї продукції.

2. Ліцензія на право застосування сертифіката відповідності для продукції (виробників), що виготовляється виробником серійно протягом встановленого ліцензією терміну, надається органом з сертифікації на підставі позитивних результатів сертифікаційних випробувань в акредитованій лабораторії зразків продукції, дібраних у порядку та кількості, встановлених органом з сертифікації та здійснення таких вимог:

- обстеження виробництва, технічного нагляду та контрольних випробувань зразків продукції, які добирають з виробництва чи з торгівлі в кількості, в термін і в порядку, встановленими органом з сертифікації у програмі технічного нагляду за сертифікованою продукцією;

- атестації виробництва та подальшого технічного нагляду за виробництвом сертифікованої продукції, що здійснюється органом з сертифікації або за його дорученням — іншими організаціями (у додатку Е приведена форма заявки на проведення атестації виробництва, а у додатку Є – форма атестату виробництва);

- сертифікації системи якості виробництва продукції, поданої для сертифікації, та подальшого технічного нагляду за відповідністю системи

якості встановленим вимогам, який проводить компетентний та акредитований орган.

За одиницю продукції приймають один штучний виріб, партію продукції, що супроводжується одним сертифікатом відповідності або партію продукції, що виготовлена з однієї партії вихідної сировини, матеріалів, одного топлення тощо.

З метою технічного нагляду орган з сертифікації має право випробовувати сертифіковану продукцію тільки у випробувальній лабораторії, що акредитована.

Під час сертифікації перевіряють показники продукції та застосовують методи випробувань, що дають змогу перевірити:

- приналежність її до заданої класифікаційної групи та партії;
- відповідність її технічній документації на неї;
- із заданою ймовірністю підтвердити відповідність продукції

вимогам стандартів і нормативних документів.

Знаки відповідності (якості)

Знаком відповідності (у сфері сертифікації) називають відповідним чином захищений знак, який застосовується або виданий відповідно до правил системи сертифікації.

Знак відповідності засвідчує відповідність позначеної ним продукції вимогам стандарту чи іншого нормативного документа. Знак відповідності дозволяється використовувати для маркування тільки сертифікованої продукції. Заявники (виробники, продавці) будь-якої країни можуть маркувати свою продукцію національним знаком відповідності за наявності сертифіката, виданого одним з національних органів з сертифікації, або за наявності угоди про взаємне визнання результатів сертифікації, а також після отримання ліцензії на застосування знака відповідності.

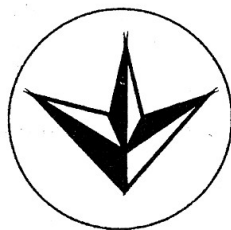
Національні знаки відповідності можуть бути загальними для всіх видів продукції або груповими для певної групи чи груп однорідної продукції.

В Україні застосовують тільки загальний національний знак відповідності

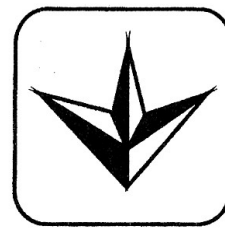
(ДСТУ 2296-93 «Національний знак відповідності. Форма, розміри. Технічні вимоги та правила застосування»).

Встановлено таке зображення національного знаку відповідності (рис. П.2.1):

- для продукції, що відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів та вимогам, що передбачені чинними законодавчими актами України, за якими встановлено обов'язкову сертифікацію (рис. П.2.1, а);
- для продукції, що відповідає всім вимогам нормативних документів, які поширюються на дану продукцію (рис. П.2.1, б). Цей знак застосовується також для позначення продукції, що не підлягає обов'язковій сертифікації, проте сертифікована з ініціативи виробника, постачальника чи продавця продукції (добровільна сертифікація).



а)



б)

Рис. П.2.1. Знак відповідності сертифікованої продукції в Україні
Знак відповідності наноситься тільки на ті види продукції, опис яких міститься в технічних регламентах з підтвердження відповідності.

При цьому нанесення знака відповідності є обов'язковим. Знак відповідності наноситься на виріб та (або) етикетку, тару, упакування експлуатаційну та товаросупровідну документацію тощо. Місце та спосіб нанесення (друкування, наклеювання, гравірування, травлення, штампування, лиття тощо) знака відповідності визначає виробник продукції. Дозволяється використання його зображення у рекламі позначеної ним продукції.



047

Рис. П.2.2.



049

ГОСТ 17594-81

Рис. П.2.3.

Часто під графічним зображенням знаку відповідності наносять ідентифікаційний номер (код) органу з сертифікації, що проводив сертифікацію

продукції (рис. П.2.2), позначення нормативних документів, вимогам яких відповідає виріб: ДСТУ, ГОСТ, ТУУ та ін. (рис. П.2.3).

Позначення нормативних документів на маркуванні продукції застосовується також самостійно без знаку відповідності системі сертифікації.

Знаки відповідності національних систем сертифікації деяких країн приведено у на рис. П.2.4.

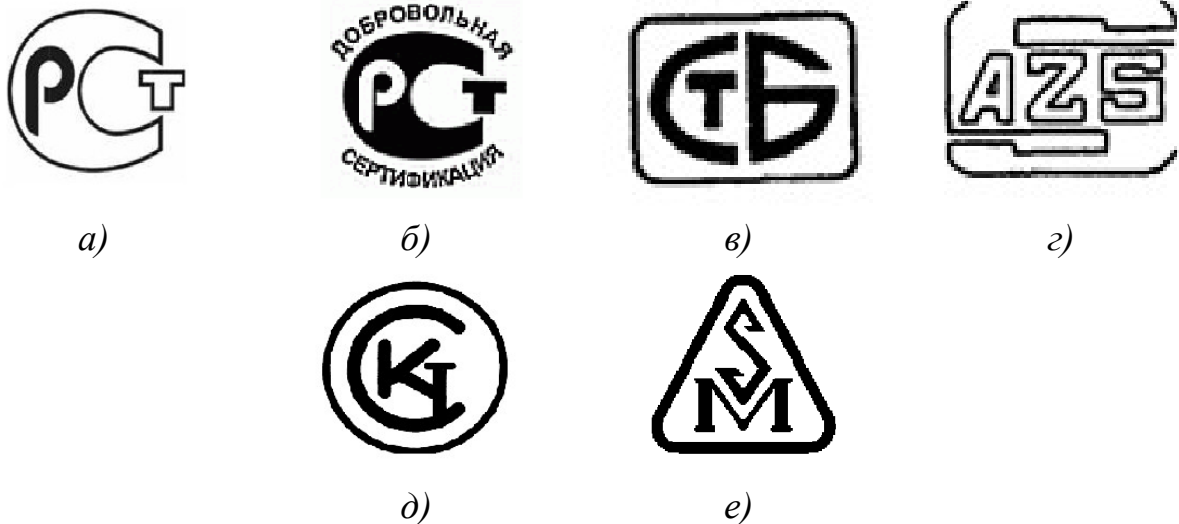


Рис. П.2.4. Знаки відповідності продукції деяких країн:

а) Російської Федерації при обов'язковій сертифікації; б) Російської Федерації при добровільній сертифікації; в) Білорусі; г) Азербайджану; д) Казахстану;

е) Молдови

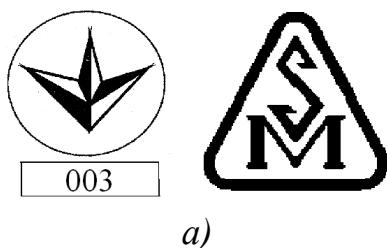
Знак, що приведений на рис. П.2.5, засвідчує, що продукція відповідає вимогам Директиви ЄС.



Рис. П.2.5. Знак відповідності Директиві ЄС

Якщо продукція сертифікована в кількох країнах, то наносяться знаки відповідності цих країн. Приклад нанесення таких знаків наведено на рис.

П.2.6.





в)

б)

Рис. П.2.6. Приклади маркування продукції, що сертифікована у кількох країнах: а) чай зелений, листовий виробництва АТ «Мономах»;

б) цукерки виробництва ЗАТ «Київська кондитерська фабрика»;

в) бальзам після гоління NIVEA FOR MEN

Окрім знаків відповідності продукції вимогам відповідних стандартів на упаковку товарів у вигляді символів (переважно), тексту чи їх комбінації подають інформацію про певні властивості виробу: щодо особливостей використання продукції, її безпечного споживання, впливу на навколишнє середовище, відсутність генетично модифікованої сировини при виготовленні продукції та ін.

Послідовність виконання роботи

1. Вивчити етапи проведення сертифікації продукції.
2. Описати схему сертифікації продукції згідно наданого викладачем завдання: обов'язкова чи добровільна, серійність продукції (одиничний виріб, партія продукції, продукція, яку випускають серійно).

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Схема сертифікації продукції.

5. Знаки відповідності продукції різних країн.
6. Висновки.

Контрольні запитання.

1. Дайте означення термінів сертифікація та відповідність продукції.
2. В яких формах здійснюється процедура підтвердження відповідності продукції вимогам стандартів?
3. Яку інформацію містить декларація виробника продукції?
4. Що є обов'язковим в процедурі сертифікації продукції?
5. Де та хто здійснює сертифікаційні випробування продукції?
6. Чим відрізняються процедури атестації та акредитації лабораторій?
7. З допомогою чого інформують споживачів щодо відповідності продукції вимогам стандартів?
8. Для чого використовують спеціальні знаки відповідності продукції?
9. Чим відрізняються обов'язкова та необов'язкова сертифікація продукції?
10. Ким визначаються об'єкти та вимоги добровільної сертифікації?
11. Що стимулює добровільну сертифікацію продукції?
12. Поясніть систему сертифікації продукції на підставі угод.
13. Хто може бути учасником і членом системи сертифікації?
14. Перелічіть заходи боротьби та форми відповідальності за порушення законодавства та вимог до продукції.
15. Що засвідчує національний знак відповідності?
16. Де наносяться знаки відповідності продукції, правила маркування продукції знаком відповідності.
17. Хто має право контролювати якість продукції?
18. У чому полягають організаційні та методичні принципи підтвердження відповідності продукції?
19. Дайте означення термінам «продукція», «виробник», і «постачальник».
20. Поясніть різницю між декларуванням і підтвердженням відповідності, а також – між сертифікатом і декларацією відповідності.

Література: [2], с. 243 - 250, 268 - 280; [11], с. 291 - 304; [12], с. 510 - 557.

Практична робота 3

ВИЗНАЧЕННЯ НОМІНАЛЬНИХ РОЗМІРІВ, ПОКАЗНИКІВ ТОЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ І ТИПУ ПОСАДОК

Мета роботи:

- отримати знання про номінальні і граничні розміри, граничні відхилення, допуски розмірів, граничні зазори і натяги;
- набути практичних навичок визначення номінальних і граничних розмірів, граничних відхилень, допусків розмірів, граничних зазорів і натягів.

Матеріальне забезпечення:

- таблиця із зразками з'єднань,
- стандарт ГОСТ 6636-69. Нормальные линейные размеры.

Завдання до практичної роботи:

1. Вибрати номінальні розміри діаметрів і довжин ступенів валу для вказаних в таблиці П.3.1 визначених розрахунком розмірів деталей. Вибір здійснити згідно вказаного ряду номінальних лінійних розмірів.

Таблиця П.3.1.

Варіанти індивідуальних завдань до практичної роботи 3

Номер завдання	Ряди чисел згідно ГОСТ 6636-69	Розрахункові розміри, мм					
		d ₁	d ₂	d ₃	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ra5	37,5	23	48	98	61	50,5
2	Ra10	11,5	4,8	7,7	9,5	4,6	10,2
3	Ra20	177	108	59,2	218	87	105,4
4	Ra40	70	47	52,5	103	21,8	51
5	Ra5	2,4	1,5	3,7	3,9	1,4	5,5
6	Ra10	391	247	192,5	425	246	172

Продовження таблиці П.3.1.

1	2	3	4	5	6	7	8
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

7	Ra20	78	49	57,8	123	78	37
8	Ra40	243	157	137	395	97	124
9	Ra5	318	247	202	498	318	277
10	Ra10	15	6,2	7,2	23,5	15,7	15,5
11	Ra20	38,6	15,1	20,2	61,5	24,2	41,5
12	Ra40	12,2	20,5	12,8	27,1	35,2	12,7
13	Ra5	40,8	58,7	65,7	80,8	92	71,5
14	Ra10	37,2	25,5	31,5	60,8	71	37,5
15	Ra20	45,2	78,5	47,2	50,8	75,5	41,5

2. Розрахувати найбільші та найменші граничні розміри та допуски розмірів, граничні зазори (натяги) для заданих номінальних розмірів і граничних відхилень (варіанти завдань наведені в таблиці П.3.2.).

3. Побудувати схему полів допусків для заданих номінальних розмірів і граничних відхилень.

4. Зробити висновки відносно точності виготовлення деталей заданого з'єднання та можливої трудомісткості обробки, характеру посадки у з'єднанні.

Таблиця П.3.2.

Варіанти індивідуальних завдань до практичної роботи 3

Номер завдання	З'єднання	Запис розміру за кресленнями, мм
1	2	3
1	Трактор МТЗ – 50 Роликотідшипник Цапфа поворотна	$\varnothing 40_{-0,012}$ $\varnothing 40_{-0,027}^{-0,01}$
2	Пусковий двигун ПД – 1 ОУ Картер Шарикотідшипник	$\varnothing 47^{+0,025}$ $\varnothing 47_{-0,011}$
3	Дизель А – ОІМ Вал колінчастий (ширина шатунної шийки) Шатун (ширина нижньої головки шатуна)	$36^{+0,016}$ $36_{-0,025}^{-0,009}$

Продовження таблиці П.3.2.

1	2	3
4	Дизель Д – 21 Картер	$\varnothing 60^{+0,03}$

	Втулка розподільного вала	$\varnothing 60^{+0,083}_{+0,053}$
5	<i>Трактор К – 700</i> Шарикопідшипник Вал проміжний коробки передач	$\varnothing 65_{-0,015}$ $\varnothing 65^{+0,021}_{+0,002}$
6	<i>Трактор ДТ – 75</i> Вал колінчастий Шарикопідшипник	$\varnothing 50^{+0,03}_{-0,049}$ $\varnothing 50^{+0,012}$
7	<i>Двигун СМД – 14</i> Поршень (висота канавки для компресійного кільця) Кільце поршня компресійне (розмір за висотою)	$3^{+0,105}$ $3^{+0,02}_{-0,04}$
8	<i>Дизель А – 01М</i> Отвір корпусу водяного насосу Шарикопідшипник	$\varnothing 52^{+0,009}_{-0,021}$ $\varnothing 52_{-0,013}$
9	<i>Пусковий двигун ПД – 10У</i> Вал Шарикопідшипник	$\varnothing 15^{+0,012}_{+0,001}$ $\varnothing 15_{-0,008}$
10	<i>Швейна машина 576 кл</i> Шатун Вал	$\varnothing 20^{+0,021}$ $\varnothing 20^{+0,020}_{-0,041}$

Продовження таблиці П.3.2.

1	2	3
11	<i>Швейна машина 26 кл</i> Корпус Вал рукова	$\varnothing 12^{+0,043}_{+0,016}$ $\varnothing 12_{-0,018}$
12	<i>Швейна машина 142М кл</i> Рукав Вал рукова	$\varnothing 20^{+0,033}$ $\varnothing 20^{+0,02}_{-0,041}$
13	<i>Швейна машина 142М кл</i> Рукав Голководій	$\varnothing 6.5^{+0,022}$ $\varnothing 6.5^{+0,025}_{-0,047}$
14	<i>Швейна машина 142М кл</i> Човник Корпус човника	$\varnothing 42^{+0,050}_{-0,089}$ $\varnothing 42^{+0,039}$
15	<i>Дизель А – 01М</i> Вал Шарикопідшипник	$\varnothing 20^{+0,015}_{+0,002}$ $\varnothing 20_{-0,01}$

Теоретичні відомості

Однією з основних задач стандартизації являється обмеження номенклатури випускаємих виробів, скорочення до доцільного мінімуму їх типів, видів і параметрів. Розробляючи певну конструкцію машин, механізмів, насамперед визначають форму і взаємне розташування поверхонь деталей машин, геометричні параметри яких задаються розмірами елементів.

Розмір – числове значення лінійної величини (діаметр, довжина та ін.) у вибраних одиницях вимірювання.

Розрізняють *номінальний*, *дійсний* та *граничні* розміри деталей.

На кресленні деталі проставляються розміри, які називаються номінальними та граничні відхилення розмірів (або умовні позначення полів допусків).

Номінальний розмір – це розмір, відносно якого визначаються граничні відхилення.

Для спряжуваних деталей, що входять у дане з'єднання, значення номінального розміру однакове. Для визначення значень номінального розміру деталі, що входять у конкретне з'єднання, розраховують на міцність, жорсткість, довговічність та ін. Також номінальні розміри визначають із конструктивних та технологічних міркувань. Одержані розрахункові значення розмірів обов'язково округлюють до ближчого більшого значення з рядів нормальних лінійних розмірів за ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры», що обмежує число розмірів, які використовуються.

Це дає великий економічний ефект, так як створює основу для скорочення типорозмірів деталей, а також технологічної оснастки, в першу чергу, розмірних ріжучих інструментів, калібрів та ін.

Стандарт на нормальні лінійні розміри побудований на основі рядів переважних чисел, що прийняті у всьому світі, як універсальна система числових значень параметрів і розмірів продукції всіх галузей господарства. Ряди переважних чисел встановлені ГОСТ 8032-84 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел», що розроблений на основі рекомендацій ISO.

У ГОСТ 8032-84 встановлено чотири основних ряди переважних чисел (R5, R10, R20 і R40) і два додаткові ряди (R80 і R160), застосовувати які дозволяється в окремих випадках. Усі вони є десятковими рядами із заокругленими значеннями членів геометричних прогресій із знаменниками (ступінь кореня входить в умовне позначення рядів):

для ряду R5 - $\varphi = \sqrt[5]{10} \approx 1,5849 \approx 1,6$ (1,00; 1,60; 2,50; 4,00 ...),

для ряду R10 - $\varphi = \sqrt[10]{10} \approx 1,2589 \approx 1,25$ (1,00; 1,25; 1,60; 2,00 ...),

для ряду R20 - $\varphi = \sqrt[20]{10} \approx 1,1220 \approx 1,12$ (1,00; 1,12; 1,25; 1,40 ...),

для ряду R40 - $\varphi = \sqrt[40]{10} \approx 1,0593 \approx 1,06$ (1,00; 1,06; 1,12; 1,18 ...),

для ряду R80 - $\varphi = \sqrt[80]{10} \approx 1,0292 \approx 1,03$ (1,00; 1,03; 1,06; 1,09 ...),

для ряду R160 - $\varphi = \sqrt[160]{10} \approx 1,0146 \approx 1,015$ (1,00; 1,015; 1,03; 1,045 ...).

При цьому відносна різниця між розрахунковими і заокругленими числами знаходяться від плюс 1,26 до мінус 1,01%.

Ряди переважних чисел позначаються:

ряди, не обмежені границями, - (R5, R10, R20, R40, R80 і R160);

ряди з обмеженими границями або з обов'язковим включенням окремих чисел:

R5 (... 40 ...) – ряд R5, не обмежений верхньою і нижньою границями, але з обов'язковим включенням члена 40;

R10 (1,25 ...) - ряд R10 обмежений членом 1,25 як нижньою границею;

R20 (... 45) – ряд R20, обмежений членом 45 як верхньою границею.

Кількість чисел у десятковому інтервалі п'ятого ряду дорівнює 5, десятого – 10, двадцятого – 20, сорокового – 40, вісімдесятого – 80, сто шістдесятого – 160, що відображено в позначенні рядів.

При цьому кожний наступний ряд включає всі числа попередніх рядів, тобто десятий ряд включає всі числа п'ятого ряду, двадцятий – всі числа п'ятого і десятого рядів, сороковий – всі числа п'ятого, десятого і двадцятого рядів. Ряди переважних чисел нескінченні в обох напрямках. Числа більші ніж 1 одержують множенням значень, установлених в інтервалі 1 – 10 на 10; 100; 1000 і т.д., а числа менші 1 – на 0,1; 0,01; 0,001 і т. д.

В обґрунтованих випадках замість основних рядів переважних чисел R і окремих чисел цих рядів допускається застосовувати ряди наближених переважних чисел, а також окремі наближені переважні числа R' і R'' першого і другого заокруглення. В альтернативних ситуаціях слід віддавати перевагу числам із рядів R перед R' , а числам R' перед R'' . Взагалі переважними є ряди $R5$ і $R10$.

В ГОСТ 6636-69 подано ряди лінійних розмірів на підставі рядів переважних чисел для всіх десяткових інтервалів від 0,001 до 20 000 мм. При цьому, з врахуванням практики конструювання, замість деяких переважних чисел прийняті їх заокруглені значення. Застосовувати інші (заокруглені чи не заокруглені) лінійні розміри, крім наведених у стандарті, не рекомендується. Таким чином, застосування стандарту на нормальні лінійні розміри дає можливість однозначно вирішити питання про допустимі лінійні розміри і запобігти збільшенню їх номенклатури. Наприклад, при необхідності призначити розмір близький до 24 мм, за ГОСТ 8032-84 можна взяти 23,6; 24,0; 24,3 (по $R80$) і 23,95 (по $R160$), а за ГОСТ 6636-69 можна взяти тільки 24.

ГОСТ 6636-69 (СТСЭВ 514-77) містить чотири ряди чисел $Ra5$, $Ra10$, $Ra20$, $Ra40$ (буква a означає, що ряд має заокруглені числа).

