

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово – економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
_____Л. РОСЛАВЕЦЬ
_____ 20__ р.

**Методичні вказівки і завдання щодо виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Основи взаємозамінності деталей»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Уклав

В. ПИЛИПЕЙ

Розглянуто на засіданні циклової
комісії спеціальних механічних
та загально - технічних дисциплін
Протокол №__ від _____ 20__ року
Голова циклової комісії

Т. СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Принцип дії основних вимірювальних приладів
Встановлення метрологічних показників

1 Мета роботи: Засвоїти використання вимірювальних приладів

2 Матеріально – технічне та навчально – методичне забезпечення:

- 2.1 Штангенциркуль
- 2.2 Мікрометр
- 2.3 Індикатор
- 2.4 Кутомір
- 2.5 Кінцеві міри

3 Теоретичні відомості

До основних метрологічних показників вимірювальних приладів відноситься: значення розподілу шкали; начальна та кінцева вимірювальна величина; діапазон вимірювань; похибка вимірювання; вимірювальне зусилля та інші. Дані метрологічні показники дають змогу підібрати вимірювальні інструменти і засоби для контролю деталей.

4 Хід роботи:

- 4.1 Вивчити принцип дії вимірювальних пристроїв
- 4.2 Встановити метрологічні показники пристроїв
- 4.3 Перевірити пристрої на точність
- 4.4 Отримані дані занести в таблицю

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Які показники вимірювальних пристроїв відносяться до метрологічних?
- 6.2 Точність вимірювання штангенциркулем та мікрометром.
- 6.3 Діапазон вимірювання індикатора.
- 6.4 Що таке зусилля вимірювання?
- 6.5 Що таке відносне вимірювання?

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.117-134.,с.232

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Вимірювання лінійних розмірів та похибки форми зовнішніх поверхонь

1 Мета: Оволодіти уміннями вимірювати лінійні розміри та визначати похибки форми зовнішніх поверхонь

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 2.1 Штангенциркуль
- 2.2 Мікрометр
- 2.3 Індикатор
- 2.4 Деталь

3 Теоретичні відомості

Важливими показниками відхилення форми деталі є відхилення від округлості та відхилення профілю повздовжньої перерізі. Відхилення від округлості – це найбільша відстань від місця реального профілю до дотичного кола. Частими видами відхилення є овальність та огранка.

Величина овальності Δ , мм

$$\Delta = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2} \quad (2.1)$$

де d_{\max} - максимальний діаметр валу, мм;

d_{\min} - мінімальний діаметр валу, мм.

Відхилення профілю повздовжньої перерізі, якщо вона буде конічна, седлоподібна чи бочкоподібна розраховують за формулою (2.1)

4 Хід роботи:

- 4.1 Накреслити ескіз деталі
- 4.2 Виміряти зовнішні розміри та проставити їх на ескізі
- 4.3 Знайти похибку форми поверхні та співставити її з кресленням

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Які ви знаєте похибки форми площини?
- 6.2 Які ви знаєте похибки форми циліндричної поверхні?
- 6.3 Що таке торцеве биття?
- 6.4 Відобразити поле допуску на одну з вимірювальних поверхностей на малюнку.

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.144-155.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Вимірювання лінійних розмірів та похибки форми внутрішніх поверхонь

1 Мета: Сформувати знання вимірювати лінійні розміри та визначати похибки форми внутрішніх поверхонь. Навчити визначати шорсткість поверхонь

2 Матеріально - технічне та навчально – методичне забезпечення:

- 2.1 Штангенциркуль
- 2.2 Мікрометричний нутромір
- 2.3 Зразки шорсткості
- 2.4 Деталі

3 Теоретичні відомості

Як і в разі зовнішніх поверхонь, внутрішні мають похибки відхилення від округлості.

Відхилення у вигляді овальності Δ , мм

$$\Delta = \frac{d_{max} - d_{min}}{2} \quad (3.1)$$

де d_{max} - максимальний діаметр валу, мм;

d_{min} - мінімальний діаметр валу, мм.

