

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії та комп'ютерних технологій



Кафедра «Технічний сервіс в АПК»

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА
ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

Методичні вказівки до практичної роботи №12
на тему: **«СКЛАДАННЯ І РОЗРАХУНОК РОЗМІРНИХ**
ЛАНЦЮГІВ МЕТОДОМ ПОВНОЇ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ»

напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування»

ОКР Бакалавр

(на основі повної загальної середньої освіти)

2018

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.
Методичні вказівки до практичної роботи №12 на тему:
«СКЛАДАННЯ І РОЗРАХУНОК РОЗМІРНИХ ЛАНЦЮГІВ
МЕТОДОМ ПОВНОЇ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ» для студентів напрям
підготовки 6.050503 «Машинобудування» ОКР Бакалавр (на основі
повної загальної середньої освіти) Таврійський державний
агротехнологічний університет, 2018. – 16 с.

Розробили: к.т.н., проф. Серий І.С.,
к.т.н., доц. Паніна В.В.,
ас. Полудненко О.В.

Рецензент: доц. Дашивець Г.І.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри
“Технічний сервіс в АПК” .

Протокол № від р.

Схвалено і рекомендовано до впровадження в навчальний процес
методичною комісією факультету інженерії та комп’ютерних
технологій

Протокол № від р.

СКЛАДАННЯ І РОЗРАХУНОК РОЗМІРНИХ ЛАНЦЮГІВ МЕТОДОМ ПОВНОЇ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ

Практична робота № 12

МЕТА РОБОТИ: Навчитися складати розмірні ланцюги і розраховувати їх методом повної взаємозамінності.

1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки до роботи

Вивчити методики упорядкування розмірних ланцюгів і розрахунку їх методом повної взаємозамінності [1 с.229-238].

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Що таке розмірний ланцюг, види ланок розмірного ланцюга?

1.2.2 Яка послідовність складання розмірного ланцюга?

1.2.3 Які існують методи розрахунку розмірного ланцюга?

1.2.4 Яка методика розрахунку розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності.

1.3 Рекомендована література

1. Сірий І.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник / І.С. Сірий. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.

2. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.

3. Сірий І.С., Колісник В.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. – Київ.: Урожай, 1995. – 264 с.

4. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1979.– 343 с.

5. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для втузов/А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. – 6-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1986.– 352 с.

2 ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

2.1.1 Розрахувати розмірний ланцюг методом повної взаємозамінності.

2.1.2 Перевірити вірність розрахунку розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності.

2.2 Вихідні дані до виконання роботи

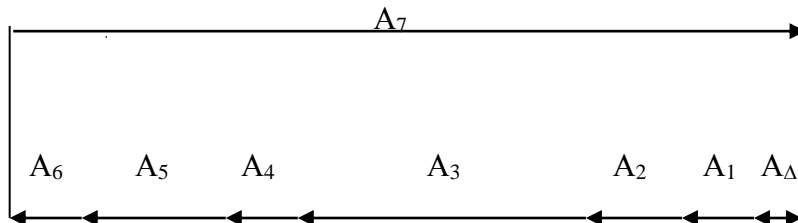
2.2.1 Кресленик конструкції вузла (Додаток А).

2.2.2 Рекомендації щодо виконання роботи й оформлення звіту по складанню, розрахунку розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності

2.3 Рекомендації щодо виконання роботи й оформлення звіту

2.3.1 Розрахунок розмірного ланцюга для замикальної ланки $A_{\Delta}=3\pm 0,5$ мм методом повної взаємозамінності.

2.3.2. Складаємо розмірний ланцюг (кресленик №3 (додаток А))



$$A_1^{3M} = 8 \text{ мм};$$

$$A_5^{3M} = 28 \text{ мм};$$

$$A_2^{3M} = 3 \text{ мм};$$

$$A_6^{3M} = 14_{-0,12}^0 \text{ мм};$$

$$A_3^{3M} = 35 \text{ мм};$$

$$A_7^{3\bar{6}} = 105 \text{ мм};$$

$$A_4^{3M} = 14_{-0,12}^0 \text{ мм};$$

2.3.3 Перевіряємо вірність складання розмірного ланцюга

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^m A_i^{3\bar{6}} - \sum_{m+1}^{n-1} A_i^{3M}; \quad (1)$$

де A_{Δ} - номінальний розмір замикальної ланки, мм;

$$\sum_{i=1}^m A_i^{3\bar{6}}, \sum_{m+1}^{n-1} A_i^{3M} - \text{сума номінальних розмірів}$$

збільшувальних і зменшувальних ланок, мм;

m – кількість збільшувальних ланок;

n – загальна кількість ланок.

$$A_{\Delta} = A_7 - (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6);$$

$$A_{\Delta} = 105 - (8 + 3 + 35 + 14 + 28 + 14) = 3 \text{ мм};$$

$$3 = 3;$$

Розмірний ланцюг складено вірно.