Приклад. Вибрати номінальні діаметри ступеней вала, якщо при розрахунках на міцність отримані наступні значення: $d_1 = 38,6$ мм; $d_2 = 15,1$ мм.

Розв'язок. За ГОСТ 6636-69 (ряд $Ra5$) приймаємо $d_1 = 40$ мм; $d_2 = 16$ мм (значення отримані шляхом округлення до найближчого більшого значення із ряду нормальних лінійних розмірів).

Дійсний та граничні розміри. Допуск розміру

Два гранично допустимих розміри, між якими повинен знаходитись або яким може дорівнювати дійсний розмір (розмір, встановлений вимірюванням з допустимою похибкою) придатної деталі, називають **граничними**. Більший з двох граничних розмірів називають найбільшим граничним розміром, менший – найменшим: для валу – d_{\max} , d_{\min} , для отвору – D_{\max} , D_{\min} . У з'єднанні

розрізняють охоплюючу і охоплену поверхні. Охоплююча поверхня називається «отвір», охоплена – «вал».

Різниця між найбільшим та найменшим граничними розмірами або алгебраїчна різниця між верхнім і нижнім відхиленням називається допуском розміру – T_d і T_D (рис. П.3.1).

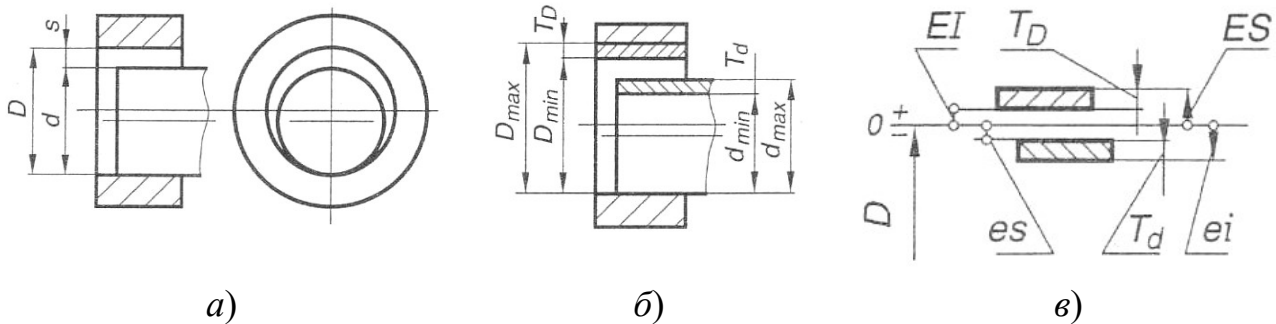


Рис. П.3.1. Основні параметри з'єднання та схеми полів допусків отвору та вала при посадці із зазором: а, б – за кресленням, в - схематичне

Верхнє відхилення ES, es – алгебраїчна різниця між найбільшим і номінальним розмірами:

$$ES = D_{\max} - D; es = d_{\max} - d.$$

Нижнє відхилення EI, ei – алгебраїчна різниця між найменшим і номінальним розмірами:

$$EI = D_{\min} - D; ei = d_{\min} - d.$$

Позначення на кресленнях граничних відхилень

а) **На кресленнях деталей.** Числові величини граничних відхилень на кресленні деталі проставляють поруч з номінальним розміром в міліметрах. Відхилення проставляють меншими цифрами, чим номінальний розмір, відповідно своїм назвам: верхнє відхилення – вище, нижнє відхилення – нижче, так, щоб позначення номінального розміру разом з граничними відхиленнями по висоті було в одній строчці (рис. П.3.2, б; рис. П.3.3, б).

Симетричні відхилення проставляють із знаком \pm один раз тією ж висотою цифр, що і цифри номінального розміру (рис. П.3.2, а). Відхилення, що дорівнюють нулю та кресленні не проставляють, але місце їм залишають

(рис. П.3.2, а та рис. П.3.3, а). Відхилення проставляють десятковим дробом, до останньої значущої цифри, при цьому кількість десяткових знаків верхнього і нижнього відхилень повинні бути однаковими; вирівнювання здійснюють дописуванням нулів (рис. П.3.2, б, в та рис П.3.3, в).

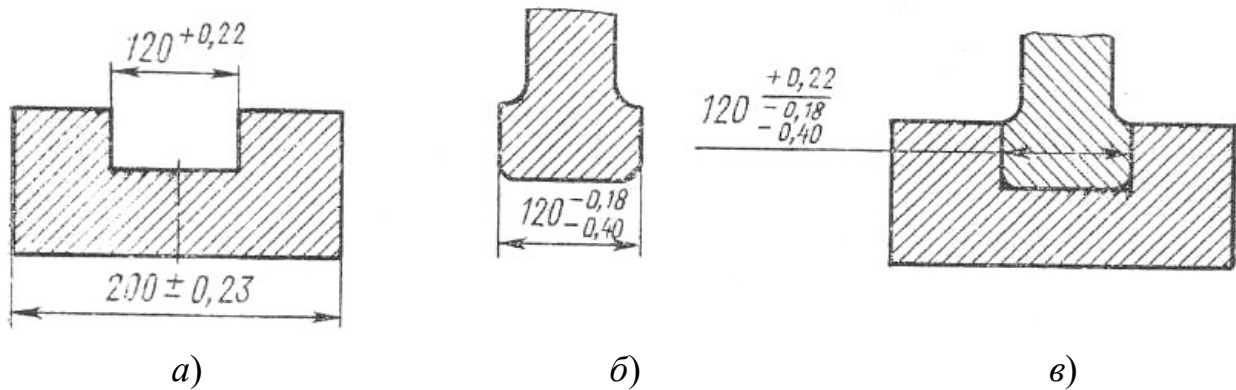


Рис. П.3.2. Приклади позначення граничних відхилень

б) *На кресленнях з'єднання вала з отвором* відхилення позначають рядом з номінальним розміром дробом, у чисельнику якого вказують граничні відхилення отвору, а в знаменнику – граничні відхилення вала (рис. П.3.2, в та рис. П.3.3, в).

При заданих номінальних розмірах отвору D та валу d та граничних відхиленнях розмірів отвору та валу (верхнє відхилення отвору ES та валу es , нижнє відхилення отвору EI та валу ei), граничні розміри отвору та валу визначаються за формулами:

найбільші граничні розміри отвору D_{\max} і валу d_{\max} :

$$D_{\max} = D + ES; \quad d_{\max} = d + es$$

найменші граничні розміри отвору D_{\min} і валу d_{\min} :

$$D_{\min} = D + EI; \quad d_{\min} = d + ei;$$

допуски розмірів визначаються за формулами:

допуск розміру отвору

$$TD = D_{\max} - D_{\min} \quad \text{або} \quad TD = ES - EI;$$

допуск розміру валу

$$Td = d_{\max} - d_{\min} \quad \text{або} \quad Td = es - ei.$$

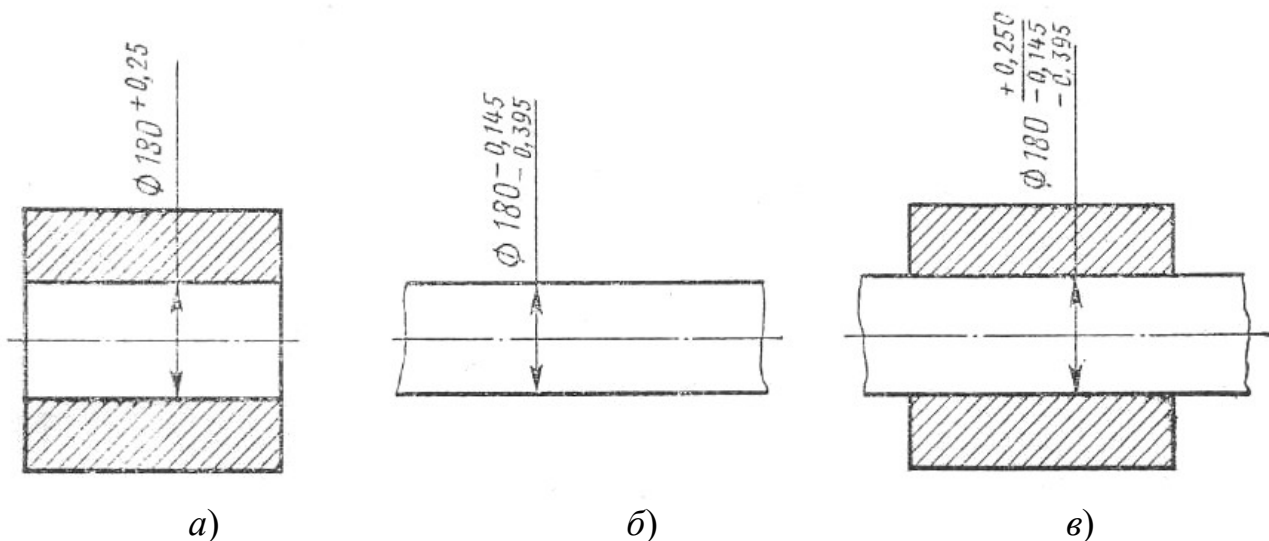


Рис. П.3.3. Приклади позначення граничних відхилень

Допуск характеризує точність виготовлення деталі.

Характер з'єднання деталей, що визначається величиною отриманих в ньому зазорів чи натягів, називається **посадкою**.

Посадка характеризує свободу відносного переміщення деталей, що з'єднуються, або степінь опору їхньому взаємному зміщенню.

Розрізняють посадки з зазором, натягом та перехідні:

- 1) з **зазором** – посадки, при призначенні яких гарантується отримання зазору при складанні придатних деталей (зазор $S = D - d > 0$);
- 2) з **натягом** – посадки, при призначенні яких гарантується натяг при складанні придатних деталей (натяг $N = d - D > 0$);
- 3) **перехідні** – посадки, при призначенні яких в залежності від дійсних розмірів деталей можливо отримання як відносно невеликих зазорів, так і натягів.

Розміри деталей, що поступають на складання, різні, так як призначені граничні допустимі відхилення визначають можливе розсіювання розмірів у сукупності придатних деталей. Тому при складанні двох придатних деталей в різних складальних одиницях отримуємо різні за величиною зазори (або натяги), тобто спрження являються неоднорідними в допустимих межах.

Граничні зазори (або натяги) у з'єднанні розраховують за формулами:

найбільший зазор

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} \quad \text{або} \quad S_{\max} = ES - ei$$

найменший зазор

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} \quad \text{або} \quad S_{\min} = EI - es$$

найбільший натяг

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} \quad \text{або} \quad N_{\max} = es - EI$$

найменший натяг

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} \quad \text{або} \quad N_{\min} = ei - ES$$

допуск посадки:

допуск зазору дорівнює:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} \quad \text{або} \quad TS = TD + Td$$

допуск натягу дорівнює:

$$TN = N_{\max} - N_{\min} \quad \text{або} \quad TN = Td + TD$$

для перехідної посадки допуск посадки (допуск натягу або допуск зазору) дорівнює:

$$TN = TS = N_{\max} - N_{\min} = S_{\max} - S_{\min} = S_{\max} + N_{\max} = TD + Td$$

середній зазор у з'єднанні:

$$S_m = (S_{\max} + S_{\min})/2$$

середній натяг у з'єднанні:

$$N_m = (N_{\max} + N_{\min})/2.$$

На рис. П.3.4. представлені приклади креслень деталей, складального креслення та схем полів допусків.

Зону (поле), обмежену верхнім та нижнім відхиленнями, називають **полем допуску**. Поле допуску характеризується величиною допуску та його положенням відносно номінального розміру.

При графічному зображенні полем допуску називають прямокутник, розташований по відношенні до нульової лінії так, що його верхня сторона визначає верхнє граничне відхилення, а нижня сторона – нижнє. Величини цих відхилень (в *мкм*) з урахуванням знаків проставляють біля вершин двох правих кутів

прямокутника. Від'ємні відхилення відкладаються вниз від нульової лінії, яка відповідає номінальному розміру, а додатні – вгору. Таким чином, графічно висота прямокутника зображує величину допуску. Довжина прямокутника довільна.

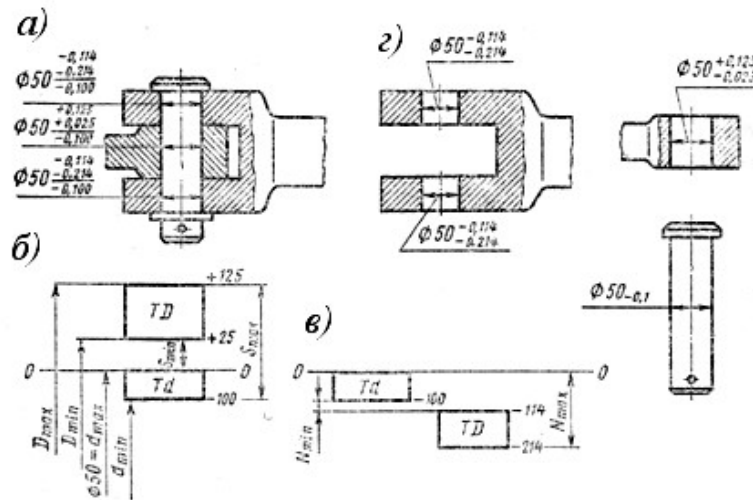


Рис. П.3.4. Приклади креслень деталей, складального креслення та схем полів допусків

Нульова лінія, що зображує верхню твірну профілю деталі, визначає номінальний розмір, що проставляється на схемах в мм. Друга твірна деталі знаходиться за нижньою межею креслення, так як номінальний розмір не може бути зображений повністю в одному масштабі з допуском розміру.

Послідовність виконання роботи

1. Вибрати номінальні розміри діаметрів і довжин ступенів валу для вказаних розрахункових розмірів. Значення нормальних лінійних розмірів можна взяти із довідкової літератури або з додатку Ж даних методичних вказівок.

2. Розрахувати найбільші та найменші граничні розміри отвору та валу, найбільші та найменші зазори (натяги), а також допуск розміру і допуск посадки.

3. Побудувати схему полів допусків отвору та валу.

4. Виконати фрагменти робочих креслень деталей, що входять у з'єднання та фрагмент складального креслення, вказавши розміри з числовими

значеннями граничних відхилень. Прикладом виконання пунктів 3, 4 може служити рис. П.3.4.

5. Зробити висновки відносно точності виготовлення деталей заданого з'єднання та можливої трудомісткості обробки, характеру посадки у з'єднанні.

Зміст звіту:

7. Назва роботи.
8. Мета роботи.
9. Завдання до практичної роботи.
10. Результати визначення номінальних розмірів (за формою табл. П.3.3).

Таблиця П.3.3.

Результати визначення номінальних розмірів

Розрахункові розміри, мм	d_1	d_2	d_3	l_1	l_2	l_3
Номінальні розміри за Ra ____, мм						

11. Результати визначення показників точності деталей з'єднання і типу посадки (за формою табл. П.3.4.).
12. Схема полів допусків отвору та валу.
13. Фрагменти робочих креслень деталей та складального креслення
14. Висновки.

Контрольні запитання.

1. Як класифікуються розміри та їх відхилення?
2. Що таке номінальний, дійсний та граничний розміри?
3. Що таке переважні числа і ряди переважних чисел?
4. Практика застосування переважних чисел. Основні і додаткові ряди.
5. Нормальні лінійні розміри та їх застосування в практиці стандартизації
6. З якою метою нормальні лінійні розміри поділені на ряди переваги?

7. Чим обумовлена необхідність установлення допуску на виготовлення елемента деталі?

8. Що називається відхиленням розміру?

Таблиця П.3.4.

Результати визначення показників точності

деталей з'єднання і типу посадки

№ п/п	Показник	Значення показника, мм		
		для отвору	для валу	для з'єднання
1	Запис розмірів на кресленні (за умовою)			
2	Позначення посадки на складальному кресленні (числовими значеннями граничних відхилень)			
3	Номинальний розмір (за умовою)			
4	Відхилення верхнє (за умовою)			
5	Відхилення нижнє (за умовою)			
6	Граничний розмір найбільший			
7	Граничний розмір найменший			
8	Допуск розміру			
9	Натяг найбільший			
10	Натяг найменший			
11	Зазор найбільший			
12	Зазор найменший			
13	Допуск посадки			
14	Середній зазор (натяг)			
15	Тип посадки			

9. Що називається посадкою? Наведіть приклади різних посадок у механізмах тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин, метало-оброблювальних верстатів.

10. Які розміри називають граничними і для чого їх визначають?

11. Що називається допуском розміру і що він характеризує?

12. Як позначаються граничні відхилення розмірів на кресленнях деталей?

13. Що таке зазор та які умови його утворення?

14. Що таке натяг та які умови його утворення?

15. Які елементи деталі називаються «отвором», «валом»?

Література: [1], с. 8 - 10; [3], с. 22 - 24; 34 - 44; [4]; с. 4 – 12, 44 - 45; [6], с. 46 - 48, 99 - 103; [7], с. 17 - 20, 58 – 64; [9], с. 15 – 26; [22], с. 230 – 251.

Практична робота 4

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ЗА ЗАДАНИМ ПАРАМЕТРОМ ТА СТАНДАРТОМ

Мета роботи:

- набути відомості про системи утворення посадок, про точність виготовлення деталей та придатність деталей;
- набути практичні навички з використання стандартів Єдиної системи допусків та посадок гладких з'єднань для розрахунків посадок різного призначення, з визначення придатності деталей.

Матеріальне забезпечення:

- таблиця із зразками з'єднань;
- стандарт - ГОСТ 25347-82. Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки;
- стандарт - ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

Завдання до практичної роботи:

1. Визначити граничні відхилення отвору та валу за ГОСТ 25347-82 для заданих посадок. Варіанти завдань до роботи приведені в табл. П.4.1.
2. Розрахувати найбільші та найменші розміри отворів та валів, їх допуски, найбільші та найменші зазори або натяги, допуск посадки.
3. Встановити вид посадки.
4. Побудувати схеми полів допусків і нанести необхідні позначення.

5. Виконати фрагменти робочих креслень деталей та фрагменти складального креслення, вказавши поля допусків умовними позначеннями та числовими значеннями граничних відхилень.

6. Зробити висновки відносно точності виготовлення деталей заданого з'єднання, характеру посадки у з'єднанні та придатності вказаних дійсних розмірів деталей. Вказати, чи є вона посадкою переважного використання

Таблиця П.4.1.

Варіанти індивідуальних завдань до практичної роботи 4

Номер завдання	З'єднання	Позначення посадки	Дійсні розміри, мм	
			отвір	вал
1	2	3	4	5
1	<i>Дизель Д – 21</i> Шестерня ведуча, вал розподільний	20H7/r6	20,016	20,032
2	<i>Пусковий двигун дизеля А – 01М</i> Втулка верхньої головки шатуна, поршневий палець	18 F7/h5	18,015	17,886
3	<i>Трактор Т – 150</i> Колінчастий вал, шестерня привода газорозподільовача	105 H7/ s6	105,015	105,045
4	<i>Дизель А – 01М</i> Блок картера, гільза циліндра	150 H7/u7	150,025	149,985
5	<i>Трактор Т – 150</i> Маховик, шестерня	420 H8/s7	420,056	420,064
6	<i>Дизель Д – 21</i> Поршень, палець поршня	36 M6/h5	36,005	35,995
7	<i>Трактор Т – 150</i> Шестерня, вал	75 H8/s7	75,045	75,025
8	<i>Трактор К – 701</i> Втулка, вал	80 H7/g6	80,015	80,025

Продовження таблиці П.4.1.

1	2	3	4	5
9	<i>Автомобіль ГАЗ – 53</i> Головка циліндра, направляюча втулка клапана	17 Н8/х8	17,060	17,000
10	<i>Дизель Д – 21</i> Шатун, втулка верхньої головки шатуна	40Н8/у8	39,935	40,005
11	<i>Двигун СМД – 14</i> Маховик, вал колінчастий	130Н8/з8	130,046	129,850
12	<i>Двигун СМД – 14</i> Втулка шатуна, палець поршня	42 F7/н5	42,028	41,960
13	<i>Автомобіль ЗІЛ – 130</i> Головка циліндрів, клапан випускний	11 Н8/д8	11,015	10,985
14	<i>Трактор ДТ – 75</i> Шестерня, вал	63 Н7/р6	62,990	63,010
15	<i>Трактор МТЗ – 80</i> Корпус коробки передач, втулка	80 М6/н5	80,015	79,850

Теоретичні відомості

Системою допусків і посадок називається сукупність рядів допусків і посадок, закономірно побудованих на основі досвіду, теоретичних та експериментальних досліджень і оформлених у вигляді стандартів. Системи допусків і посадок розроблені на окремі типи з'єднань незалежно від конкретних видів машин, приладів, матеріалів деталей та інших умов.

За допомогою системи допусків і посадок кількість різних полів допусків для розмірів зведена до технічно і економічно обґрунтованого мінімуму.

Єдину систему допусків і посадок гладких з'єднань складає комплекс міждержавних стандартів.

Точність розмірів в ЄСДП нормують умовними рівнями точності, які називаються **квалітетами**. **Квалітет** – сукупність допусків, які відповідають одному рівню точності для всіх номінальних розмірів. Для визначення допуску

розміру в кожному квалітеті всі розміри розбиваються на інтервали. Для гладких з'єднань встановлено 20 квалітетів, що позначаються у порядку зростання допусків (зменшенням точності розмірів) порядковими номерами (01; 0; 1; 2; 3; 4,...17; 18). Квалітет визначає допуск на виготовлення і, відповідно, методи і засоби обробки та вимірювання деталей машин. Допуск, наприклад, по 8 квалітету позначається так: IT8 (IT – International Tolerance – міжнародний допуск).