Відхилення профілю повздовжнього перерізу, якщо вона буде конічна, седлообразна чи бочкообразна розраховують за формулою (3.1)

4 Хід роботи:

- 4.1 Накреслити ескіз деталі;
- 4.2 Виміряти внутрішні розміри та проставити їх на ескізі;
- 4.3 Знайти похибку форми поверхні та співставити її з кресленням;
- 4.4 Перевірити відповідність вимог шорсткості на внутрішній поверхні.

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Які ви знаєте похибки розташування поверхонь?
- 6.2 Побудувати графік для допуску отвору.
- 6.3 Підібрати до даного отвора вал з посадкою, яка гарантує натяг.
- 6.4 Чим визвана шорсткість деталей?

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.144-155

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 4

Тема: Проведення контролю виробів калібрами. Виявлення гідності прохідної сторони скоби

1 Мета: Оволодіти навичками користування калібрами та визначати їх гідність

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 2.1 Деталі
- 2.2 Калібри пробки
- 2.3 Калібри скоби
- 2.4 Кінцеві міри довжини

3 Теоретичні відомості

Калібри не дають можливості знайти дійсний розмір деталі, але вони спроможні встановити: знаходиться дана деталь у полі допуску, чи ні і тим самим визначити придатна, чи не придатна дана деталь до роботи.

4 Хід роботи:

- 4.1 Перевірити деталь за допомогою калібру
- 4.2 Перевірити придатність прохідної сторони скоби
- 4.3 Дати малюнок поля допуску отвору деталі
- 4.4 Дати малюнок та розрахунок прохідної сторони скоби

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Де найчастіше застосовуються калібри?
- 6.2 Чи можна розподілити за допомогою калібра деталі з виправним чи невиправним браком?
- 6.3 Що таке допуск на калібр?
- 6.4 Чим відрізняються робочі калібри від контрольних?

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы сатндартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.104 - 114

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 5

Тема: Вимірювання кутів за допомогою кутомірів

1 Мета: Оволодіти навичками вимірювати кутові розміри, та визначати степінь точності кутів

2 Матеріально – технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 2.1 Кутомір
- 2.2 Штангенциркуль
- 2.3 Деталь

3 Теоретичні відомості

Кутові параметри вимірюються у градусах, хвилинах та секундах. При проектуванні виробів номінальне значення кутів загального призначення, приймається згідно зі стандартом СТ СЕВ 513-77.

Допуски кутів призматичних елементів деталей з довжиною меншої сторони до 250 мм назначаются відповідно СТ СЕВ 178-75.

4 Хід роботи:

- 4.1 Ознайомитися з принципом дії кутоміра;
- 4.2 Накреслити ескіз деталі;
- 4.3 Виміряти штангенциркулем довжини менших сторін кутів;
- 4.4 Виміряти кути;
- 4.5 Визначити відхилення кутів;
- 4.6 Визначити точність кутів згідно таблиць СТ СЕВ 178-75.

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Які кути можна виміряти за допомогою універсального кутоміра?
- 6.2 Ціна поділки основної шкали та шкали ноніуса універсального кутоміра.
- 6.3 Скільки ступенів точності кутів встановлено стандартом СТ СЕВ 178-75?

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.193 - 200., с.232

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 6

Тема: Вимірювання діаметру різі

1 Мета: Навчитися вимірювати середній діаметр різі за допомогою трьох дротин

2 Матеріально – технічне та навчально - методичне забезпечення:

2.1 Мікрометр

2.2 Різьомір

2.3 Дротини

2.4 Гвинт

3 Теоретичні відомості

При користуванні для вимірювання різі методом трьох дротин, проводять вимірювання розміру M за допомогою мікрометра (чи оптиметра) та розраховують середній діаметр різі гвинта для метричної різі за формулою

$$d_c = M - 3d_d + 0,866 P \quad (6.1)$$

де M – діаметр отриманий вимірюванням на дротинах;

d_d – діаметр дротини;

P – крок різі.