Умова (1) виконується. Розмірний ланцюг складаний правильно.

2.3.4 Розраховуємо коефіцієнт точності розмірного ланцюга

$$k = \frac{TA_{\Delta} - \sum_{i=1}^{n-1} TA_i^{\text{Від}}}{\sum_{i=1}^q i^{\text{Визн}} A_i}, \quad (2)$$

де TA_{Δ} - допуск замикальної ланки, мкм;

$\sum_{q+1}^{n-1} TA_i^{Від}$ - сума допусків ланок з відомими граничними відхилами, мкм;

$\sum_{i=1}^q i_{A_i}^{Визн}$ - сума одиниць допусків ланок з невідомими граничними відхилами, мкм;

$$TA_{\Delta} = ESA_{\Delta} - EIA_{\Delta}; \quad (3)$$

$$TA_{\Delta} = 500 - (-500) = 1000 \text{ мкм};$$

$$\sum_{q+1}^{n-1} TA_i^{Від} = TA_4 + TA_6;$$

$$TA_4 = ESA_4 - EIA_4;$$

$$TA_4 = 0 - (-120) = 120 \text{ мкм};$$

$$TA_6 = ESA_6 - EIA_6;$$

$$TA_6 = 0 - (-120) = 120 \text{ мкм};$$

$$\sum_{q+1}^{n-1} TA_i^{Від} = 120 + 120 = 240 \text{ мкм};$$

$$\sum_{i=1}^q i_{A_i}^{Визн} = i_{A_1} + i_{A_2} + i_{A_3} + i_{A_5} + i_{A_7};$$

Одиниці допуску ланок, для яких визначаються допуски знаходимо за таблицею (Додаток Б)

$$i_{A_1} = 1 \text{ мкм};$$

$$i_{A_2} = 0,63 \text{ мкм};$$

$$i_{A_3} = 1,71 \text{ мкм};$$

$$i_{A_5} = 1,44 \text{ мкм};$$

$$i_{A_7} = 2,2 \text{ мкм};$$

$$\sum_{i=1}^q i_{A_i}^{\text{визн}} = 1,00 + 0,63 + 1,71 + 1,44 + 2,20 = 7 \text{ мкм};$$

$$k = \frac{1000 - 240}{7} \cong 109.$$

2.3.5 За розрахованим коефіцієнтом точності визначаємо квалітет розмірного ланцюга за таблицею чисел одиниць допуску по квалітетах Додаток В. Обираємо квалітет IT11, у якого кількість одиниць допуску дорівнює 100.

2.3.6 Призначаємо корегуючою ланку A_2 , яка є зменшувальною.

2.3.7 Призначаємо стандартні поля допусків на розміри ланцюгів з невідомими граничними відхилами по обраному квалітету IT11 за технологічним принципом, та визначаємо граничні відхили цих розмірів

$$A_1 = 8 \text{ h}11(-0,09) \text{ мм};$$

$$A_5 = 28 \text{ h}11(-0,13) \text{ мм};$$

$$A_3 = 35 \text{ h}11(-0,16) \text{ мм};$$

$$A_7 = 105 \text{ J}_s11(\pm 0,11) \text{ мм}.$$

2.3.8 Розраховуємо координату середини поля допуску корегуючої ланки, яка є зменшувальною

Для збільшувальної корегуючої ланки:

$$EMA_{кор.}^{зб.} = \sum EMA_i^{зб.} - \sum EMA_i^{зб.} + EMA_{\Delta}, \quad (4)$$