Квалітети точності від 01 до 4 застосовують для розмірів еталонних і зразкових мір, калібрів, від 4 до 18 – для виробів машинобудування. Використовується 18 квалітет точності тільки для виробів з неметалевих матеріалів. Для утворення посадок застосовують квалітети з 5 по 12 для отворів та з 4 по 12 для валів. Квалітети 12 – 18 – допуски вільних розмірів.

Стандартом встановлено 28 основних відхилень для валів та отворів. Кожне відхилення позначають літерами латинського алфавіту: малою (від *a* до *zc*), якщо відхилення відноситься до валу, та великою (від *A* до *ZC*) – якщо до отвору. Основне відхилення – одне з двох відхилень розміру (верхнє або нижнє), що є меншим за абсолютною величиною (рис. П.4.1) і використовується для визначення положення поля допуску відносно нульової лінії.

Поле допуску – поле обмежене найбільшим і найменшим граничними розмірами (верхнім та нижнім відхиленнями), яке визначається величиною допуску та його положенням відносно номінального розміру. Поле допуску позначається поєднанням літери основного відхилення, що вказує на положення допуску відносно нульової лінії, та цифри – порядкового номеру квалітету.

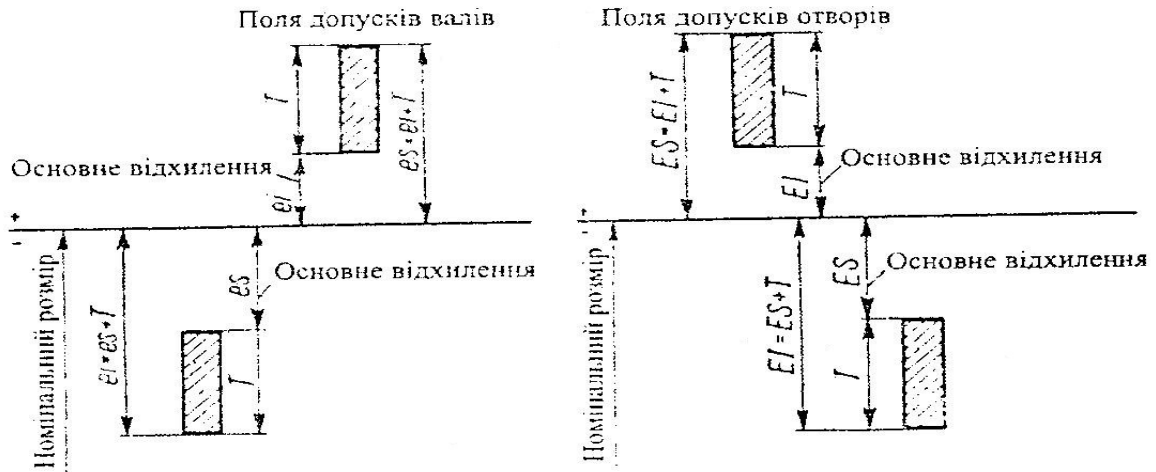


Рис. П.4.1. Положення полів допусків (основні відхилення) валів та отворів.

Отвір, нижнє відхилення якого дорівнює нулю, називають **основним** та позначають **H**. Вал, верхнє відхилення якого дорівнює нулю, називають **основним** та позначають **h**.

Посадки встановлюють поєднанням полів допусків отвору та валу.

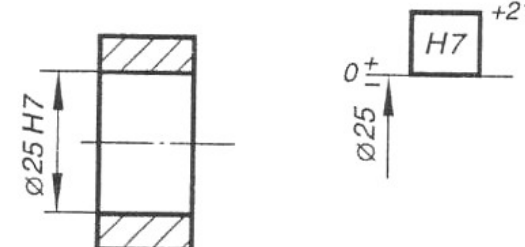
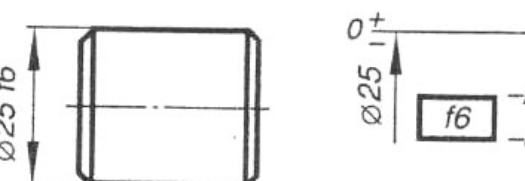
Приклади позначення на кресленні полів допусків і їх схеми, а також значення відхилень і розрахунок допусків та граничних зазорів або натягів приведені у таблиці П.4.2, а у таблиці П.4.3 приведені способи позначення граничних відхилень на кресленні.

У залежності від взаємного розташування полів допусків отвору і валу розрізняють посадки: **з зазором**, **з натягом** і **перехідні**.

З метою уніфікації з'єднань в стандартах рекомендовані до використання так звані система отвору та система валу.

Таблиця П.4.2.

Приклади позначення на кресленні полів допусків і їх схеми, значення відхилень і розрахунок допусків та граничних зазорів або натягів

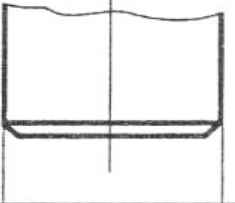
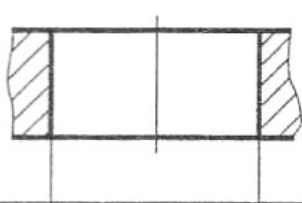
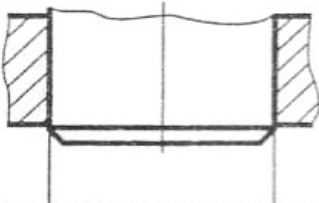
№ п/п	Позначення на кресленні полів допусків і їх схеми	Значення відхилень і розрахунок допусків та граничних зазорів або натягів
1	2	3
1	<p>Отвір</p> 	<p>Верхнє відхилення: $ES = + 21 \text{ мкм}$ Нижнє відхилення: $EI = 0$ Допуск: $TD = ES - EI = +21 - 0 = 21 \text{ мкм}$</p>
2	<p>Вал</p> 	<p>Верхнє відхилення: $es = - 20 \text{ мкм}$ Нижнє відхилення: $ei = - 33 \text{ мкм}$ Допуск: $Td = es - ei = - 20 - (-33) = 13 \text{ мкм}$</p>

Продовження таблиці П.4.2.

1	2	3
---	---	---

3	<p>Посадка з зазором</p>	<p>Параметри отвору: $ES = + 21$ мкм, $EI = 0$, $TD = 21$ мкм Параметри валу: $es = - 20$ мкм, $ei = - 33$ мкм, $Td = 13$ мкм Найбільший і найменший зазори: $S_{max} = ES - ei = + 21 - (-33) = 54$ мкм, $S_{min} = EI - es = 0 - (- 20) = 20$ мкм Допуск посадки: $TS = S_{max} - S_{min} = 54 - 20 = 34$ мкм $TS = ES - ei - EI + es = TD + Td$, $TS = 21 + 13 = 34$ мкм</p>
4	<p>Посадка з натягом</p>	<p>Параметри отвору: $ES = + 21$ мкм, $EI = 0$, $TD = 21$ мкм Параметри валу: $es = + 21$ мкм, $ei = + 28$ мкм, $Td = 13$ мкм Найбільший і найменший натяги: $N_{max} = es - EI = + 41 - 0 = 41$ мкм, $N_{min} = ei - ES = +28 - 21 = 7$ мкм Допуск посадки: $TN = N_{max} - N_{min} = 41 - 7 = 34$ мкм $TN = es - EI - ei + ES = TD + Td$, $TN = 21 + 13 = 34$ мкм</p>
5	<p>Перехідна посадка</p>	<p>Параметри отвору: $ES = + 21$ мкм, $EI = 0$, $TD = 21$ мкм Параметри валу: $es = + 15$ мкм, $ei = + 2$ мкм, $Td = 13$ мкм Найбільший і найменший натяги: $N_{max} = es - EI = + 15 - 0 = 15$ мкм, $N_{min} = ei - ES = +2 - 21 = - 19$ мкм, $- N_{min} = S_{max}$ Допуск посадки: $TN = N_{max} - N_{min} = 15 - (-19) = 34$ мкм $TN = es - EI - ei + ES = TD + Td$, $TN = 21 + 13 = 34$ мкм</p>

Способи позначення граничних відхилень на кресленні

Спосіб позначення на кресленнях граничних відхилень			
1. Умовне позначення полів допусків	$\varnothing 64 k6$	$\varnothing 64 H7$	$\varnothing 64 \frac{H7}{k6}$ $\varnothing 64 H7/k6$ $\varnothing 64 H7-k6$
2. Зазначення числових значень граничних відхилень	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.021 \\ +0.002 \end{matrix}$	$\varnothing 64^{+0.03}$	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.030 \\ +0.021 \\ +0.002 \end{matrix}$
3. Умовне позначення полів допусків із зазначенням їх числових значень	$\varnothing 64 k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}$	$\varnothing 64 H7 \begin{pmatrix} +0.03 \end{pmatrix}$	$\varnothing 64 \frac{H7 \begin{pmatrix} +0.030 \end{pmatrix}}{k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}}$

Посадки в системі отвору – це набір посадок, в яких різні зазори та натяги отримуються з'єднанням різних за розмірами валів з **основним отвором** (рис. П.4.2, а). Посадки в системі вала – це набір посадок, в яких різні зазори та натяги отримуються з'єднанням різних за розмірами отворів з **основним валом** (рис. П.4.2, б).

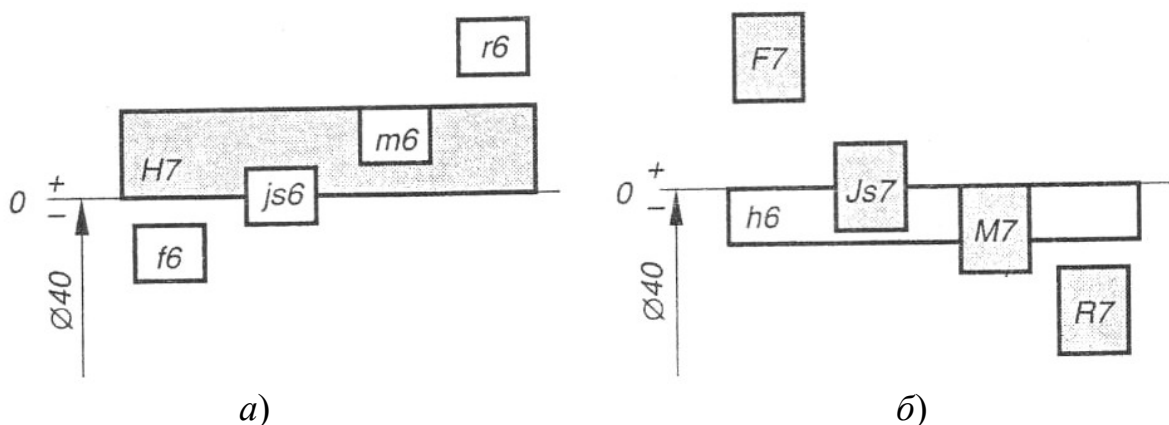


Рис. П.4.2. Система отвору (а) і система вала (б)

Приклад

Для посадки $\varnothing 45 \text{ H7} / \text{f7}$:

- визначити граничні відхилення, граничні розміри отвору та валу, допуск розміру отвору та розміру валу;
- визначити вид посадки, граничні зазори (натяги), допуск посадки;
- побудувати схему розташування полів допусків отвору і валу. На кресленні нанести необхідні позначення (номінальні та граничні розміри отвору та валу, граничні відхилення, допуски отвору та валу, граничні значення зазорів або натягів).

Розв'язок

За ГОСТ 25347-82 знаходимо граничні відхилення для:

– отвору $\varnothing 45 \text{ H7}$: $EI = 0$, $ES = +25 \text{ мкм}$.

– вала $\varnothing 45 \text{ f7}$: $ei = -50 \text{ мкм}$, $es = -25 \text{ мкм}$.

Номінальний розмір з'єднання $D = d = 45 \text{ мм}$. Граничні розміри отвору та вала визначимо за формулами:

$$D_{\max} = D + ES = 45,0 + 0,025 = 45,025 \text{ мм},$$

$$D_{\min} = D + EI = 45,0 + 0 = 45,0 \text{ мм},$$

$$d_{\max} = d + es = 45,0 + (-0,025) = 44,975 \text{ мм},$$

$$d_{\min} = d + ei = 45,0 + (-0,050) = 44,950 \text{ мм}.$$

Допуски розмірів отвору та вала визначимо за формулами:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 45,025 - 45,0 = 0,025 \text{ мм} = 25 \text{ мкм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 44,975 - 44,950 = 0,025 \text{ мм} = 25 \text{ мкм}$$

Встановлюємо, що так як граничні розміри отвору більші за граничні розміри валу, то у з'єднанні буде зазор.

Граничні зазори посадки визначимо за формулами:

$$S_{\max} = ES - ei = +25 - (-50) = 75 \text{ мкм} = 0,075 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-25) = 25 \text{ мкм} = 0,025 \text{ мм}.$$

Допуск посадки

$$TI = TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,075 - 0,025 = 0,050 \text{ мм} = 50 \text{ мкм}$$

$$\text{Або: } TI = T_D + T_d = 25 + 25 = 50 \text{ мкм}$$

Схема полів допусків посадки $\varnothing 45 \text{ H7} / \text{f7}$ зображена на рис. П.4.3

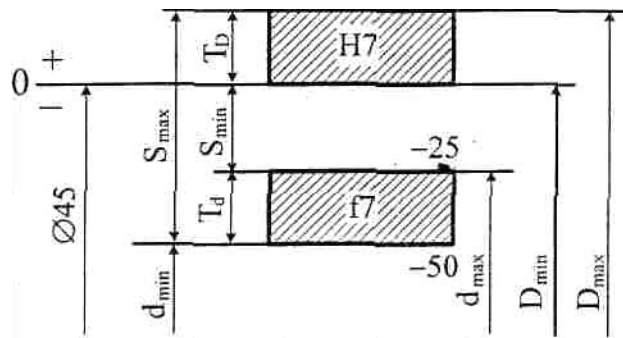


Рис. П.4.3. Схема полів допусків посадки $\varnothing 45 \text{ H7/f7}$

Розміри поверхонь обробленої деталі відрізняються від заданих кресленням номінальних розмірів цих поверхонь через численні похибки, що мають місце в процесі обробки. Конструктор визначає, виходячи із необхідності забезпечення нормального функціонування з'єднання, границі допустимих похибок виготовлення розмірів. Конструктор установлює два граничні розміри для вала – d_{\max} , d_{\min} і два граничні розміри для отвору – D_{\max} , D_{\min} , між якими повинні знаходитись дійсні розміри придатних деталей:

$$D_{\min} \leq D_r \leq D_{\max};$$

$$d_{\min} \leq d_r \leq d_{\max}.$$

Дійсний розмір – це розмір, встановлений вимірюванням з допустимою похибкою.

Згідно ДСТУ 2681-94 **вимірювання** – це процес знаходження фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів, які зберігають одиницю фізичної величини та дають змогу порівняти з нею вимірювану фізичну величину.

Похибка вимірювань - відхилення результату вимірювань від істинного значення вимірюваної величини. Похибку вимірювань вважають сумою багатьох складових, кожна з яких зумовлюється певними впливними фізичними величинами. Похибка вимірювань у значній мірі залежить від точності використовуваних засобів вимірювальної техніки.

Приклад. Деталь з номінальним розміром 60 мм послідовно вимірювалась вимірювальними приладами з ціною поділки 0,1; 0,01 та 0,001 мм. Відповідно дійсні розміри виявлялися рівними 59,9; 59,95; 59,954 мм.

Зміст звіту

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Результати визначення показників точності деталей з'єднання (граничних розмірів отвору та валу, допусків розмірів отвору та валу), виду посадки та придатності вказаних дійсних розмірів деталей (за формою табл. П.4.4).
5. Схема полів допусків.
6. Фрагмент складального креслення з'єднання та фрагменти робочих креслень деталей.
7. Висновки.

Таблиця П.4.4.

Результати визначення показників точності деталей з'єднання, типу посадки та придатності дійсних розмірів деталей

№ п/п	Показник	Значення показників, мм		
		для отвору	для валу	для з'єднання
1	2	3	4	5
1	Позначення посадки (умовними позначеннями полів допусків)			
2	Позначення посадки (числовими значеннями граничних відхилень)			
3	Позначення полів допусків деталей (умовними позначеннями)			
4	Позначення полів допусків деталей (числовими значеннями граничних відхилень)			

Продовження таблиці П.4.4.

1	2	3	4	5
5	Відхилення верхнє			

6	Відхилення нижнє			
7	Система утворення посадки			
8	Квалітет точності			
9	Посадка			
10	Граничний розмір: найбільший найменший			
11	Допуск розміру			
12	Натяг найбільший			
13	Натяг найменший			
14	Зазор найбільший			
15	Зазор найменший			
16	Середній зазор (натяг)			
17	Допуск посадки			
18	Тип посадки із зазначенням чи є вона переважною			
19	Дійсні розміри			
20	Висновок про придатність деталей			

Контрольні запитання

1. Для чого необхідна стандартизація допусків та посадок?
2. Що називають відхиленням розміру. Роз'ясніть терміни „основне відхилення”, „основний вал”, „основний отвір”.
3. Що означає „посадка в системі отвору”, „посадка в системі вала”? Коли вони застосовуються?
4. Які елементи деталі мають найменування: „отвір”, „вал”? Наведіть конкретні приклади.
5. У чому різниця між поняттями „допуск” та „поле допуску”?
6. Якій із систем утворення посадок віддається перевага і чому?
7. Як позначаються посадки на кресленнях складальних одиниць?
8. Сформулюйте умови придатності дійсного розміру, відповідно валу та отвору.
9. У якому випадку дійсний розмір, рівний номінальному, виявиться бракованим?
10. Що називають квалітетом і як визначають допуски для різних квалітетів?

11. Покажіть графічно посадку з зазором, з натягом та перехідну в системі отвору і системі валу, вкажіть на схемі основні параметри.
12. Принципи побудови єдиної системи допусків і посадок (ГОСТ 25346 -89 та ГОСТ 25347 - 82)
13. Графічне зображення схем полів допусків.
14. Як відповідно до позначення посадки на кресленні складальної одиниці визначити, до якої групи відносяться ці посадки?
15. Як розташоване поле допуску основного отвору в системі отвору, основного валу в системі валу?
16. Що таке система допусків та посадок?
17. Зміст понять: розмір номінальний, дійсний, граничний.
18. Визначення посадки. Види посадок та їх параметри.
19. Позначення полів допусків, відхилень та посадок на кресленнях.

Література: [1], с.8-15; [3], с.44-53; [4], с.6-12, 204-212; [5], с.7-25, 34-58; [6], с.103-109; [7], с.98-111; [8], с.82-96; [9], с.21–35, 70-82.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Загальні теоретичні відомості

Відповідно до стандарту ДСТУ 2681-94 „Метрологія. Терміни та визначення”, **вимірювання** – це процес порівняння фізичної величини за допомогою спеціальних технічних засобів з однорідною величиною, що умовно прийнята за одиницю.

Число, що виражає відношення вимірюваної величини до одиниці вимірювання, називається числовим значенням вимірюваної величини (результатом вимірювання).

Засіб вимірювання – технічний засіб, який застосовується під час вимірювань фізичних величин і має нормовані метрологічні характеристики.

Залежно від призначення, будови, принципу дії, видів та типів засоби вимірювань мають різні характеристики (метрологічні показники), які визначаються точністю, правильністю, чутливістю, відтворенням, швидкодією, надійністю роботи та інші. Метрологічні показники (характеристики) нормуються для визначення результату вимірювань їхніх основних та додаткових похибок за визначених умов проведення вимірювань (повірок).

До нормованих метрологічних характеристик відносяться такі:

Діапазон вимірювань – область значень вимірюваної величини, у межах якої пронормовані допускаємі похибки засобу вимірювання.

Межі (границі) вимірювань – найбільше та найменше значення діапазону вимірювань певного засобу.

Діапазон показань (розмах шкали засобу вимірювань) – область значень шкали, яка обмежена її початковим і кінцевим значенням. Шкалою засобу вимірювання називається частина показового пристрою у вигляді упорядкованої сукупності позначок разом із пов'язаною з нею певною послідовністю чисел, що відповідають значенню вимірюваної величини. Шкали

бувають: прямолінійні, дугові, кругові, рівномірні, нерівномірні, з нулем на початку і посередині шкали та інші.

Поділка шкали – частина шкали між двома сусідніми поділками.

Ціна поділки – значення вимірюваної величини, яке відповідає одній поділці шкали. При визначенні вимірюваної величини кількість поділок перемножують на її ціну.

Вимірювальне зусилля – зусилля, з яким вимірювальний наконечник засобу вимірювань діє на поверхню вимірюваної деталі.

Чутливість засобу вимірювань – відношення зміни вихідної величини засобу вимірювання до зміни вхідної величини, яка спричинила цю зміну.

Збіжність засобу вимірювань – близькість результатів вимірювань однієї і тієї самої величини в однакових умовах.

Стабільність засобу вимірювань – незмінність у часі його метрологічних характеристик.

Надійність засобу вимірювань – збереження безвідмовної роботи протягом заданого часу. Надійність характеризується такими показниками: часом безвідмовної роботи, наробкою на відмову, терміном роботи та інше.

Похибки засобу вимірювань – вимірювання фізичних величин не можна виконати абсолютно точно через недосконалість методів та засобів вимірювань, а також через вплив зовнішнього середовища (температури, тиску, вологості, вібрації та інше) та залежно від індивідуальних особливостей спостерігача.