Для вимірювання необхідно брати дротини, діаметр яких розраховується за формулою:

$$d_d = \frac{P}{2 \times \cos \frac{\alpha}{2}} \quad (6.2)$$

де α – кут профілю різі.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити діаметр та крок різі;

4.2 Виміряти за допомогою дротин розмір « M »;

4.3 Визначити середній діаметр різі;

4.4 Визначити зовнішній діаметр різі;

4.5 Знайти граничні відхилення за ГОСТ 16093-81 для поля допуску 6g, 8g;

4.6 Дати висновки про придатність різі гвинта.

5 Висновки

6 Контрольні питання:

6.1 Які ви знаєте методи контролю різьбових деталей?

6.2 Умовне позначення метричної різі на кресленні.

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.237-238.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 7

Тема: Вимірювання розмірів і відхилень форми поверхні деталі індикатором годинникового типу, закріпленому на стійці

1 Мета: Виробити навички застосування вимірювальної головки і стійки при вимірюванні розмірів і відхилень форми поверхні деталі

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 2.1 Деталь
- 2.2 Стійка
- 2.3 Індикаторна головка
- 2.4 Плоско паралельні кінцеві міри довжини
- 2.5 Мікрометр

3 Теоретичні відомості

Відхилення форми – відхилення форми реальної поверхні або реального профілю від форми номінальної поверхні або номінального профілю. Застосовуючи засоби вимірювання обчислюють діаметр для визначення відхилень. У кожному перетині визначають різницю відхилень в різних положеннях деталі і отримують овальність, конусоподібність, сідлоподібність, або бочкоподібність.

Відхилення профілю повздовжньої перерізі, якщо вона буде конусоподібна, сідлоподібна чи бочкоподібна розраховують за формулою (2.1)

4 Хід роботи:

- 4.1 Накреслити ескіз деталі, виміряти зовнішній розмір;
- 4.2 Підрахувати по номінальному розміру деталі, номінальні розміри КМД;
- 4.3 Установити індикатор на "0";
- 4.4 Виміряти деталь на стійці індикатором;
- 4.5 Визначити різницю відхилень: овальності, конусоподібності і бочкоподібності.

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Для яких вимірювань налагоджують прилад?
- 6.2 Як визначають придатність вимірювальної деталі?
- 6.3 Як набирають номінальний розмір за допомогою КМД?
- 6.4 Як співставити похибку деталі з похибкою індикатора годинникового типу?

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.132-134.

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 8

Тема: Вимірювання індикаторним нутроміром діаметра і відхилення форми поверхні отвору

1 Мета: Оволодіти навичками застосування індикаторного нутроміра для вимірювання діаметрів і відхилень форми поверхонь отворів

2 Матеріально-технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 2.1 Деталь
- 2.2 Індикаторний нутромір
- 2.3 Індикаторна головка
- 2.4 Плоско паралельні кінцеві міри довжини
- 2.5 Мікрометр

3 Теоретичні відомості

Допустима похибка вимірювальної головки з ціною поділки точності 0,01мм та довжиною шкали у 10 обертів становить $\pm 0,01$ мм, згідно зі стандартом, діапазон вимірювання 0 – 2, 0 – 5, 0 – 10мм. Ціна поділки шкали від 0,01 до 0,001мм. Індикаторні внутрішньоміри застосовують для отворів від 3 до 1000мм.

Відхилення профілю повздожньої перерізі, якщо вона буде конічна, сідлоподібна чи бочкоподібна розраховують за формулою (2.1)

4 Хід роботи:

- 4.1 Накреслити ескіз деталі
- 4.2 Закріпити індикаторну головку у отворі нутроміра
- 4.3 Підібрати номінальний розмір отвору КМД
- 4.4 Установити індикатор на „0”
- 4.5 Виміряти внутрішні розміри та проставити їх на ескізі
- 4.6 Визначити різницю відхилень: овальності, конусоподібності , бочкоподібності

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Для чого служать вимірювальні головки?
- 6.2 Яка чутливість і точність вимірювальних головок?
- 6.3 Дати малюнок для допуску отвору?
- 6.4 Співставити допускаєму похибку вимірювання отвору з граничною похибкою вимірювання .

Література:

Козловский Н.С., Виноградов А.Н., Основы сатндартизации, допуски, посадки и технические измерения: - Москва: Машиностроение, 1982. с.125 - 131.