Види похибок

Похибка вимірювань – різниця між показом засобу вимірювань (результатом вимірювань) та істинним значенням вимірюваної величини. У метрологічній практиці вимірювань мають справи не з істинними величинами, а з дійсними значеннями вимірюваних величин, визначеними за допомогою більш точних методів і засобів вимірювань.

Похибка засобу вимірювань – складова похибки вимірювань зумовлена похибкою виготовлення, недосконалістю конструкції, спрацюванням у процесі

експлуатації та інше. Межі допустимості похибки засобу вимірювань нормуються.

Похибка методу вимірювань – складова похибки вимірювань зумовлена недосконалістю методу вимірювань: похибкою установочних мір, похибкою установки вимірюємої деталі, відхиленням умов вимірювання від нормальних тощо.

Виникнення похибок зумовлено багатьма чинниками. Їх можна об'єднати у дві групи:

1. Чинники, що з'являються нерегулярно і зникають несподівано, або проявляються з непередбачуваною інтенсивністю. Похибка, яка виникає під впливом цих чинників, називається **випадковою похибкою вимірювань**.

2. Чинники постійні, або такі, що закономірно змінюються у процесі вимірювань фізичної величини. Похибки, що виникають під їх дією, називаються **систематичними похибками вимірювань**. Систематичні похибки зазвичай визначаються і виключаються із результатів вимірювань.

Принципи та методи вимірювання

Принципи вимірювання – сукупність фізичних явищ, які покладені в основу вимірювання певної величини.

Метод вимірювання – сукупність способів використання принципів вимірювання та засобів вимірювання для створення вимірювальної інформації (інформації про вимірювані величини та залежності між ними у вигляді сукупності їх значень) .

У метрології в процесі вимірювань застосовуються наступні методи:

Прямі методи – вимірювання, за яких значення вимірюваної величини визначаються безпосередньо за даними вимірювань.

Посередні (не прямі) методи – вимірювання, за яких значення вимірюваної величини визначається за допомогою відомих математичних залежностей між цією величиною і величиною, яка визначається прямими вимірюваннями.

Прямі та не прямі (посередні) – вимірювання можуть здійснюватись методами безпосередньої оцінки або порівнянням з мірою та інше.

Метод безпосередньої оцінки (абсолютний метод) – значення вимірюваної величини визначається безпосередньо за показниками вимірювального приладу. При цьому методі нульова поділлка шкали відповідає нижній границі вимірювань засобу вимірювань.

Метод порівняння з мірою (відносний метод) – значення вимірюваної величини визначається порівнянням з величиною, відтворюваною установочною мірою. При цьому методі нульова поділлка шкали приладу настроюється на певне значення величини яка вимірюється по кінцевих мірах довжини або по зразкових деталях. Результат вимірювання визначається як сума значень міри та показів вимірювального приладу.

Крім перелічених методів у метрологічній практиці використовуються багато інших.

Лабораторна робота 1
ВИМІРЮВАННЯ РОЗМІРІВ І ВИЗНАЧЕННЯ ВІДХИЛЕНЬ
ФОРМИ ПОВЕРХОНЬ ГЛАДКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ
З ДОПОМОГОЮ ГЛАДКИХ МІКРОМЕТРІВ ТА
ВАЖІЛЬНИХ СКОБ

Мета роботи:

- вивчити будову гладкого мікрометра та важільної скоби.
- набути практичних навичок вимірювання розмірів та відхилень форми поверхонь деталей гладкими мікрометрами та важільними скобами.
- набути практичних навичок користування таблицями допусків і посадок для гладких циліндричних з'єднань.
- набути практичних навичок визначення придатності деталей.

Матеріальне забезпечення:

- | | |
|--|---------------|
| - Мікрометри гладкі з границями вимірювання, мм | 0-25 - 1 шт. |
| | 25-50 - 1 шт. |
| | 50-75 - 1 шт. |
| - Скоби важільні з границями вимірювання, мм | 0-25 - 1 шт. |
| | 25-50 - 1 шт. |
| | 50-75 - 1 шт. |
| - Деталі для вимірювання | - 1 комплект. |
| - Набір плоскопаралельних кінцевих мір довжини | - 1 комплект. |
| - Стандарти: | |
| ▪ Поля допусков и рекомендуемые посадки (ГОСТ 25347-82); | |
| ▪ Допуски формы и расположения поверхностей (ГОСТ 24643-81). | |

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову та порядок вимірювань деталей гладкими мікрометрами та важільними скобами.
2. Освоїти прийоми та відпрацювати уміння вимірювати розміри деталей із використанням методів безпосередньої оцінки (гладкий мікрометр) та методів порівняння з мірою (важільна скоба).
3. Зробити висновок про придатність деталі.

Послідовність виконання роботи

1. Для вимірюємих деталей (розміри і поля допусків прийняти згідно завдання, табл. Л.1.1) за таблицями “Поля допусков и рекомендуемые посадки” знайти величину граничних відхилень, встановлених для кожного поля допуску і підрахувати граничні розміри.

Таблиця Л.1.1.

Варіанти завдань до лабораторної роботи 1

№ завдання	Вимірювання гладким мікрометром		Вимірювання важільною скобою	
	№ деталі	Позначення розміру	№ деталі	Позначення розміру
1	11	30e8	20	64g6
2	7	20d9	19	50h7
3	1	35h10	9	40f7
4	5	35e7	12	22m7
5	2	35e9	11	30k6
6	6	35k7	2	35z8
7	3	35h10	7	20js6
8	8	35s6	3	35k6
9	9	40u8	13	18f7
10	13	18h8	9	40s6
11	4	35f9	15	54e8
12	11	30h11	6	35k6
13	17	20f7	18	50h8
14	10	36g6	13	18h6
15	6	35c11	21	40s6

2. Вивчити будову і порядок вимірювання гладким мікрометром та важільною скобою. Відомості про метрологічні показники вивчаємих засобів вимірювань наведені в табл. Л.1.3.

3. Виконати перевірку нульового показання мікрометра.

4. Виміряти мікрометром розміри деталі. Вимірювання виконується в трьох перерізах (1, 2, 3), в двох взаємоперпендикулярних напрямках (I, II) згідно схеми вимірювань.

5. Виконати установку важільної скоби на заданий розмір (в нульове положення) по блоку плоско паралельних кінцевих мір довжини. Розмір блоку дорівнює номінальному розміру вимірюємої деталі.

6. Виміряти важільною скобою розміри деталі згідно схеми вимірювань.

7. Накреслити схему розташування полів допусків заданих розмірів.

8. Порівнявши дійсні розміри деталі з граничними, зробити висновок про придатність деталі для заданих полів допусків.

9. За результатами вимірювань визначити відхилення форми циліндричних поверхонь в поперечному (від круглості) та поздовжньому перерізах. Найбільша із отриманих величин приймається за відхилення від циліндричності вимірюємої поверхні. Користуючись таблицями “Допуски форми и расположения поверхностей” встановити числове значення допусків форми деталей згідно зазначених в табл. Л.1.2 степенів точності. Встановити відповідність відхилення форми деталі вказаній степені точності.

10. Інструменти протерти, змастити і покласти у футляри.

11. Виконати креслення виміряних деталей.

12. На кресленнях деталей вказати поля допусків розмірів та допуски форми поверхонь згідно завданню.

Таблиця Л.1.2.

Вибір степенів точності

Номер варіанту	Степінь точності
1..5	8
6..10	9
11..15	10

Таблиця Л.1.3.

Метрологічні показники засобів вимірювання

Найменування	Тип	Ціна поділки, мм	Границі вимірювань, мм	Межі допустимої похибки, ± мкм	
				показань	вимірювань
Мікрометр гладкий (ГОСТ 6507-90)	МК	0,01	0-25	±4	5,5
			25-50		7,5
			50-75		9,5
Скоба важільна (ГОСТ 11098-75)	СР	0,002	0-25	±2	2,5
			25-50		4,5
			50-75		7,5

Зміст звіту:

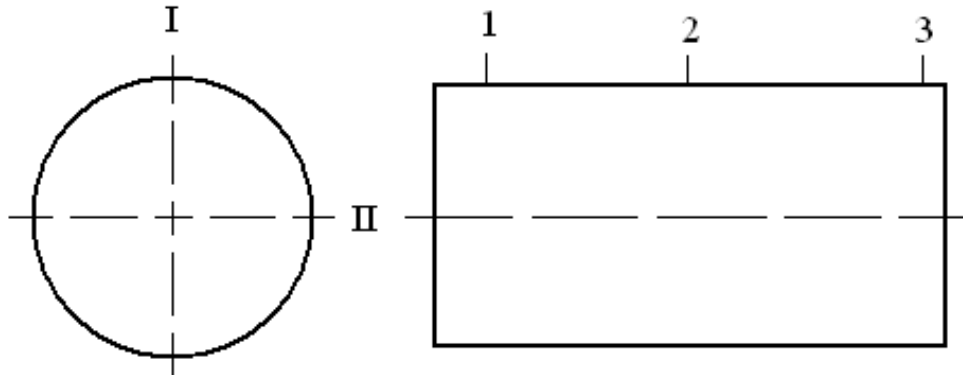
1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до лабораторної роботи.
4. Креслення вимірюємих деталей.
5. Схеми полів допусків.
6. Схеми вимірювань.
7. Протокол вимірювань (за формою табл. Л.1.4, Л.1.5, Л.1.6).
8. Висновки.

Таблиця Л.1.4.

Метрологічні показники засобів вимірювань

Найменування та тип	Ціна поділки, мм	Границі вимірювань, мм		Межі допустимої похибки вимірювань, ± мкм
		Шкали	Приладу	

Схема вимірювань



Таблиця Л.1.5.

Результати вимірювань розмірів

Найменування засобу вимірювання	Позначення розміру	Граничні відхилення		Граничні розміри		Дійсні розміри		Висновок про придатність
		es	el	d_{max}	d_{min}		I	
						1		
						2		
						3		

Таблиця Л.1.6.

Результати вимірювань відхилень форми поверхонь деталей

Позначення розміру	Найбільша виміряна величина відхилення форми, мкм			Степінь точності по завданню	Допуск форми, поверхні, мкм	Оцінка величини відхилення форми (Висновок про придатність)
	від круглості	в поздовжньому перерізі	від циліндричності			

Контрольні запитання

1. Описати будову гладкого мікрометра, важільної скоби, та показати їх основні частини.
2. Показати, як виконується перевірка нульового показання мікрометра.
3. Як виконується відлік показань на мікрометричних інструментах.

4. Чому дорівнює ціна поділки мікрометричних інструментів і як вона визначається?
5. На які види поділяються мікрометричні інструменти і яке вони мають призначення?
6. Наведіть приклади різних методів вимірювання.
7. Чи можна ціну поділки приладу приймати за точність вимірювання? Поясніть.
8. Назвати метрологічні показники засобів вимірювання.
9. Що називають похибкою вимірювання і які фактори її обумовлюють?
10. Показати, як встановлюється важільна скоби та „нуль”.
11. Як виконується відлік показань при вимірюванні важільною скобою?
12. Виконати установку мікрометра на наступні розміри: 10,15; 18,56; 12,42; 12,92; 15,23 мм.

Література: [4], с. 86-90, 120-132, 154-161; [5], с. 69-96, 149-158; [10], с. 24-71.

Лабораторна робота 2

ВИМІРЮВАННЯ РОЗМІРІВ І ВИЗНАЧЕННЯ ВІДХИЛЕНЬ ФОРМИ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОТВОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДИКАТОРНИХ ТА МІКРОМЕТРИЧНИХ НУТРОМІРІВ

Мета роботи:

- вивчити будову індикаторного і мікрометричного нутромірів.
- набути практичних навичок вимірювання розмірів та відхилень форми поверхонь деталей індикаторними та мікрометричними нутромірами.
- набути практичних навичок користування таблицями допусків і посадок для гладких циліндричних з'єднань.
- набути практичних навичок визначення придатності деталей.

Матеріальне забезпечення:

- Нутромір мікрометричний з межами вимірювань 50 – 75мм - 1 шт.
75 – 175 мм - 1 шт.
75 – 600 мм - 1 шт.
- Нутромір індикаторний з межами вимірювань 18 – 50 мм - 1 шт.
50 – 100 мм - 1 шт.
100 – 160 мм - 1 шт.
160 – 250 мм - 1 шт.
- Установочні деталі - кільця для індикаторних нутромірів
- ($\delta = \pm 7 \dots 14$ мкм) або кінцеві міри з боковинами - 1 комплект.
- Деталі для вимірювань - 1 комплект.
- Стандарти:
 - Поля допусков и рекомендуемые посадки (ГОСТ 25347-82);
 - Допуски формы и расположения поверхностей (ГОСТ 24643-81).

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову та порядок вимірювань деталей індикаторними та мікрометричними нутромірами.
2. Освоїти прийоми та відпрацювати уміння вимірювати розміри деталей із використанням методів безпосередньої оцінки (мікрометричний нутромір) та методів порівняння з мірою (індикаторний нутромір).
3. Зробити висновок про придатність деталей.

Послідовність виконання роботи

1. Для вимірюємих деталей (розміри і поля допусків прийняти згідно завдання, табл. Л.2.1) із таблиць „Поля допусков и рекомендуемые посадки” знайти величину граничних відхилень, встановлених для кожного поля допуску і підрахувати граничні розміри.

2. Вивчити будову і порядок вимірювання індикаторними і мікрометричними нутромірами. Відомості про метрологічні показники вивчаємих засобів вимірювань наведені в табл. Л.2.2.

Таблиця Л.2.1.

Варіанти завдань до лабораторної роботи 2

Номер завдання	Вимірювання індикаторним нутроміром		Вимірювання мікрометричним нутроміром	
	Номер деталі	Позначення розміру	Номер деталі	Позначення розміру
	1	30N8	1	177H8
	2	30D10	2	177H9
	3	30P7	3	177D10
	4	30K7	1	177H10
	5	30F8	2	177M8
	6	30E9	3	177D11
	7	30M7	1	177E9
	1	30H8	2	177H11
	2	30B11	3	177F8
	3	30H7	1	177D8
	4	30H9	2	177S7
	5	30H11	3	177F8
	6	30D11	1	177H8
	7	30H10	2	177N7
	1	30Js7	3	177B11

Таблиця Л.2.2.

Метрологічні показники засобів вимірювання

Найменування	Тип	Ціна поділки, мм	Границі вимірювань, мм	Межі допустимої похибки, ± мкм	
				показань	вимірювань
Нутромір мікрометричний (ГОСТ 10-75)	НМ	0,01	75-600	10	28...40
			75-175	6	20...27
			50-75	4	20
Нутромір індикаторний (ГОСТ 868-82)	НИ	0,01	18-36	8-10	15
			18-50		15
			50-100		14-16
			100-160		14-18
160-250	18-26				
Нутромір індикаторний (ГОСТ 9244-75)	НИ	0,002	18-50	0,8	2,5

3. Виконати перевірку по установочній мірі правильності установки мікрометричної головки нутроміра на нуль. Підібрати відповідні здовжувачі, з'єднати їх з мікрометричною головою.

4. Виміряти мікрометричним нутроміром розміри деталей в трьох перерізах (1, 2, 3), в двох взаємно перпендикулярних напрямках (I, II) згідно схеми вимірювань.

5. Відпрацювати прийоми установки індикаторного нутроміра на заданий розмір (в нульове положення) із заміною змінних вимірювальних стержнів, регулюванням їх положення і установкою шкали нутроміра на нуль.

6. Виконати установку індикаторного нутроміра на заданий розмір (в нульове положення) по атестованому кільцю або по блоку кінцевих мір з боковинами.

7. Виміряти індикаторним нутроміром розміри деталі згідно схеми вимірювань.

8. Накреслити схему розташування полів допусків заданих розмірів.

9. Порівнявши дійсні розміри деталі з граничними, зробити висновки про придатність деталі для заданих полів допусків.

10. За результатами вимірювань визначити відхилення форми циліндричних поверхонь в поперечному (від круглості) та поздовжньому перерізах. Найбільша із отриманих величин приймається за відхилення від циліндричності вимірюємої поверхні. Користуючись таблицями „Допуски форми и расположения поверхностей” встановити числове значення допусків форми деталей згідно зазначених в табл. Л.2.3. степенів точності. Встановити відповідність відхилення форми деталі вказаній степені точності.

11. Інструменти протерти, змастити і покласти у футляри.

12. Виконати креслення вимірюваних деталей. На кресленнях деталей вказати поля допусків розмірів та допуски форми поверхонь згідно завданню.

Вибір степенів точності

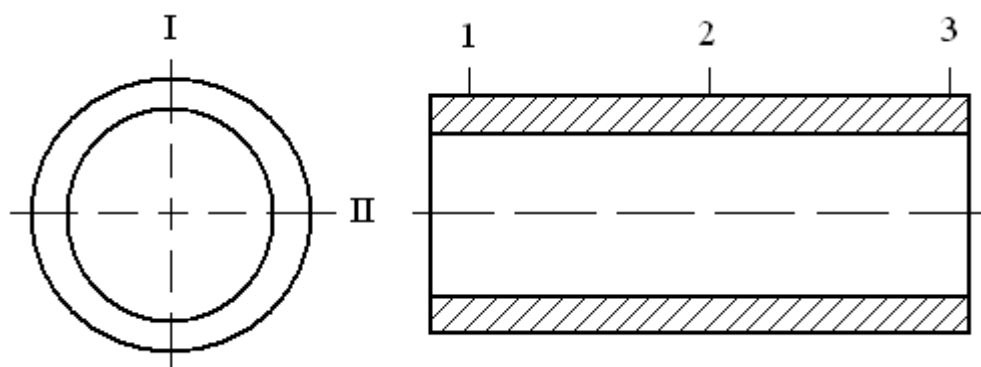
Номер варіанту	Степінь точності
1...5	10
6...10	8
11...15	9

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до лабораторної роботи.
4. Креслення вимірюємих деталей.
5. Схеми полів допусків.
6. Схема вимірювань.
7. Протокол вимірювань (за формою табл. Л.2.4, Л.2.5, Л.2.6).
8. Висновки.

Метрологічні показники засобів вимірювань

Найменування та тип	Ціна поділки	Границі вимірювання, мм		Межі допустимої похибки вимірювань, ± мкм
		шкали	приладу	

Схема вимірювань

Таблиця Л.2.5.

Результати вимірювань розмірів

Найменування засобу вимірювання	Позначення розміру	Граничні відхилення		Граничні розміри		Дійсні розміри			Висновок про придатність
		ES	EJ	D _{max}	D _{min}		I	II	
						1			
						2			
						3			

Таблиця Л.2.6.

Результати вимірювань відхилень форми поверхонь деталей

Позначення розміру	Найбільша виміряна величина відхилення форми, мкм			Степінь точності за завданням	Допуск форми поверхні, мкм	Висновок про придатність
	Від круглості	В поздовжньому перерізі	Від циліндричності			

Контрольні запитання

1. Описати будову індикаторного та мікрометричних нутромірів та показати їх основні частини.
2. Показати, як виконується перевірка нульового показання мікрометричної головки нутроміра.
3. Показати, як виконується установка індикаторного нутроміра в нульове положення.
4. Як визначають знак і величину відхилення при вимірюванні індикаторним нутроміром?
5. Чому дорівнює ціна поділки мікрометричного нутроміра і як вона визначається?
6. Як передається рух у індикаторного нутроміра від рухомого вимірювального стержня до індикатора?

7. Поясніть призначення центруючого містка у індикаторного нутроміра.
8. Як встановлюється розмір деталі при вимірюванні мікрометричним нутроміром?
9. Якими умовними знаками позначають відхилення форми поверхонь?
10. Назвіть метрологічні показники засобів вимірювання.

Література: [4], с. 86-90, 20-132, 151-161; [5], с. 94-105, 149-158; [10], с. 18-27, 41-46.

Лабораторна робота 3

ПОВІРКА ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

ПО ПЛОСКОПАРАЛЕЛЬНИМ КІНЦЕВИМ МІРАМ ДОВЖИНИ

Мета роботи:

- ознайомитись із характеристикою й конструкцією плоскопаралельних кінцевих мір довжини;
- засвоїти методику набирання блоків з кінцевих мір;
- набути відомості про повірочні схеми;
- вивчити методи та способи повірки засобів вимірювальної техніки;
- набути практичних навичок повірки засобів вимірювальної техніки.

Матеріальне забезпечення

- Набір плоскопаралельних кінцевих мір довжини (ГОСТ 9038-90)
 - класів точності 2 - 1 комплект.
 - класів точності 3 - 1 комплект.
- Повіряємі засоби вимірювань:
 - штангенциркуль типу ШЦ – II або ШЦ – III (ГОСТ 166-89) - 1 шт.
 - мікрометр гладкий (ГОСТ 6507-90) - 1 шт.

- Стояк для закріплення мікрометра - 1 шт.
- Стандарти:
 - Повірка засобів вимірювання. Організація і порядок проведення (ДСТУ 2708-94);
 - Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення (ДСТУ 3215-95).

Теоретичні відомості

Засоби вимірювання, що знаходяться в експлуатації, а також після ремонту, повинні повірятись державною метрологічною службою або за її дорученням з метою встановлення відповідності засобів вимірювань вимогам нормативно – технічної документації.

Повірка засобів вимірювальної техніки – це процес порівняння показів повіряємих засобів вимірювальної техніки з показами більш точних засобів вимірювань (зразкових, еталонних) з метою визначення їхнього класу точності та встановлення придатності до застосування.

Залежно від рівня метрологічної служби повірки можуть бути державними та відомчими, а за призначенням – первинними, інспекційними, позачерговими, комплексними, вибіркковими, поелементними та ін.

Зразкові засоби вимірювань – це затверджені в установленому порядку міри, вимірювальні прилади, які призначені для повірки та градування за ними інших засобів вимірювальної техніки. На зразкові засоби вимірювань видаються свідоцтва з вказаними метрологічними характеристиками та розрядом за повірочною схемою. Необхідна точність зразкових засобів вимірювань та їх типи регламентуються стандартами щодо методів повірки.

Повірка засобів вимірювань може проводитись за одним із двох методів:

- метод вимірювання величин, відтворюваних зразковими мірами відповідного розряду чи класу точності, серед значень яких вибирається рівне відповідним оцифрованим поділкам шкали приладу. Найбільша різниця між

результатами вимірювань та відповідними розмірами мір вважається основною похибкою приладу (складається вона із похибок окремих елементів приладу).

- метод звіряння приладу що повіряється та зразкового приладу при вимірюванні однієї і тієї самої величини. Різниця у їх показаннях при вимірюванні різних значень вимірюваної величини становитиме основну похибку приладу, що повіряється,

Перед повіркою прилади промивають в авіаційному бензині (Б-70 за ГОСТ 1012 – 72), протирають чистою ганчіркою і витримують на робочому місці не менше 3 годин. У приміщенні де проводиться повірка, температура повинна бути $20 \pm 5 \text{ C}^\circ$.

Похибку штангенциркулів визначають за допомогою кінцевих мір довжини класу точності 3. Повірку здійснюють в 6 точках рівномірно розподілених по шкалі (по довжині штанги і ноніусу), якщо відлік по ноніусу $i=0,05\text{мм}$, і в трьох точках, якщо $i=0,1\text{мм}$. При визначенні похибок штангенциркулів блок кінцевих мір довжини встановлюють між вимірювальними поверхнями губок; вимірювальні поверхні повинні притискуватись з силою, що забезпечує їх нормальне ковзання по поверхні міри.

Похибки мікрометрів визначають по кінцевим мірам довжини класу точності 2-го (або по мірам 5-го розряду).

Показання мікрометрів перевіряють в точках шкали, що дорівнюють: 5, 12; 10, 24; 15, 36 і 25 мм. Мікрометри при повірці закріплюють в стояку.

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити основні вимоги до засобів вимірювальної техніки.
2. Вивчити методи та способи повірки засобів вимірювальної техніки.
3. Визначити перелік основних елементів штангенциркулів та гладких мікрометрів, що підлягають повірці.
4. Відпрацювати уміння складати блоки плоскопаралельних мір довжини.

5. Освоїти прийоми та відпрацювати уміння визначати основну похибку штангенциркулів та гладких мікрометрів.
6. Зробити висновок про придатність повіряємих приладів до застосування.

Послідовність виконання роботи

1. Вивчити основні вимоги до засобів вимірювальної техніки.
2. Вивчити методи та способи перевірки засобів вимірювальної техніки.
3. Визначити перелік основних елементів приладів, що підлягають періодичній повірці на наявність дефектів:

Штангенциркулі:

- зовнішній вигляд; шорсткість поверхонь; наявність корозії деталей;
- спрацювання вимірювальних поверхонь губок (відхилення від прямолінійності, площинності, паралельності);
- спрацювання і деформація штанги;
- ослаблення пружини рамки;
- зміщення ноніусу;
- спрацювання різьби затискних гвинтів.

Гладкі мікрометри:

- зовнішній вигляд; шорсткість поверхонь; наявність корозії деталей;
- спрацювання вимірювальних поверхонь п'ятки і мікрометричного гвинта;
- спрацювання різьби мікрогвинта;
- спрацювання напрямного отвору для мікрогвинта та зубців тріскачки;
- деформація скоби;
- зміщення нульової установки;
- ослаблення пружини із зміною вимірювального зусилля

4. Вивчити правила вибору кінцевих мір блоку заданого розміру.

5. Скласти блок кінцевих мір довжини відповідно значенням, вказаним в умовах проведення перевірок штангенциркулів (шість точок рівно розподілених по довжині штанги, наприклад для штангенциркуля ШЦ-ІІ- 250-0,05 ГОСТ 166-

89 точки дорівнюють: 33,3; 66,6; 99,9; 103,2; 136,5; 169,8 мм) та гладких мікрометрів, наприклад МК 50-1 ГОСТ 6507-90 точки дорівнюють: 5,12; 10,24; 15,36; 25 мм.

Виконати вимірювання величин, відтворюваних мірами.

Визначити похибку вимірювань, як різницю між результатом вимірювання та відповідними розмірами блоків мір. Результати вимірювань занести до таблиці.

6. Визначити похибку засобів вимірювань (штангенциркуля, мікрометра), як найбільше значення із середніх арифметичних похибок.

7. Зробити висновок про клас точності та придатність засобів вимірювань до використання (допустимі похибки показань штангенциркулів та мікрометрів наведені в таблиці Л.3.1 та Л.3.2).

8. Інструменти протерти, змастити і покласти у футляр.

Зміст звіту

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до лабораторної роботи.
4. Протокол вимірювань (за формою табл. Л.3.3, Л.3.4).
5. Висновки.

Таблиця Л.3.1.

Допустимі похибки показань штангенциркулів

Верхня межа вимірювань, мм	Межі допустимої похибки штангенциркулів (\pm мкм) при значенні відліку по ноніусу		
	0,05	0,1 для класу точності	
		1	2
До 100	0,05	0,05	0,10
Від 100 до 200			
Від 200 до 300			
Від 300 до 400		0,10	

Таблиця Л.3.2.

Допустимі похибки показань мікрометрів

Верхня межа вимірювань, мм	Межі допустимої похибки мікрометрів типу МК, \pm мкм (по шкалам стебла і барабана) класу точності	
	1	2
25	2,0	4,0
50	2,5	
75		
100		
125; 150	3,0	5,0

Таблиця Л.3.3.

Розміри блоку плоскопаралельних кінцевих мір довжини

Розміри блоку, мм				
Розміри мір що входять у блок	а			
	б			
	в			
	г			

Контрольні запитання

1. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань.
2. Основні цілі й завдання метрологічного забезпечення єдності вимірювань.
3. Метрологічна служба України та її основні завдання.
4. Державні випробування засобів вимірювальної техніки.
5. Повірка засобів вимірювальної техніки.
6. Загальні відомості про повірочні схеми.
7. Основні вимоги до засобів вимірювальної техніки.
8. Зразкові засоби вимірювальної техніки, основні поняття, призначення та вимоги.
9. Методи та способи повірки засобів вимірювальної техніки.

Результати повірки засобів вимірювання

Найменування засобу вимірювань	Повіряємі точки, мм	Вимірювання			Середня арифметична похибка, мкм
		1	2	3	
		Похибки, мкм			
		Найбільше значення із середніх арифметичних похибок			
		Висновок про клас точності та придатність засобу вимірювань до застосування			

Література: [8], с.275-279; [12], с. 96-105.

Статистичні методи керування якістю продукції

Загальні теоретичні відомості

Статистичне керування технологічним процесом та коректування його параметрів виконують шляхом попереджувального вибіркового контролю продукції з метою забезпечення потрібної якості і попередження браку. При цьому систематично заповнюють контрольні карти, які дозволяють у будь-який момент оцінити стан технологічного процесу, що визначає той чи інший параметр якості продукції, а у разі виходу його за межі регулювання – виконати коректування цього процесу. Основною перевагою статистичного керування якістю продукції є те, що статистичні методи дозволяють знайти дефектні вироби не тільки після їх виготовлення, а й в процесі виробництва, коли є змога скоректувати технологічний процес.

Основні терміни і визначення в галузі статистичних методів керування якістю продукції встановлює ДСТУ 3514-97 «Статистичні методи контролю та регулювання якості. Терміни та визначення».

Впровадженню статистичних методів повинен передувати статистичний аналіз точності технологічних процесів, виявлення відповідності положення емпіричної кривої розподілу полю допуску контрольованого параметра та налагодження процесу для забезпечення його стабільності в часі.

Згідно з ДСТУ 3815-98 (ISO 9001-2000) «Управління якістю. Настанови щодо програм якості» використовують такі методи керування якістю:

- метод розмахів;
- метод медіан;
- метод середніх арифметичних;
- метод середніх квадратичних відхилень.

Обробка результатів вимірювань широко застосовується при дослідженнях і у виробничій практиці, наприклад, для аналізу технологічних процесів, для визначення статистичних характеристик установчих і вібрових партій деталей, тобто при статистичному контролі і регулюванні якості продукції тощо.

При виготовленні партії деталей неминуче відбувається розсіювання їхніх розмірів, що виявляються при вимірюваннях. Воно може бути викликано недосконалістю устаткування, пристроїв, робочих і вимірювальних інструментів, коливаннями режимів обробки, помилками оператора тощо. Тому результат виміру конкретної деталі є випадковою величиною. Випадковою величиною є і похибка розміру деталі, тобто різниця між заданим розміром і результатом виміру.

Внаслідок викладеного, для обробки результатів вимірювання, як і інших випадкових величин, використовують методи теорії ймовірності і математичної статистики.

Похибки при вимірюваннях та їх визначення

Обов'язкова наявність похибки обробки та вимірювань приводить до розсіювання дійсних розмірів деталей, що оброблені згідно до робочого креслення. Тобто, з'являються відхилення геометричних параметрів деталей. При експериментальних дослідженнях результати вимірів певних характеристик також визначаються з певною похибкою. Різниця в результатах повторних вимірювань (розсіювання розмірів) являється результатом прояву ряду факторів, кожен з яких зумовлюється певними впливними фізичними величинами, а тому результати вимірювання є випадковою величиною з систематичними та випадковими складовими.

Систематичні похибки постійні за величиною та знаком або закономірно змінюються, наприклад, при переходах від однієї оброблюваної деталі до другої, або при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж фізичної величини. Джерелами систематичних похибок являються геометрична неточність верстатів, пристроїв, ріжучих та вимірювальних інструментів, похибки настроювання вимірювальних інструментів та обладнання (постійно діючі фактори); спрацьовування тертьових чи періодично контактуючих елементів вимірювальних приладів, температурні деформації тощо (фактори змінні за певним законом).

Метою виявлення систематичних похибок є їх вилучення або врахування. Під вилученням систематичних похибок розуміють зменшення їх значень до рівня окремих невеликих складових випадкової похибки. Невилучені залишки систематичних похибок трактуються як випадкові.

Серед способів вилучення систематичних похибок найбільш поширеними є такі:

- вилучення джерел похибок, переважно похибок установки;
- попереднє визначення похибок і їх врахування шляхом введення поправок, знайдених при перевірці засобів вимірювання.

Серед спеціальних способів вилучення систематичних похибок знайшли використання:

- спосіб заміщення;
- спосіб компенсації;
- спосіб протиставлення.

Випадкові похибки являються непостійними за величиною та знаком. Передбачити заздалегідь їх значення і знак в кожному конкретному випадку неможливо, так як вони не піддаються контролюванню. Джерелами випадкових похибок являються неоднорідність механічних властивостей оброблюваних матеріалів, похибки базування, розмір припуску на обробку, похибки, що допускаються при вимірюваннях, непередбачені зміни властивостей засобів і умов вимірювання та властивостей органів чуття спостерігача тощо.

Присутність випадкових похибок (на відміну від систематичних) легко виявляється при повторних вимірюваннях фізичної величини, як деякий розкид результатів. Значення випадкових похибок не можуть бути передбачені, а для всього їх загалу можна встановити закономірність лише для частоти появи їх різних значень – співвідношення, які встановлюють зв'язок між можливими значеннями випадкових величин і їх ймовірностями (закон розподілу випадкової величини).

Серед похибок розрізняють також грубі похибки та промахи. **Грубою** називають похибку, яка істотно перевищує сподівану для заданих умов. Грубі похибки виникають при попаданні стружки на установочні елементи пристроїв під час установки оброблюваної деталі, або між вимірювальними поверхнями інструменту і заготовкою, при невірному відліку поділок на лімбах верстату або шкалах вимірювального засобу тощо.

Промахом являється результат вимірювання, отриманий внаслідок несправності засобу вимірювальної техніки, порушення правил його використання, помилкового відліку тощо.

Як грубі похибки, так і промахи вилучають з розгляду. Але якщо промахи є очевидними, то для виявлення грубих похибок використовують спеціальні

статистичні критерії, тому що при обробці уже отриманих результатів вимірювань доволіно відкидати окремі результати не можливо, так як це може привести до фіктивного підвищення точності результату вимірювань.

Числові характеристики і закони розподілу випадкових величин

Результати вимірювань, як і інші випадкові величини, характеризуються визначеним законом розподілу (функцією щільності ймовірності) – відповідністю між можливими значеннями випадкової величини і їх ймовірностями. Наочно закони розподілу випадкової величини представляються кривими розподілу (графіками), абсциси яких – можливі значення випадкової величини, а ординати – відповідні ймовірності.

Щільність ймовірності є межею відношення ймовірності попадання випадкової величини x у деякий інтервал до величини цього інтервалу при його необмеженому зменшенні.

Функція щільності ймовірності $\varphi(x)$ є похідною від інтегральної функції розподілу $\Phi(x)$, яка описує ймовірність того, що випадкова величина буде менше деякого визначеного значення.

Найважливішими числовими характеристиками випадкових величин є математичне очікування (центр розподілу) $M(x)$ і дисперсія $D(x)$, що визначаються з виразів:

$$M(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot \varphi(x) dx,$$

$$D(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - M)^2 \cdot \varphi(x) dx,$$

де $\varphi(x)$ – щільність розподілу випадкової величини x .

$M(x)$ і $D(x)$ характеризують відповідно середнє значення і степінь розкиду значень випадкової величини відносно центру розподілу. Величина $\sqrt{D} = \sigma$ називається середнім квадратичним відхиленням.

Чим більше дисперсія, тим більше розкид значень випадкової величини відносно центру розподілу.

Ілюстрацією може служити рис. Л.1, на якому показані лінії щільності ймовірності нормального закону з емпіричним середнім результатів вимірювань \bar{x} та дисперсіями $\sigma_{x_1}^2 < \sigma_{x_2}^2 < \sigma_{x_3}^2$.

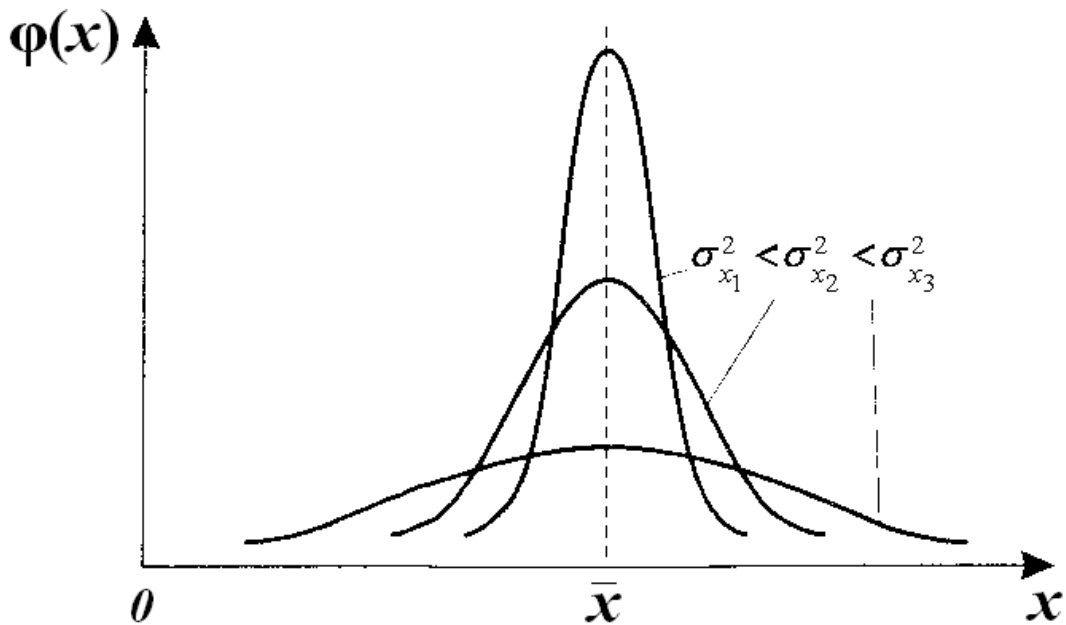


Рис. Л.1. Графіки щільності ймовірності відліку при різних дисперсіях

В області взаємозамінності і технічних вимірювань найбільш часто зустрічається нормальний (закон Гауса); йому підкоряються випадкові величини, на які впливає велике число факторів, кожний з яких не є домінуючим і грає відносно малу роль у загальній сукупності.

Визначення емпіричних характеристик прямих вимірів

Через обмеженість числа результатів вимірювань при обробці замість математичного очікування і дисперсії одержують наближені до них відповідно емпіричне середнє \bar{x} і емпіричну дисперсію S^2 , які характеризують середній результат вимірювань і степінь розкиду результатів.

Статистичною межею для S за $n \rightarrow \infty$ є величина σ : $\sigma = \lim_{n \rightarrow \infty} S$.

Підсумовуючи зазначимо, що обробка результатів вимірювань здійснюється такими операціями: знаходження та вилучення із них систематичних складових похибок та грубих похибок, визначення оцінок результатів прямих вимірювань та їх середньоквадратичного відхилення, ідентифікація закону розподілу результатів вимірювань, використання отриманих оцінок розподілу згідно поставленої задачі.

Лабораторна робота 4

СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

Мета роботи:

- засвоїти знання з методики обробки результатів вимірювань при статистичному контролі якості продукції;
- набути практичні навички з обробки результатів вимірювань з допомогою методів математичної статистики для вилучення грубих похибок та результатів, що різко виділяються.

Матеріальне забезпечення:

1. Вимірювальний інструмент – мікрометр гладкий типу МК або важільний типу МР з границею вимірювань 0-25мм – 1 шт.
2. Комплект вимірюваних деталей – не менше 50 шт.
3. Довідник.
4. Стандарт: ГОСТ 11.002 – 73 «Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений».

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити методику статистичної перевірки результатів вимірювань.
2. Визначити емпіричні характеристики прямих вимірювань.
3. Виявити результати вимірювань, що різко виділяються (грубі похибки, промахи), виконавши статистичну перевірку результатів вимірювань.
4. Виключити їх із сукупності результатів вимірів.

Теоретичні відомості

Якщо заздалегідь відомо, що будь який результат вимірювання отримано через грубу похибку при проведенні виміру (невірний відлік чи запис показів, збій показів приладу тощо), цей результат необхідно виключити з розглянутої сукупності результатів вимірювань, не піддаючи ніяким перевіркам. Якщо ж є сумнів, то кожний із сумнівних результатів підлягає статистичній перевірці.

Як сумнівний результат вимірювань приймають найбільший і найменший із отриманих значень при повторних вимірюваннях того ж самого параметру.

Методика перевірки для випадку нормального розподілу значень вимірюваної величини приведена в ГОСТ 11.002 – 73 «Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений».

Вилучення грубих похибок з результатів вимірювань здійснюють за допомогою критерію аномальності результату вимірювань.

Якщо $x_1 = x_{\min}$ і $x_n = x_{\max}$ - найменше та найбільше значення результатів вимірювань упорядкованих за зростаючими значеннями у варіаційний ряд $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_n$, то $x_n - x_1 = x_{\max} - x_{\min}$ – розмах цих значень (діапазон розсіювання), як різниця між найбільшим і найменшим серед них.

Якщо значення x_1 чи x_n дуже відрізняються від інших членів варіаційного ряду (промах, груба похибка), то їх відкидають і в результатах спостережень не враховують. Для перевірки, що це груба, а не значна випадкова похибка, запропоновано декілька статистичних критеріїв вилучення грубих похибок (Райта, Романовського, Діксона, Греббса та ін.).

При перевірці сумнівного (максимального чи мінімального) результату виміру визначається відношення:

$$U_i = \frac{|x_i^c - \bar{x}|}{S}$$

де x_i^c - перевіряємий сумнівний (максимальний x_{\max}^c або мінімальний

x_{\min}^c результат вимірювань);

\bar{x} – середній результат вимірювань (координата центра розподілу, середньоарифметичне значення вимірюваної величини);

S – емпіричне середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань.

Якщо це відношення не перевищує деяке значення t_β , що визначене при заданому рівні значимості (вагомості) α , вважають, що перевіряємий результат вимірів не являється грубою похибкою (вважається нормальним). Тобто границі грубих похибок залежать від виду розподілу, обсягу вибірки та величини встановленого гарантійного інтервалу.

Якщо $U_i \geq t_\beta$, то результат вимірювань x_{\max}^c або x_{\min}^c відповідно є аномальним, не заслуговує довіри і повинен бути вилучений із вибірки результатів вимірювань.

Послідовність виконання роботи

1. Виміряти оброблені при одній настройці верстата без зміни та переналадки ріжучого інструмента деталі. Результати вимірів записати в табл. Л.4.1.

Таблиця Л.4.1.

Результати вимірювань діаметрів валів

№ деталі													
Діаметр валів, d, мм													

Вимірювання деталей необхідно виконувати в одному і тому ж перерізі, що знаходиться на певній відстані від торця деталі, дотримуючись стабільності умов вимірювання. За даними табл. Л.4.1. скласти табл. Л.4.2., в якій представити результати вимірювань у варіаційний ряд від $x_1 = x_{\min}$ до x_{\max} .

Таблиця Л.4.2.

Результати вимірювань діаметрів валів

Діаметр валів, d , мм									
Кількість деталей, n_i									

Приклад заповнення див. табл. Л.4.3.

Таблиця Л.4.3.

Результати вимірювань діаметрів валів

Діаметр валів, d , мм	3,42	3,43	3,44	3,45	3,46	3,47	3,48	3,49	3,50
Кількість деталей, n_i	1	2	4	5	4	2	1	0	1

Кількість деталей не менше 50 шт. (визначається викладачем).

Відомості про метрологічні показники використовуваних засобів вимірювань наведені в таблиці Л.4.4 (за [10], с. 34 - 35).

Таблиця Л.4.4.

Метрологічні показники засобів вимірювання

Назва засобу вимірювань	Тип	Ціна поділки, мм	Границі вимірювань, мм	Межі допустимої похибки, \pm мкм	
				показань	вимірювань
Мікрометр гладкий (ГОСТ 6507-90)	МК	0,01	0-25	4	5,5
Мікрометр важільний (ГОСТ 4381-80)	МР	0,002	0 - 25	3	3,5

Будова та техніка вимірювань вказаними засобами вимірювань викладена в посібнику [10], с. 31 – 45.

2. Визначити середній результат вимірювань з виразу:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

та емпіричне середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань з виразу:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2};$$

де n – число результатів вимірювань.

3. Для сумнівних (найбільшого та найменшого) результатів вимірювань визначити умову наявності грубих похибок:

$$|x_i^c - \bar{x}| \geq t_{\beta} \cdot s,$$

4. Прийняти рішення щодо сумнівних результатів вимірювань згідно критеріїв Райта, Смирнова, Романовського, Ірвіна, прийнявши рівень значимості $\alpha = 0,050$, як для нормального розподілу.

Згідно критерію Райта $t_{\beta}=3$.

t_{β} – критерій Смирнова, що залежить від обсягу вибірки та прийнятого рівня значимості (вагомості) α . Як правило, похибка результатів вимірювань оцінюється при ймовірності $\beta = 0,95$, тобто рівні значимості $\alpha = 0,05$. Тому що згідно з вимогами ГОСТ 8.207-76 для нормальних умов беруть ймовірність $\beta=0,95$.

За таблицею Л.4.5 знаходимо значення критерія Смирнова t_{β}

Таблиця Л.4.5.

Значення критерію t_{β} в залежності від обсягу вибірки n при рівні значимості $\alpha = 0,05$

Обсяг вибірки n	10	15	20	25	30	40	50	100
Значення t_{β}	2,180	2,410	2,560	2,870	2,928	3,015	3,082	3,285

Критерій Романовського, оснований на розподілі Стюдента,

де t_{β} – коефіцієнт Стюдента, що відповідає заданій ймовірності β та кількості степеней вільності $k = n - 1$ (табл. Л.4.6).

Таблиця Л.4.6.

Значення коефіцієнтів Стюдента при ймовірності $\beta = 0,95$

k=n-1	5	6	7	8	9	10	15	20	30	50	100
t _β	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26	2,23	2,13	2,09	2,04	2,01	1,98

Згідно критерію Ірвіна при порівнянні двох випадкових величин x_{N+1} та x_N за критерієм λ (табл. Л.4.7):

$\lambda = \frac{x_{N+1} - x_N}{S} \geq \lambda_{\beta}$, то значення x_{N+1} являється грубою похибкою, яке повинно бути відкинуто.

Таблиця Л.4.7.

Значення параметра λ при ймовірності $\beta = 0,95$ та обсягу вибірки n

n	10	20	30	50	100
$\lambda_{0,95}$	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0

Загальний висновок про наявність грубої похибки при перевірці сумнівного (максимального чи мінімального) результату виміру робиться при відповідному підтвердженні хоча б за одним з критеріїв.

Після вилучення сумнівного результату x_i^c із розгляду, як такого, що не заслуговує довіри, повторюють визначення \bar{x} та s для сукупності результатів вимірювання, що залишився, і перевіряють на наявність грубої похибки найбільший і найменший із розмірів з ряду, що залишився, за новими значеннями критеріїв (розрахованими виходячи з $n - 1$).

Примітка: При виконанні даної лабораторної роботи повторна процедура перевірки на наявність грубої похибки не передбачена.

Результати оцінки вимірювань за критеріями грубої похибки заносимо до табл. Л.4.8.

Зміст звіту

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до лабораторної роботи.
4. Креслення вимірюваної деталі.

5. Метрологічні показники засобу вимірювань (за формою табл. Л.4.9).
6. Результати вимірювань та їх статистичної обробки за формою табл. Л.4.1., Л.4.2 та Л.4.8.
7. Висновки.

Таблиця Л.4.8.

Результати оцінки вимірювань

Вихідні дані		Сумнівні результати вимірювань та відхилення		Оцінка за критеріями грубих похибок		
\bar{x}	S					
Рівень значимості $\alpha = 0,05$		$x_i^c =$	$ x_i^c - \bar{x} =$	Критерій		Висновок про похибку
		$x_{\min}^c =$	$ x_{\min}^c - \bar{x} =$ $ x_{\max}^c - \bar{x} =$	Райта, $\pm 3\sigma \approx 3 S$		
		$x_{\max}^c =$		Смирнова, $t_\beta =$	$t_\beta \cdot S =$	
			Романовського, $t_\beta =$	$t_\beta \cdot S =$		
Результати вимірювань з варіаційного ряду $x_2 =$ $x_{n-1} =$		$x_2 - x_{\min}^c =$	$x_{\max}^c - x_{n-1}$	Ірвіна, $\lambda_\beta =$	$\lambda_\beta \cdot S =$	

Таблиця Л.4.9.

Метрологічні показники засобу вимірювань

Назва засобу вимірювань	Тип	Ціна поділки, мм	Границі вимірювань, мм		Межі допустимої похибки, \pm мкм	
			шкали	приладу	показань	вимірювань

Контрольні запитання

1. Які етапи включає статистико - математична обробка результатів спостереження за якістю продукції?

2. Якими показниками оцінюється точність технологічних процесів?
3. Види похибок та причини їх появи.
4. Теоретичні закони розподілу випадкових величин та їх властивості.
5. Як розподіляються вимірювання за способом одержання числового значення?
6. Поясніть, чому результат вимірювання є випадковою величиною.
7. Що являється числовими характеристиками випадкових величин?
8. Як визначаються характеристики випадкових величин?
9. Як здійснюється перевірка сумнівних результатів вимірювань?
10. Де використовують статистичний метод визначення показників якості продукції (виробів)?
11. Наведіть приклади випадкових і систематичних похибок.
12. Поясніть причини появи випадкових та систематичних похибок.
13. Поясніть способи вилучення грубих похибок вимірювань.
14. Дайте характеристику способам вилучення систематичних похибок з результатів вимірювань.

Література: [2], с. 69 – 77, 88 – 96; [3], с. 288 – 300; [4], с. 89 - 91; [6], с. 224 – 225, 234 – 240; [7], с. 65 – 68; [8], с. 229 - 238; [9], с. 36 – 45; [10], с. 210 – 218; [12], с. 413 – 439.

Лабораторна робота 5

СТАТИСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ З ПОБУДОВОЮ ЕМПІРИЧНОГО І ТЕОРЕТИЧНОГО РОЗПОДІЛІВ

Мета роботи:

- ознайомитись з основними характеристиками випадкових величин і можливими способами їх експериментального визначення;
- засвоїти методику проведення робіт із визначення статистичних показників якості продукції;

- набути практичні навички оцінки точності виконання технологічних операцій виготовлення деталей з використанням статистичних методів дослідження.

Матеріальне забезпечення:

1. Комплект вимірюваних деталей - не менше 50шт.
2. Довідник.
3. Стандарти:
 - ГОСТ 11.004 – 74 «Прикладная статистика. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров нормального распределения»;
 - ГОСТ 11.006 – 74 «Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим».

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити методику проведення робіт по визначенню статистичних показників якості продукції.
2. Визначити параметри розподілу випадкових похибок при виготовленні партії деталей.
3. Визначити ймовірність отримання браку та придатних деталей при заданих умовах обробки деталей.

Теоретичні відомості

Під точністю виготовлення деталей розуміють степінь відповідності розмірів, форми, розміщення і шорсткості певної поверхні в партії виготовлених деталей до тих самих параметрів, що задані на кресленні деталі.

По одній деталі неможливо достовірно оцінити точність верстата, інструмента, технологічного процесу тощо. Для цього треба виготовити певну партію деталей і провести статистичний аналіз точності виготовлення, застосовуючи положення теорії ймовірності.

При дослідженнях точності ця відповідність визначається вимірюванням за допомогою певних технічних засобів, що зберігають одиницю величини і дозволяють зіставляти з нею вимірювану величину. Отримане значення величини і є результат вимірів.

Результати вимірювань, як і інші випадкові величини, характеризуються визначеним законом розподілу (функцією щільності ймовірності), який дає можливість визначити ймовірність попадання випадкової величини в будь-яку область множини можливих значень.

Вид функції теоретичного розподілу вибирають, виходячи з передумов про фізичну природу появи розкиду результатів вимірювань і аналізу цих результатів. При цьому слід враховувати як загальні розуміння про закон розподілу, так і вид графічних зображень емпіричного розподілу – гістограми чи полігона.

Полігоном розсіювання розмірів називають ламану лінію, що з'єднує точки, що відповідають частоті появи (кількості) вимірних розмірів у межах кожного умовного діапазону (інтервалу) розмірів (лінія 2 на рис. Л.5.1). Полігон також називають емпіричною кривою.

Гістограмою називають ламану лінію, що з'єднує середини горизонтальних відрізків довжиною, яка дорівнює умовному діапазону (інтервалу) розмірів (лінія 1 на рис. Л.5.1).

Як гістограму, так і полігон можна апроксимувати плавною кривою, яку називають **кривою розсіювання**, або **кривою розподілу** розмірів деталей заданої групи (лінія 3 на рис. Л.5.1).

Знаючи форму кривої щільності теоретичного розподілу і порівнюючи її з гістограмою чи полігоном, виносять попереднє судження про можливість використання конкретного виду функції теоретичного розподілу.

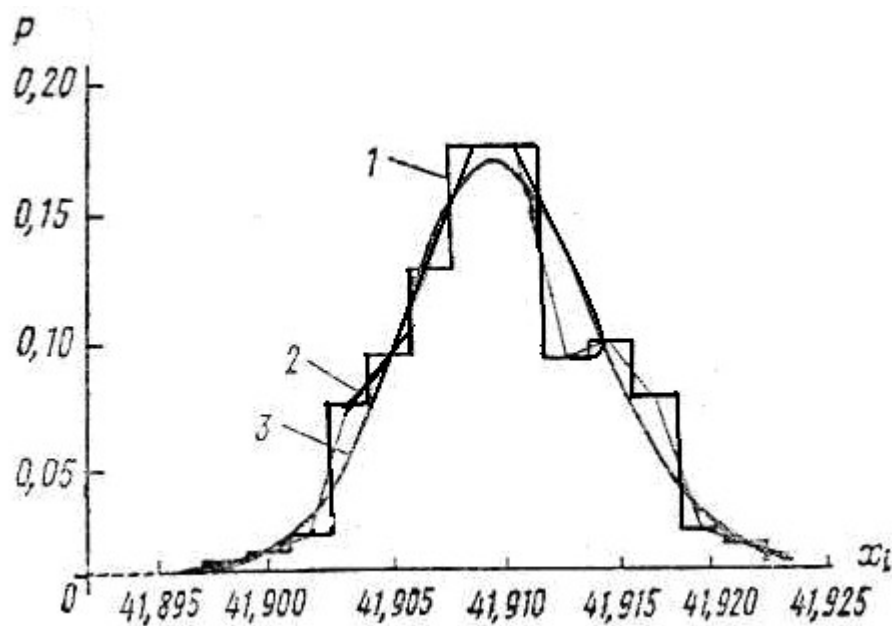


Рис. Л.5.1. Графічне зображення теоретичного та емпіричного розподілів

За видом гістограми можна з великою упевненістю зробити висновок підпорядковується чи ні результат вимірювання нормальному закону розподілу ймовірності. Якщо, наприклад гістограма має вид, показаний на рис. Л.5.2, *a*, то результат виміру однозначно не підпорядковується нормальному закону.

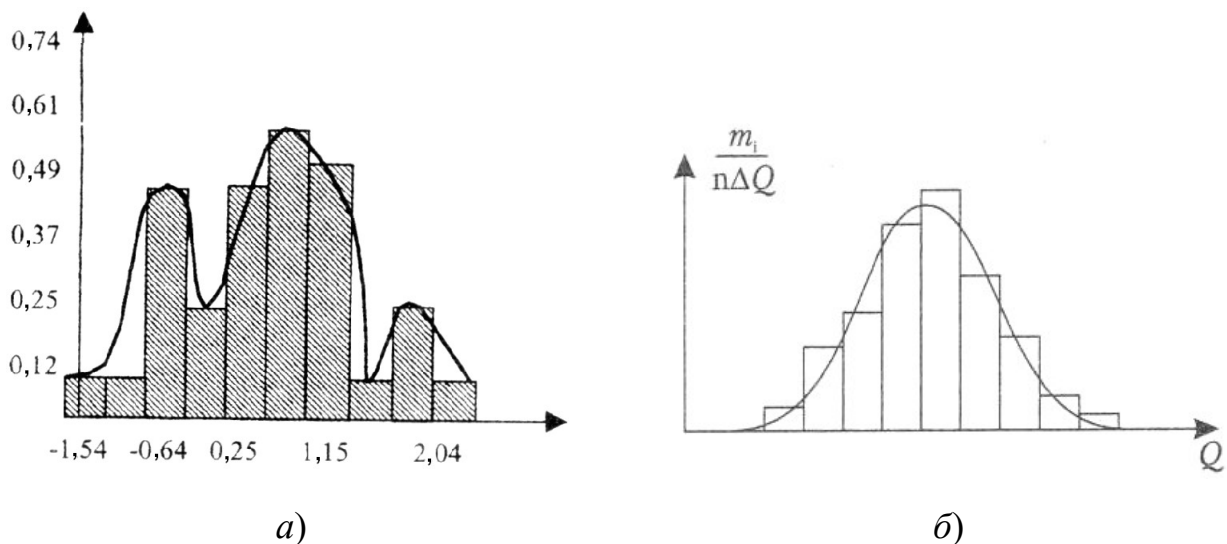


Рис. Л.5.2. Гістограма, побудована за експериментальними даними

Якщо ж гістограма має вид, показаний на рис. Л.5.2, *б*, то виникає питання: чи достатньо добре вона відповідає теоретичній кривій щільності ймовірності нормального закону розподілу, показаною суцільною лінією.

Перевірку гіпотези про вид функції розподілу здійснюють за допомогою критеріїв узгодженості – критеріїв гіпотези про те, що розглядаєма сукупність результатів вимірів випадкової величини має розподіл передбачуваного виду (наприклад, нормальний розподіл). Серед різних критеріїв узгодженості найбільш часто використовується універсальний критерій узгодженості χ^2 (Пірсона).

При побудові гістограм і полігонів по осі абсцис відкладають значення

результатів вимірювань, по осі ординат – частоти $P_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$ появи результатів

виміру в кожному i -му інтервалі (можна також відкладати частоти m_i).

Для апроксимації використовують відомі з математичної статистики закони розподілу випадкових величин. При виконанні даної роботи приймається нормальний закон розподілу.

За допомогою функції (закону) розподілу можна визначити ймовірність знаходження випадкової величини в будь-якій області із множини її можливих значень, як відносну долю площі під кривою щільності ймовірності $f(x)$. Так, ймовірність того, що випадкова величина x прийме значення менше a_1 , дорівнює відносній частці площі під кривою $f(x)$ зліва від точки a_1 (рис. Л.5.3, а):

$P\{x \leq a_1\} = \int_{-\infty}^{a_1} f(x)dx$; ймовірність того що величина x прийме значення більше a_2 ,

дорівнює відносній частці площі під кривою $f(x)$ справа від точки a_2

(рис. Л.2.4, б): $P\{x > a_2\} = \int_{a_2}^{\infty} f(x)dx$; ймовірність того що величина x прийме

значення, що лежить між a_1 і a_2 , дорівнює відносній частці площі під кривою

$f(x)$ між точками a_1 і a_2 (рис. Л.5.3, в): $P\{a_1 < x \leq a_2\} = \int_{a_1}^{a_2} f(x)dx$. Заштриховані

частки площі під кривою щільності розподілу на рис. Л.5.3 відповідають певній ймовірності.

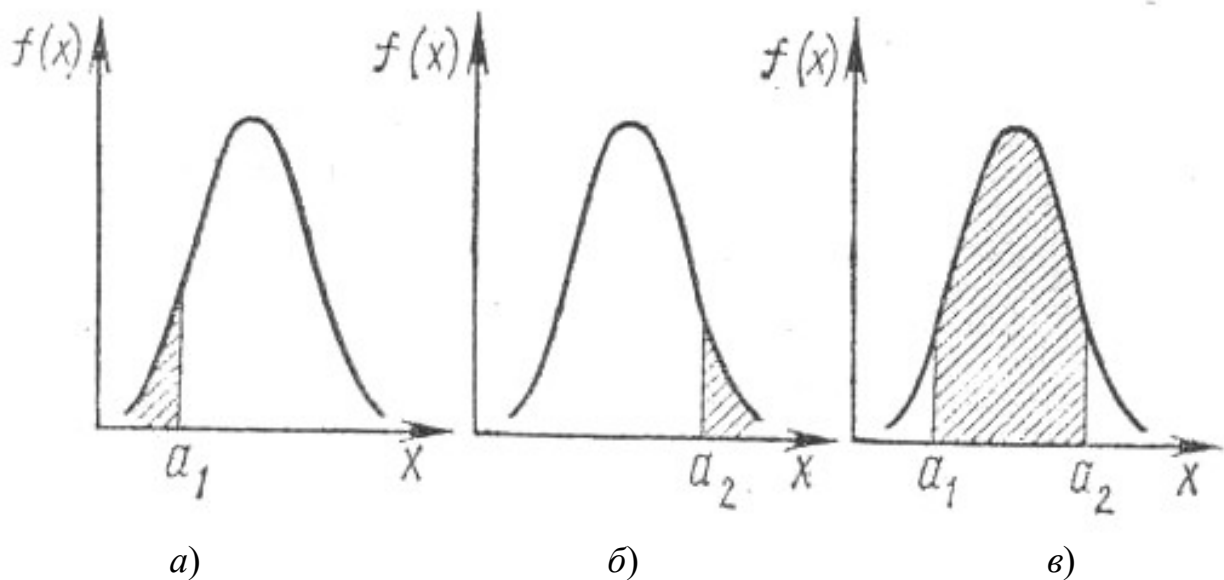


Рис. Л.5.3. До ймовірності знаходження випадкової величини

На підставі закону нормального розподілу (закон Гауса), якому в своїй більшості підпорядковуються випадкові похибки отримання розмірів поверхонь для виробів машинобудування встановлені такі аксіоми:

- малі за величиною похибки трапляються частіше, ніж великі;
- рівні за абсолютною величиною від'ємні та додатні похибки спостерігаються однаково часто;
- для кожного способу виготовлення та вимірювання виробів значення похибок мають межі, поза якими їх не буває.

Оцінюють випадкові величини за значенням середнього арифметичного \bar{X} та за емпіричним середнім квадратичним відхиленням $s \approx \sigma$ випадкового значення параметра від центра групування, що характеризує розсіювання або розкид відхилень (див. лабораторну роботу 4).

Аналіз кривої нормального розподілу (рис. Л.5.4) показує, що вона симетрична відносно координати середнього арифметичного значення $\bar{x} = L_{cp}$ (позначення на даному рисунку).

При цьому маємо максимум ординати $y_{\max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \approx 0,4\sigma$.

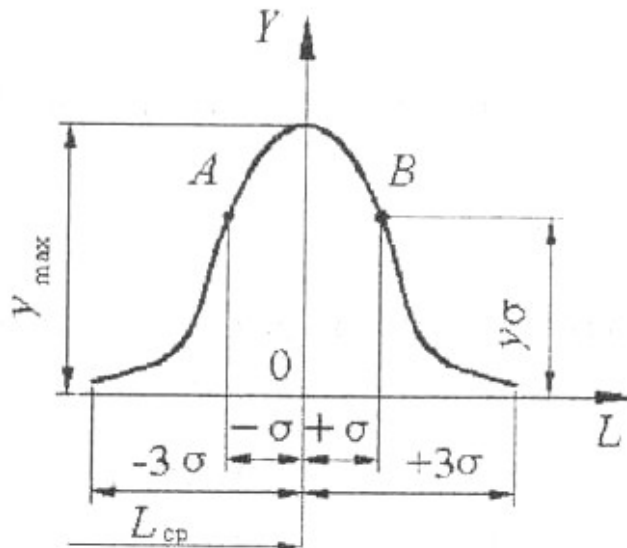


Рис. Л.5.4. Крива нормального розподілу

На відстані $\pm \sigma$ від вершини крива має дві точки перегину (А і В) з

ординатами: $y_A = y_B = y_\sigma = \frac{y_{\max}}{\sqrt{e}} \approx 0,24\sigma$.

Крива асимптотично наближається до осі абсцис. Але в межах $\pm 3\sigma$ від осі симетрії кривої лежить 99,73% від загальної кількості вимірюваних деталей.

Таким чином, величина поля розсіювання з відхиленнями дійсних розмірів від середнього розміру в межах $\pm 3\sigma$ являється мірою точності досліджуемого методу обробки. Із збільшенням значення σ зменшується точність досліджуваного методу, крива стає більш пологою і поле розсіювання зростає.

У практиці статистичного аналізу точності технологічних операцій на базі кривих розподілу можуть мати місце наступні випадки (рис. Л.5.5.):

- випадок, коли $T = 6\sigma$ і центр розсіювання співпадає із серединою поля допуску (рис. Л.5.5, а), розміри оброблених деталей лежать в полі допуску, брак відсутній;

- випадок, коли $T > 6\sigma$, при цьому центр розсіювання може не співпадати із серединою поля допуску. Надійність забезпечення необхідної точності обробки в цьому випадку характеризується запасом точності даної

операції, що визначається за формулою $\psi \geq \frac{T}{6\sigma}$. При значеннях $\psi \geq$

1,12 процес обробки заготовок без браку являється надійним. При значеннях $1,0 \leq \psi \leq 1,12$ обробка без браку залежить від умов правильного розмірного налагоджування верстату;

- випадок, коли $T < 6\sigma$ (рис. Л.5.5, б). Брак неминучий. Коливання отримуваних при обробці розмірів перевищують розміри допуску і внаслідок цього дійсні розміри деяких деталей лежать за межами поля допуску. За кривими розподілу можна визначити процент браку, якщо взяти відношення заштрихованих площ ($F_1 + F_2$) до всієї площі F під кривою. Можна також визначити процент виправимого і невиправимого браку. Так, наприклад, для кривої розподілу (рис. Л.5.5, б) при обробці валів відношення F_1 / F показує об'єм виправимого браку, а F_2 / F – невиправимого браку.

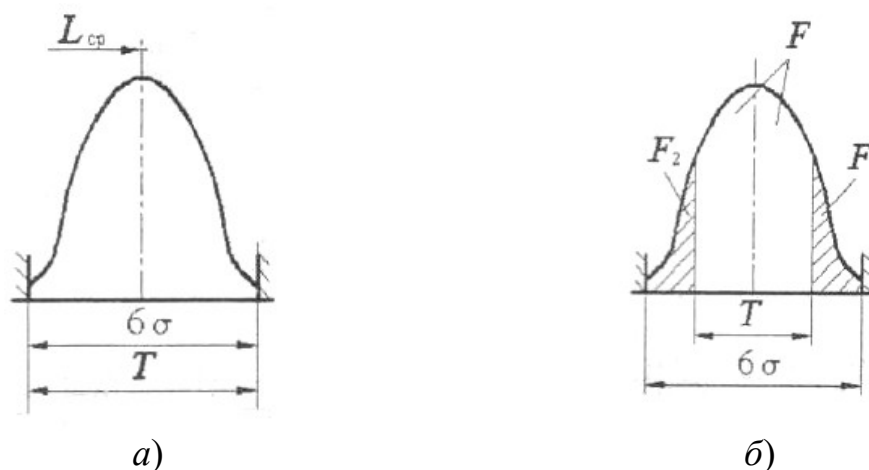


Рис. Л.5.5. Криві нормального розподілу

Послідовність виконання роботи

1. За результатами вимірів, що залишилися після статистичної перевірки (див. лабораторну роботу 4) визначити діапазон розсіювання розмірів (як різницю між максимальним і мінімальним розмірами):

$$R = d_{\max} - d_{\min}$$

Результати вимірювань діаметрів валів привести за формою табл. Л.5.1. Для зручності подальшої роботи упорядкувати отримані дійсні розміри за зростанням їх значення (у варіаційний ряд).

Таблиця Л.5.1.

Результати вимірювань діаметрів валів

Діаметр валів, d , <i>мм</i>														
Кількість деталей, n_i														

Діапазон розсіювання розмірів для спрощення розрахунків розбити на k рівних інтервалів. Величина інтервалів повинна перевищувати не менше ніж в два рази ціну поділки шкали вимірювального інструменту (для компенсації похибки вимірювання).

Для кількості вимірювань, меншої від 100 рекомендують визначати кількість інтервалів за формулою $k = (0,55 \div 1,25) n^{0,4}$,

де n – кількість вимірів.

З практики число інтервалів рекомендується приймати в межах від 8 до 15, у залежності від діапазону розсіювання розмірів (результатів вимірювань) і прийнятої величини інтервалу.

Величину інтервалу при вимірюванні розмірів зручно вибирати з ряду $1 \cdot 10^P, 2 \cdot 10^P, 5 \cdot 10^P$ мм, P – ціле додатне, від'ємне число або нуль.

Приклад. При вимірюванні діаметрів валів найбільший розмір складає 41,923 мм, а найменший – 41,898 мм. Величину діапазону розсіювання розмірів

$R = d_{\max} - d_{\min} = 41,923 - 41,898 = 0,025 \text{ мм}$ краще всього розбити на 13 інтервалів по $0,002 \text{ мм}$, прийнявши нижню границю інтервалів $41,897 \text{ мм}$, отримаємо верхню границю: $41,897 + 0,002 \cdot 13 = 41,923 \text{ мм}$.

Границі інтервалів встановлюємо

1 – понад $41,897$ до $41,899 \text{ мм}$

2 – понад $41,899$ до $41,901 \text{ мм}$

.....

13 – понад $41,921$ до $41,923 \text{ мм}$

2. Визначити число вимірів, що відповідають кожному i – му інтервалу – частоти m_i . Якщо який-небудь із розмірів випадає на границю інтервалу, то в суміжні інтервали відносяться по $0,5$ числа значень. Загальна кількість деталей по всім інтервалам повинна дорівнювати числу проведених вимірів.

Результати занести до табл. Л.5.2.

3. Побудувати емпіричну (експериментальну) криву розподілу (полігон) та гістограму, для чого посередині кожного інтервалу відкладають по осі ординат координати, пропорційні частоті m_i (приймавши відповідний масштаб).

Для гістограми це будуть висоти прямокутників, а для полігону – відрізки. У певному масштабі по осі абсцис відкладають також границі інтервалів результатів вимірювань. Рекомендується вибирати масштаб так, щоб висота гістограми відносилась до її основи приблизно як $5 : 8$.

Приклад побудови гістограми та полігону розсіювання (розподілу) див. на рис. Л.5.1 та на рис. Л.5.6.

4. Визначити кількісні характеристики точності підрахувавши значення:

середній результат вимірювань

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot m_i}{n} \quad \text{або} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot m_i}{\sum_{i=1}^k m_i};$$

S – емпіричне середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot m_i}{n-1}},$$

де

n - число проведених вимірів;

k - число інтервалів розмірів;

x_i – середнє значення інтервалів;

Розмірність x_i і S співпадає з розмірністю випадкової величини, для якої вона визначена.

Результати обчислень занести до табл. Л.5.2.

Таблиця Л.5.2.

Результати обробки вимірювань

Вихідні дані				Визначення параметрів \bar{x} ; s			
№ інтервалу	Границі інтервалів розмірів деталей, мм		Середнє значення інтервалу x_i , мм	Частота (число деталей в інтервалі), m_i	$x_i m_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2 m_i$
	від	до					
1							
2							
3							
k							
сума				$\sum_{i=1}^k m_i =$	$\sum_{i=1}^k x_i m_i =$		$\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i$
Результати розрахунків							
$\bar{x} =$, мм		$v = \pm$		$s =$, мм		$s(\bar{x}) = \pm$, мм	

До статистичних характеристик вибірки, що розглядається, відносяться

також: коефіцієнт варіації $v = \pm \frac{100S}{\bar{x}}$ та середня квадратична похибка

середнього арифметичного значення результату вимірювань, що обчислюється

за формулою $S(\bar{x}) = \pm \frac{S}{\sqrt{n}}$.

5. Перевірити припущення (гіпотезу) щодо форми закону емпіричного розподілу.

Враховуючи відсутність відомостей про домінуючі фактори, а також вид отриманих раніше емпіричних характеристик (гістограми та полігону розподілу) передбачаємо закон нормального розподілу. Перевірку здійснюємо графічним методом. При будові графічного зображення теоретичного розподілу крива нормального розподілу суміщується з експериментальною (емпіричною) кривою і приводиться до того ж масштабу.

При цьому середній результат вимірювань (середнє арифметичне значення) \bar{x} визначить положення кривої нормального розподілу (центр групування), а середнє квадратичне відхилення S – висоту і розтягнутість кривої.

Для приведення кривої нормального розподілу до того ж масштабу, в якому накреслена експериментальна крива розподілу, координати y , розраховані при $\sigma = 1$ (табличне значення функції) помножують на масштабний коефіцієнт (приймавши $S \sim \sigma$):

Тоді
$$m'_i = y \frac{n \cdot \Delta x}{S},$$

де

m'_i - ордината кривої нормального розподілу в тому ж масштабі, що і у експериментальної кривої розподілу

Δx - величина інтервалу по осі абсцис, прийнята при побудові кривої експериментального розподілу.

Для побудови гілки кривої нормального розподілу достатньо п'яти основних точок, що відповідають п'ятьом значенням y (значення функції табульовані).

Дані для побудови кривої нормального розподілу вписати в таблицю Л.5.3.

Таблиця Л.5.3.

Дані для побудови кривої нормального розподілу

Абсциси				Ординати	
Z	x = Z·S	права гілка	ліва гілка	y	$m'_i = y \frac{n \cdot \Delta x}{S}$
		$x_i = \bar{x} + x$	$x_i = \bar{x} - x$		
0	0			0,3989	
0,5	0,5 S =			0,3521	
1,0	S =			0,2420	
2,0	2 S =			0,0540	
3,0	3 S =			0,0044	

Примітка: При побудові теоретичної кривої нормального розподілу абсциси відкладати від середнього арифметичного значення \bar{x} .

Відповідність емпіричної кривої розподілу досліджуемого показника теоретичному закону нормального розподілу визначається при графічному методі перевірки візуальним порівнянням полігону (гістограми) розподілу з графічним зображенням нормального розподілу, за видом яких можна наближено ідентифікувати закон розподілу.

Якщо експериментальний розподіл суттєво відрізняється від прийнятого теоретичного закону розподілу, необхідно оцінити його збіжність (ідентифікувати) з іншим теоретичним законом (рівної ймовірності, ексцентриситету та ін.).

6. Визначити ймовірність одержання придатних деталей та браку. Цю ймовірність можна визначити за допомогою інтегральної функції ймовірності $\Phi(z)$, що виявляє ймовірність того, що випадкове значення x_i буде менше заданого значення x (функції Лапласа):

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz.$$

Аргументом функції $\Phi(z)$ є безрозмірне відношення $z = x / \sigma$.

Значення функції $\Phi(z)$ приведені в додатку 3.

Варіанти завдань до лабораторної роботи з визначення ймовірності одержання певних розмірів деталей приведені в табл. Л.5.4.

Таблиця Л.5.4.

Варіанти завдань до лабораторної роботи

Номер завдання	Відхилення, мкм	
	верхнє, es	нижнє, ei
1	+ 260	- 260
2	+105	- 105
3	+165	- 165
4	0	- 210
5	0	- 330
6	0	- 520
7	0	- 52
8	+ 26	- 26
9	- 20	- 72
10	- 65	- 195
11	- 65	- 149
12	+42	- 42
13	0	- 84
14	+65	- 65
15	0	- 130

Визначити ймовірність одержання розмірів деталей в межах поля допуску за формулою

$$P_{\text{прод}} = [\Phi(z_1) + \Phi(z_2)] \cdot 100,$$

де значення аргументу z в функції Лапласа дорівнює (приймавши $\sigma \approx S$)

$$z_1 = \frac{d_{\text{max}} - \bar{x}}{S} \qquad z_2 = \frac{\bar{x} - d_{\text{min}}}{S}$$

Ймовірність одержання бракованих деталей $P_{\text{бр}} = 1 - P_{\text{прод}}$.

Ймовірність одержання деталей з розмірами меншими ніж задані (для вала – невиправний брак), буде становити:

$$P_{HE} = [0,5 - \Phi(z_2)] \cdot 100.$$

Ймовірність одержання деталей з розмірами більшими ніж задані (для вала - виправимий брак), буде становити:

$$P_B = [0,5 - \Phi(z_1)] \cdot 100.$$

На кривих розподілу нанести границі заданого поля допуску розміру (рис. Л.5.6).

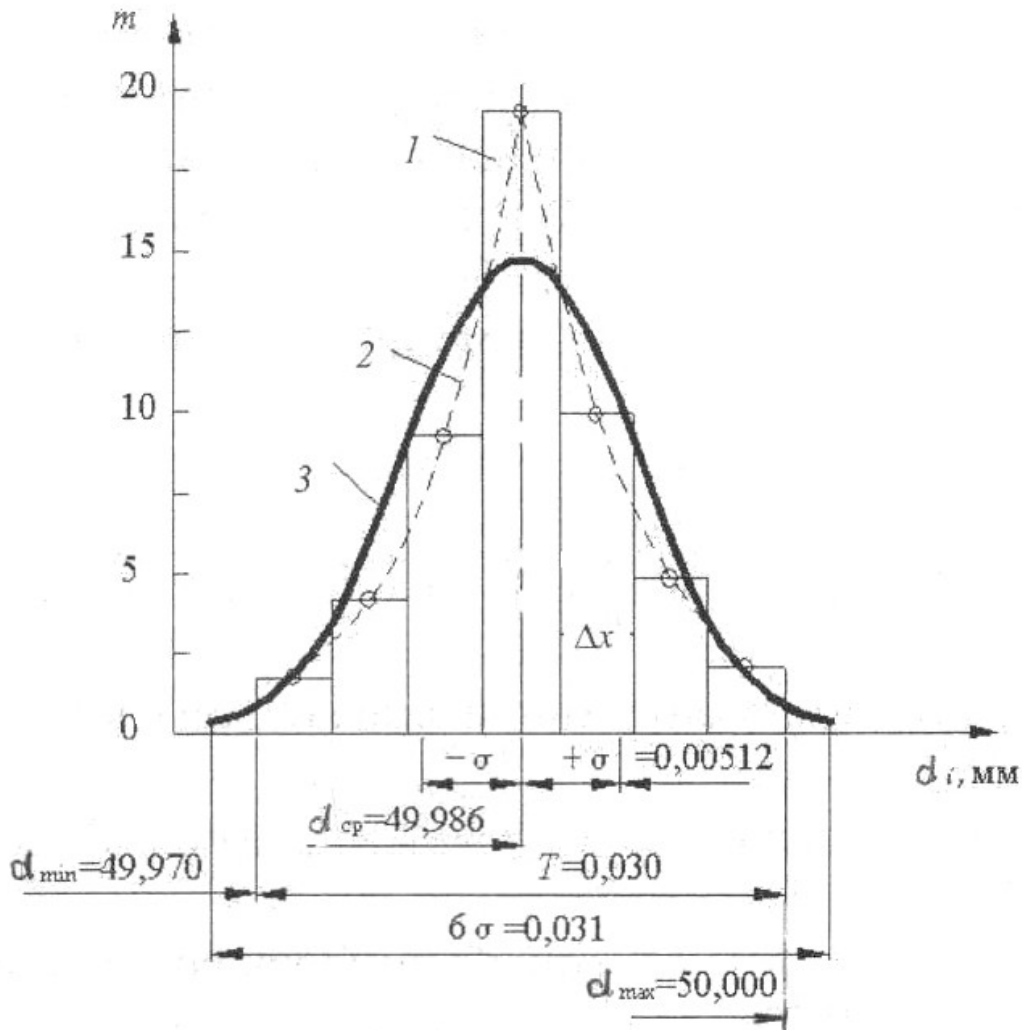


Рис. Л.5.6. Приклад побудови емпіричного розподілу: гістограми (1), полігону (2) та теоретичного розподілу (3) випадкової величини

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до лабораторної роботи.

4. Ескіз вимірюваної деталі.
5. Таблиці результатів вимірювання та їх математичної обробки за формою табл. Л.5.1 – табл. Л.5.3.
6. Емпірична (експериментальна) крива розподілу (полігон та гістограма) та крива нормального розподілу.
7. Розрахунок ймовірності випуску придатних деталей (на підставі очікуваного виходу бракованих деталей за статистичним аналізом).
8. Висновки

Контрольні запитання

1. Які етапи включає статистико - математична обробка результатів спостереження за якістю продукції.
2. Різновидності похибок та причини їх появи.
3. Якими показниками оцінюється точність технологічних процесів?
4. Укажіть задачі статистичного приймального контролю якості продукції.
5. Які аксіоми виводять із закону нормального розподілу (Гауса)?
6. Як здійснюється перевірка відповідності розподілу нормальному закону Гауса?
7. Укажіть зміст етапів статистичного аналізу точності виготовлення деталей.
8. Від чого залежить ймовірність браку, що може бути випущений в ході нормального і стабільного технологічного процесу?
9. У чому зміст процедури перевірки гіпотез щодо виду функції розподілу з допомогою критерію узгодженості Пірсона?

Література: [2], с. 79 – 82, 97 – 99; [3], с. 290 – 299; [4], с. 90 - 95; [7], с. 69 – 76; [8], с. 238 - 248; [9], с. 44 – 45; [12], с. 439 – 442.

Список рекомендованої та використаної літератури

1. Анухин В.И. Допуски и посадки. Учебное пособие. 3-е издание /В.И. Анухин. - СПб.: Питер, 2004.-207с.
2. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація: Навч. посібник /Л.І. Боженко. – Львів: Афіша, 2006. – 324с.
3. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: Навч. посібник/Л.І. Боженко. – Львів: Світ, 2003. – 328с.
4. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. / А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.М.Федотов. – М.: Машиностроение, 1987. - 352с.
5. Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении / Г.М.Ганевский, И.И.Гольдин. – М.: Высш. шк., 1987. - 270с.
6. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд./Ю.В. Димов . – СПб.: Питер, 2004. – 432 с.
7. Дудніков А.А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання. Підручник /А.А. Дудніков. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 352с.
8. Железна А.М., Кирилович В.А. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: Навчальний посібник / А.М.Железна, В.А.Кирилович. – К.: Кондор, 2004. - 796 с.
9. Кирилук Ю.Є., Якимчук Г.К. та ін. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник /Ю.Є.Кирилук, Г.К. Якимчук, Ю.М.Бугай; за ред. Ю.М. Бугая. – К.: Основа, 2003 – 212 с.
10. Кострицкий В.Г. и др. Контрольно-измерительные инструменты и приборы в машиностроении /В.Г. Кострицкий, В.Г.Кострицкий, А.И.Кузьмин. – К.: Техника, 1986. - 135с.
11. Кузьміна Т.О. Міжнародна система стандартизації та сертифікації: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т.О.Кузьміна. – К.: Кондор, 2011. – 450 с.
12. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю: Підручник /Г.А. Саранча. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672 с.

Додаток А. ПОЗНАЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ІНШИХ РІВНІВ ПРИЙМАННЯ

1 Позначення національних стандартів

1.1 Повне позначення національних стандартів України, кодексів усталеної практики та інших нормативних документів загальнодержавного застосування, прийнятих національним органом стандартизації, складається з індексу згідно з ДСТУ 1.0, реєстраційного номера, наданого йому при прийнятті (до п'яти цифр), і відокремлених знаком «двокрапка» чотирьох цифр року прийняття.

Примітка 1. У наведених у цьому розділі прикладах зазначено умовні реєстраційні номери для унаочнення побудови позначення стандарту.

Примітка 2. Позначки застосовують до національних стандартів, які перевидають, та національних стандартів, ухвалених після 01.07.2003 р.

Приклад

ДСТУ 13472:2004

1.2 Якщо група стандартів утворює комплекс стандартів, то реєстраційний номер стандарту складають з номера комплексу і номера стандарту в комплексі, які сполучають крапкою:

ДСТУ КKKKK.NNN:PPPP, де КKKKK — номер комплексу стандартів (від 1 до 99999);

NNN — номер стандарту в комплексі (від 1 до 999).

Приклад

ДСТУ 2617.5:2004

1.3 Якщо стандарт складено з кількох самостійних частин, їхні реєстраційні номери складають з номера стандарту і номера частини, відокремлених знаком «дефіс»:

ДСТУ NNNNN-ЧЧЧ:PPPP,

де NNNNN — реєстраційний номер багаточастинного стандарту, ЧЧЧ —

номер частини.

Приклад

ДСТУ 4287-25:2002

1.4 Національні стандарти України — впровадження міжнародних чи регіональних стандартів позначають згідно з ДСТУ 1.7.

1.5 Національні стандарти, які затверджує Держбуд України, позначають відповідно до рекомендацій цього розділу з урахуванням положень класифікації нормативних документів України в галузі будівництва, наведеної в ДБН А 1.1 -1.

1.6 Якщо стандарт скасовано, його реєстраційний номер заборонено надавати Іншим стандартам протягом тридцяти років з дня скасування.

2 Позначення інших нормативних документів

2.1 Позначання стандартів, які затверджують (приймають) інші суб'єкти стандартизації, визначають нормативні документи цих суб'єктів.

2.2 Позначання технічних умов — згідно з ДСТУ 1.3.

2.3 Позначання державних класифікаторів — згідно з ДСТУ 1.10.

Форма титульного аркуша стандарту

Державний Герб України
НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ
назва стандарту позначення стандарту
Видання офіційне



Київ

назва центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації
Рік опублікування

Форма титульного аркуша збірника національних стандартів

Державний Герб України
НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ УКРАЇНИ
назва збірника позначення стандартів

Видання офіційне



Київ

назва центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації
Рік опублікування

**Приклад оформлення титульного аркуша національного стандарту,
підготовленого до публікування окремою брошурою**



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Груповий складник
ОСНОВНИЙ СКЛАДНИК

Частина 1. Додатковий складник

ДСТУ НННН-1:2003

(у трьох томах)

Том 1

Видання офіційне

Київ

ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ

2003

Приклад оформлення титульного аркуша національного стандарту, підготовленого до публікування у збірнику стандартів



ДСТУ НННН-1:2003 НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Груповий складник

ОСНОВНИЙ СКЛАДНИК

Частина 1. Додатковий складник

Видання офіційне

Київ

ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ

2003

ПРИКЛАДИ ПОЗНАЧЕННЯ СТАНДАРТІВ

Позначення державного стандарту у випадку належності до комплексу стандартів та відсутності в структурі позначення класифікаційної групи

	ДСТУ	1.	7	-	2001.	Правила і методи прийняття та застосування міжнародних і регіональних стандартів
індекс категорії стандарту						
код комплексу стандартів						Назва документа
порядковий реєстраційний номер стандарту						
рік затвердження стандарту						

Примітка:

1. У структурі позначення стандартів та ТУ, що були затверджені до 2000 року вказувались дві останні цифри року затвердження стандарту, що відокремлювались знаком «дефіс».

2. Для стандартів, ухвалених після 01.07.2003 р., чотири цифри року прийняття відокремлюються знаком «двокрапка».

Позначення міждержавного стандарту

ГОСТ	2.	5	03	-	90.	ЕСКД. Правила внесения изменений
індекс категорії стандарту						
код комплексу стандартів						Назва документа
код класифікаційної групи						
порядковий реєстраційний номер стандарту						
рік затвердження стандарту						

Позначення державного стандарту у випадку відсутності в структурі позначення комплексу стандартів і класифікаційної групи

ДСТУ	2860	-	94.	Надійність техніки. Терміни та визначення
індекс категорії стандарту				
порядковий реєстраційний номер стандарту				Назва документа
рік затвердження стандарту				

Позначення галузевого стандарту

ГСТУ	79.	002	-	2002.	Обладнання закладів освіти . Засоби навчання. Загальні технічні вимоги.
індекс категорії стандарту					
код міністерства, що затвердило стандарт					Назва документа
реєстраційний номер					
рік затвердження стандарту					

Додаток Б. Приклад оформлення обкладинки, передмови, національного вступу для національного стандарту



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Єдина система конструкторської документації

ОСНОВНІ НАПИСИ

(ГОСТ 2.104 –2006, IDT)

ДСТУ ГОСТ 2.104:2006

БЗ № 1-2007

Видання офіційне

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2007

ПЕРЕДМОВА

- 1 **ВНЕСЕНО:** Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
ОФОРМЛЕННЯ: В. Морозов
- 2 **НАДАНО ЧИННОСТІ:** наказ Держспоживстандарту України від 26 грудня 2006 р. № 373 з 2007–07–01
- 3 Національний стандарт відповідає ГОСТ 2.104–2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи (Єдина система конструкторської документації. Основні написи)
Ступінь відповідності — ідентичний (ІДТ)

Цей стандарт видано на підставі «Угоди про проведення узгодженої політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації» від 13.03.1992 р.
- 4 **УВЕДЕНО ВПЕРШЕ** (зі скасуванням ГОСТ 2.104–68)

**Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати документ повністю чи частково
на будь-яких носіях без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України.**

Держспоживстандарт України, 2007

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт ідентичний ГОСТ 2.104–2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи (Єдина система конструкторської документації. Основні написи)

Ступінь відповідності національного стандарту до ГОСТ 2.104–2006 — ідентичний (ІДТ).



Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- на другій сторінці обкладинки в таблиці прийняття стандарту змінено назви національних органів стандартизації Республіки Вірменія та Азербайджанської республіки (п.2 «Предисловия»);
- на першій сторінці стандарту внесено дату надання чинності цього стандарту в Україні;
- вилучено інформацію стосовно коду УДК, групи згідно з КГС.

Додаток В. Приклади сертифікатів відповідності та додатків до них

Додаток В.1. Сертифікат відповідності


 ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВНА СИСТЕМА СЕРТИФІКАЦІЇ УкрСЕПРО		Серія ДЗ
№ 783175		
СЕРТИФІКАТ ВІДПОВІДНОСТІ		
Зареєстровано в Реєстрі за № <u>UA1.038.X031559-06</u> <i>Зарегистрирован в Реестре</i>		
Термін дії з <u>29 серпня 2006 р. до 10 квітня 2009 р.</u> <i>Срок действия с</i>		
Продукція <i>Продукция</i>	Масло солодковершкове селянське 72,5% жиру. ТМ 'Роси'	код УКТ ЗЕД, ТН ЗЕД 15.51.30 код ДКПП, ОКП
Відповідає вимогам <i>Соответствует требованиям</i> усім обов'язковим ДСТУ 4399:2005, МБТ 5061-89, ДР-2006		
Виробник продукції <i>Изготовитель продукции</i>	ВАТ 'Рожищенський сирзавод', Україна, Волинська область, м. Рожище, вул. Чайковського, 20, код ЄДРПОУ 00444694	
Сертифікат видано <i>Сертификат выдан</i>	ВАТ 'Рожищенський сирзавод', Україна, Волинська область, м. Рожище, вул. Чайковського, 20, код ЄДРПОУ 00444694	
Додаткова інформація <i>Дополнительная информация</i> масло солодковершкове селянське 72,5% жиру. Фасування - моноліт по 20 кг, 10кг, брикети по 200 г. Серійне виготовлення з 17.08.2006р. до 10.04.2009р. З урахуванням терміну придатності і умов зберігання. Технагляд 1 раз в квартал.		
Сертифікат видано органом з сертифікації <i>Сертификат выдан органом по сертификации</i>		ДП 'Волиньстандартметрологія', 43000, м. Луцьк, вул. Світла, 4 свідоцтво про призначення та уповноваження ОС №UA.P.038, №UA.PN.038 тел. 78-72-54
На підставі <i>На основании</i>	Звіт за результатами технагляду від 23.08.2006р. Акт обстеження виробництва № 10 від 07.04.2006р. Протокол випробувань № 3016 від 23.08.2006р., ВЦ ДП 'Волиньстандартметрологія', атестат акредитації № 2Н114 від 05.11.2004р. Сертифікат СУЯ UA2.045.1260 від 09.09.2004р.	
Керівник органу з сертифікації <i>Руководитель органа по сертификации</i>	 підпис	А.М. Ханзерук ініціали, прізвище
М.П.		Чинність сертифіката відповідності можна перевірити в Реєстрі системи УкрСЕПРО за тел. (044) 537-35-76

Держзнак. КОФ. Зам. 2790 2006 р. II кв.

Додаток В.2. Сертифікат відповідності

 ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВНА СИСТЕМА СЕРТИФІКАЦІЇ УкрСЕПРО		Серія ДЗ
№ 916514		
СЕРТИФІКАТ ВІДПОВІДНОСТІ		
Зареєстровано в Реєстрі за № <u>UA1.038.X019859-08</u> <i>Зареєстрован в Реєстрі</i>		
Термін дії з <u>08 липня 2008р. до 18 січня 2009р.</u> <i>Срок действия с</i>		
Продукція <i>Продукция</i>	Продукти сирні плавлені скибкові та пастоподібні в асортименті (17 найменувань) згідно додатку А	код УКТ ЗЕД, ТН ЗЕД 15.51.40 код ДКПП, ОКП
Відповідає вимогам <i>Соответствует требованиям</i>	Усім обов'язковим ТУ У 15.5-24934992-009:2007 'Продукти сирні плавлені', МБТ 5061-89, ГН 6.6.1.1-130-2006	
Виробник продукції <i>Изготовитель продукции</i>	ВАТ 'Рожищенський сирзавод', Україна, Волинська область, м. Рожище, вул. Чайковського, 20, код ЄДПРОУ 00444694	
Сертифікат видано <i>Сертификат выдан</i>	ВАТ 'Рожищенський сирзавод', Україна, Волинська область, м. Рожище, вул. Чайковського, 20, код ЄДПРОУ 00444694	
Додаткова інформація <i>Дополнительная информация</i>	Продукція вигот. серійно з 26.06.2008р. до 18.01.2009р. Фасовані в алюмінієву лаковану фольгу у формі прямокут бруска масою нетто 100г, в полім. плівку у формі батончиків масою нетто від 50г до 500г. З урахув т/п і умов зберігання. Т/н 1 раз в квартал.	
Сертифікат видано органом з сертифікації <i>Сертификат выдан органом по сертификации</i>	ДП 'Волиньстандартметрологія', 43000, м. Луцьк, вул. Світла, 4, тел. 78-72-54, свідоцтво про призначення та уповноваження ОС №UA.P.038, №UA.PN.038	
На підставі <i>На основании</i>	Звіт за результатами технагляду від 03.07.2008р. Акт обстеження № 7 від 04.02.2008р. Протоколи випробувань: № 1547- № 1548 від 02.07.2008р. ВЦ ДП 'Волиньстандартметрологія', атестат акредитації № 2Н114 від 05.11.2007р.	
Керівник органу з сертифікації <i>Руководитель органа по сертификации</i>	 підпис	А. М. Ханзерук ініціали, прізвище
М.П.		Читність сертифіката відповідності можна перевірити в Реєстрі системи УкрСЕПРО за тел. (044) 537-35-76

Додаток В.3. Приклад додатку до сертифікату відповідності



№ 418696 Серія ГЕ

ДЕРЖАВНИЙ КОМПІТЕТ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ
ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ
ДЕРЖАВНА СИСТЕМА СЕРТИФІКАЦІЇ УкрСЕПРО

ДОДАТОК

до сертифікату відповідності / свідоцтва про визнання
Приложение к сертификату соответствия / свидетельству о признании

№ UA1.038.X019859-08

“ 08 ” липня 2008р.

Продукти сирні плавлені скибкові:

- 1 Голандський новий' жирністю 55%;
- 2 Костромський' жирністю 40%;
- 3 Російський новий' жирністю 55%;
- 4 Городський' жирністю 30%;
- 5 'Орбіта' жирністю 45%;
- 6 'Особливий' жирністю 30%;
- 7 'Столовий' жирністю 20%;
- 8 'Київський' жирністю 50%;
- 9 'Український' жирністю 45%;
- 10 'Світязь' жирністю 35%;
- 11 'Ковбасний копчений' жирністю 30%;
- 12 'Ковбасний 'Мисливський' жирністю 30%;
- 13 'Волинський' жирністю 45%

Продукти сирні плавлені пастоподібні:

- 14 'На здоров'я' жирністю 50%
- 15 'Ніжність' жирністю 55%
- 16 'Святковий' жирністю 60%
- 17 'Дружба' жирністю 55%

Всього сімнадцять найменувань


УКРАЇНА

Керівник органу з сертифікації
Руководитель органа по сертификации

М.П.

підпис

А. М. Ханзерук
ініціали, прізвище



Держзнак КОФ. Зам. 2615 2007 р III кв.

Додаток Г. Форма заявки на проведення сертифікації продукції

Назва та адреса органу із
сертифікації продукції*

ЗАЯВКА
на проведення сертифікації продукції
в Системі УкрСЕПРО

1. _____
(назва підприємства-виготовлювача, постачальника (надалі - заявник), адреса, код ОКПО)

в особі _____
(прізвище, ім'я, по батькові керівника та його посада)

заявляє, що _____
(назва продукції, код ОКП)

виготовлена у вигляді виробу одноразового виготовлення, виготовлена або планується
до виготовлення у вигляді партії в кількості _____
(шт., т, м³, м² (т.ін.))

випускається серійно** за _____
(назва та позначення нормативного документа виготовлювача)

відповідає вимогам _____
(позначення та назва нормативних документів)

і просить провести сертифікацію цієї продукції на відповідність вимогам
наведених нормативних документів за правилами Системи УкрСЕПРО.

2. Випробування з метою сертифікації прошу провести в _____
(назва акредитованої

_____ в Системі УкрСЕПРО випробувальної лабораторії та її адреса;

_____ у разі відсутності відомостей цей пункт не наводиться)

3. Заявник зобов'язується:

- виконувати усі умови сертифікації;
- забезпечувати стабільність показників (характеристик) продукції, що підтверджені сертифікатом відповідності;
- сплатити всі витрати за проведення сертифікації.

4. Додаткові відомості _____

Керівник підприємства _____
(підпис) _____ (ініціали та прізвище)

Головний бухгалтер _____
(підпис) _____ (ініціали та прізвище)

Печатка

Дата

* У разі відсутності органу із сертифікації продукції заявка подається до Держспоживстандарту України.

** Вноситься потрібне.

Додаток Д. Форма рішення за заявкою на присвоєння сертифікації продукції

Назва та адреса органу із
сертифікації продукції*

РІШЕННЯ за заявкою на проведення сертифікації продукції

Розглянувши заявку _____
(назва підприємства-виготовлювача)
_____ від _____ на сертифікацію
(постачальник продукції) (дата)
_____ (назва продукції, код ОКП)

повідомляємо:

1. Сертифікація буде проведена на відповідність продукції вимогам

_____ (позначення та назва нормативних документів)

2. Схема (модель) сертифікації міститиме (непотрібне викреслити):

- атестацію виробництва продукції, що сертифікується;
- сертифікацію системи якості продукції, що сертифікується;
- випробування продукції з метою сертифікації;
- технічний нагляд.

3. Сертифікація системи якості** буде проведена _____

_____ (назва та адреса

_____ акредитованого органу із сертифікації систем якості)

4. Випробування продукції з метою сертифікації будуть проведені _____

_____ (назва та адреса

_____ акредитованих випробувальних лабораторій)

5. Технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції здійснюватиме _____

Періодичність проведення та форми технічного нагляду повідомлятимуться додатково.

6. Роботи проводяться на підставі _____

_____ (господарських договорів

_____ або інших угод)

Керівник органу
із сертифікації продукції _____

_____ (підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

Дата _____

* Якщо відсутній орган із сертифікації продукції, то рішення підписує керівник організації, що забезпечує проведення сертифікації за дорученням Держспоживстандарту України.

** Пункт включається в разі необхідності.

Додаток Е. Форма заявки на проведення атестації виробництва

ЗАЯВКА
на проведення атестації виробництва

назва підприємства, далі – заявник, код ОКПО

та його адреса

ПРОСИТЬ

назва органу із сертифікації продукції

ПРОВЕСТИ АТЕСТАЦІЮ ВИРОБІ ПЦТВА

назва та позначення продукції

**ЯКА ЗАБЕЗПЕЧУЄ ЙОГО (Ї) БЕЗДЕФЕКТНИЙ ВИПУСК ЗА
ОБОВ'ЯЗКОВИМИ* ВИМОГАМИ**

позначення та назви нормативних документів на продукцію

В

термін проведення атестації

ЗАЯВНИК згоден сплатити витрати, пов'язані з атестацією виробництва та видачею атестата.

ДОДАТОК: Перелік вихідних матеріалів

Керівник підприємства

підпис

ініціали та прізвище

МП

*У разі, коли атестація виробництва проводиться за всіма вимогами нормативного документа, термін "обов'язковий" замінюється на "усіма".

Додаток Є. Форма атестата виробництва

ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ
ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ
(ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ)

Система сертифікації УкрСЕПРО
АТЕСТАТ ВИРОБНИЦТВА

Зареєстрований у Реєстрі Системи
сертифікації УкрСЕПРО

" _____ " _____ 200 р.

№ _____

Дійсний до " _____ " _____ 200 р.

ВИДАНИЙ _____
назва підприємства та його адреса

Код ОКПО

Цей атестат засвідчує, що стан виробництва _____
назва

продукції, тип, модель і т.ін.

ЩО ВИГОТОВЛЯЄТЬСЯ ВІДПОВІДНО ДО _____
назва та позначення нормативних документів,

відповідно до яких виготовляється продукція

код ОКП

забезпечує стабільність _____
показники, характеристики

властивості продукції

Технічні можливості підприємства наведені в інструкції _____

позначення інструкції з атестації технічних можливостей

Атестат виданий _____
назва органу з сертифікації, що видав атестат

його адреса, номер атестата акредитації

Керівник органу
з сертифікації

підпис

ініціали та прізвище

МП

Додаток Ж. Нормальні лінійні розміри (для інтервалу 1 – 10 мм)

Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Додатковий розмір
1,0	1,0	1,0	1,0	
			1,05	
		1,1	1,1	
			1,15	
	1,2	1,2	1,2	1,25
			1,3	1,35
		1,4	1,4	1,45
			1,5	1,55
1,6	1,6	1,6	1,6	1,65
			1,7	1,75
		1,8	1,8	1,85
			1,9	
	2,0	2,0	2,0	1,95
			2,1	2,05
		2,2	2,2	2,15
			2,4	2,3
2,5	2,5	2,5	2,5	
			2,6	2,7
		2,8	2,8	2,9
			3,0	3,1
	3,2	3,2	3,2	3,3
			3,4	3,5
		3,6	3,6	3,7
			3,8	3,9
4,0	4,0	4,0	4,0	4,1
			4,2	4,4
		4,5	4,5	4,6
			4,8	4,9
	5,0	5,0	5,0	5,2
			5,3	5,5
		5,6	5,6	5,8
			6,0	6,2
6,3	6,3	6,3	6,3	6,5
			6,7	7,0
		7,1	7,1	7,3
			7,5	7,8
	8,0	8,0	8,0	8,2
			8,5	8,8
		9,0	9,0	9,2
			9,5	9,8
10	10	10	10	10,2

1. При виборі розмірів перевагу надають рядам з більшою градацією (ряд $Ra5$ - ряду $Ra10$; ряд $Ra10$ - ряду $Ra20$; ряд $Ra20$ – ряду $Ra40$). Додаткові розміри допускається застосовувати лише в окремих технічно обґрунтованих випадках.

2. Щоб отримати розміри більше 10 мм, необхідно помножити числа ряду на 10, 100, 1000.

Додаток 3. Значення функції $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$
0,01	0,0040	0,31	0,1217	0,72	0,2642	1,80	0,4641
0,02	0,0080	0,32	0,1255	0,74	0,2703	1,85	0,4678
0,03	0,0120	0,33	0,1293	0,76	0,2764	1,90	0,4713
0,04	0,0160	0,34	0,1331	0,78	0,2823	1,95	0,4744
0,05	0,0199	0,35	0,1368	0,80	0,2881	2,00	0,4772
0,06	0,0239	0,36	0,1406	0,82	0,2939	2,10	0,4821
0,07	0,0279	0,37	0,1443	0,84	0,2998	2,20	0,4861
0,08	0,0319	0,38	0,1480	0,86	0,3051	2,30	0,4893
0,09	0,0359	0,39	0,1517	0,88	0,3106	2,40	0,4918
0,10	0,0398	0,40	0,1554	0,90	0,3159	2,50	0,4938
0,11	0,0438	0,41	0,1591	0,92	0,3212	2,60	0,4953
0,12	0,0478	0,42	0,1628	0,94	0,3264	2,70	0,4965
0,13	0,0517	0,43	0,1664	0,96	0,3315	2,80	0,4974
0,14	0,0557	0,44	0,1700	0,98	0,3365	2,90	0,4981
0,15	0,0596	0,45	0,1736	1,00	0,3413	3,00	0,49865
0,16	0,0636	0,46	0,1772	1,05	0,3531	3,20	0,49931
0,17	0,0675	0,47	0,1808	1,10	0,3643	3,40	0,49966
0,18	0,0714	0,48	0,1844	1,15	0,3749	3,60	0,49984
0,19	0,0753	0,49	0,1879	1,20	0,3849	3,80	0,499928
0,20	0,0793	0,50	0,1915	1,25	0,3944	4,00	0,499968
0,21	0,0832	0,52	0,1985	1,30	0,4032	4,50	0,499997
0,22	0,0871	0,54	0,2054	1,35	0,4115	5,00	0,4999997
0,23	0,0910	0,56	0,2123	1,40	0,4192		
0,24	0,0948	0,58	0,2190	1,45	0,4265		
0,25	0,0987	0,60	0,2257	1,50	0,4332		
0,26	0,1020	0,62	0,2324	1,55	0,4394		
0,27	0,1064	0,64	0,2389	1,60	0,4452		
0,28	0,1103	0,66	0,2454	1,65	0,4505		
0,29	0,1141	0,68	0,2517	1,70	0,4554		
0,30	0,1179	0,70	0,2580	1,75	0,4599		

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....	5
Практична робота 1. Вивчення побудови і викладу стандартів.....	5
Практична робота 2. Вивчення системи сертифікації продукції	13
Практична робота 3. Визначення номінальних розмірів, показників точності деталей циліндричних з'єднань і типу посадок	32
Практична робота 4. Визначення придатності деталей за заданим параметром та стандартом.....	46
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.....	59
Загальні теоретичні відомості.....	59
Лабораторна робота 1. Вимірювання розмірів і визначення відхилень форми поверхонь гладких циліндричних деталей з допомогою гладких мікрометрів та важільних скоб.....	63
Лабораторна робота 2. Вимірювання розмірів і визначення відхилень форми циліндричних отворів за допомогою індикаторних та мікрометричних нутромірів.....	68
Лабораторна робота 3. Перевірка засобів вимірювальної техніки по плоскопаралельним кінцевим мірам довжини.....	74
Статистичні методи керування якістю продукції. Загальні теоретичні відомості.....	80
Лабораторна робота 4. Статистична обробка результатів вимірювань...	86
Лабораторна робота 5. Статистичне дослідження точності обробки з побудовою емпіричного і теоретичного розподілів.....	93
Список рекомендованої та використаної літератури.....	109
Додатки.....	110