Для зменшувальної корегуючої ланки:

$$EMA_{кор.}^{зб.} = \sum EMA_i^{зб.} - \sum EMA_i^{зб.} - EMA_{\Delta}, \quad (5)$$

$$EMA_2^{кор} = EMA_7^{зб.} - (EMA_1^{зб.} + EMA_3^{зб.} + EMA_4^{зб.} + EMA_5^{зб.} + EMA_6^{зб.}) - EMA_{\Delta};$$

$$EMA_i = \frac{ESA_i + EIA_i}{2}; \quad (6)$$

$$EMA_1 = \frac{0 + (-90)}{2} = -45 \text{ мкм}; \quad EMA_6 = \frac{0 + (-120)}{2} = -60 \text{ мкм};$$

$$EMA_3 = \frac{0 + (-160)}{2} = -80 \text{ мкм}; \quad EMA_7 = \frac{110 + (-110)}{2} = 0 \text{ мкм};$$

$$EMA_4 = \frac{0 + (-120)}{2} = -60 \text{ мкм}; \quad EMA_{\Delta} = \frac{500 + (-500)}{2} = 0 \text{ мкм};$$

$$EMA_5 = \frac{0 + (-130)}{2} = -65 \text{ мкм};$$

$$EMA_2 = 0 - 0 - ((-45) + (-80) + (-60) + (-65) + (-60)) = +310 \text{ мкм}.$$

2.3.9 Розрахуємо допуск корегуючої ланки

$$TA_i^{кор} = TA_{\Delta} - \sum_{i=1}^{n-2} TA_i; \quad (7);$$

$$TA_2 = TA_{\Delta} - (TA_1 + TA_3 + TA_4 + TA_5 + TA_6 + TA_7);$$

$$TA_2 = 1000 - (90 + 160 + 120 + 130 + 120 + 220) = 160 \text{ мкм.}$$

2.3.10 Розрахуємо граничні відхили корегуючої ланки

$$ESA_i^{\text{кор}} = EMA_i^{\text{кор}} + \frac{TA_i^{\text{кор}}}{2}; \quad (8)$$

$$EIA_i^{\text{кор}} = EMA_i^{\text{кор}} - \frac{TA_i^{\text{кор}}}{2}; \quad (9)$$

$$ESA_2^{\text{кор}} = +310 + \frac{160}{2} = +390 \text{ мкм}, EIA_2^{\text{кор}} = +310 - \frac{160}{2} = +230 \text{ мкм}$$

Розміри корегуючої ланки $A_2 = 3 \begin{matrix} +0,39 \\ +0,23 \end{matrix} \text{ мм.}$

2.3.11 Перевіримо вірність розрахунку розмірного ланцюга

а) за допуском замикальної ланки

$$TA_{\Delta} = \sum_{i=1}^{n-1} TA_i; \quad (10)$$

$$TA_{\Delta} = TA_1 + TA_2 + TA_3 + TA_4 + TA_5 + TA_6 + TA_7;$$

$$1000 = (90 + 160 + 160 + 120 + 130 + 120 + 220);$$

$$1000=1000;$$

б) за граничними відхилами замикальної ланки

$$ESA_{\Delta} = \sum_{i=1}^m ESA_i^{3б} - \sum_{m+1}^{n-1} EIA_i^{3М}; \quad (11)$$

$$ESA_{\Delta} = ESA_7 - (EIA_1 + EIA_2 + EIA_3 + EIA_4 + EIA_5 + EIA_6);$$

$$+500 = +110 - ((-90) + 230 + (-160) + (-120) + (-130) + (-120));$$

$$+500 = +500;$$

$$EIA_{\Delta} = \sum_{i=1}^m EIA_i^{3б} - \sum_{m+1}^{n-1} ESA_i^{3М}; \quad (12)$$

$$EIA_{\Delta} = EIA_7 - (ESA_1 + ESA_2 + ESA_3 + ESA_4 + ESA_5 + ESA_6);$$

$$-500 = (-110) - (0 + 390 + 0 + 0 + 0 + 0);$$

$$-500 = -500;$$

Умови перевірки (10), (11), (12) задовольняються. Розрахунок розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності зроблений правильно.

2.5 Питання для самоконтролю

1. ЛАНКА, РОЗМІР ЯКОЇ ОДЕРЖУЮТЬ ОСТАННІМ У ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ, СКЛАДАННЯ ЧИ ВИМІРЮВАННЯ Є:

- а) [] замикальна
- б) [] корегуюча
- в) [] складова

2. ДОПУСК І ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ ЗАМИКАЛЬНОЇ ЛАНКИ ВИЗНАЧАЮТЬСЯ РОЗВ'ЯЗАННЯМ ЗАДАЧІ:

- a) [] оберненої
- b) [] прямої

3. ЛАНКА РОЗМІРНОГО ЛАНЦЮГА, ІЗ ЗБІЛЬШЕННЯМ ЯКОЇ РОЗМІР ЗАМИКАЛЬНОЇ ЛАНКИ ЗМЕНШУЄТЬСЯ, ЗВЕТЬСЯ:

- a) [] зменшувальною
- b) [] складовою
- c) [] зменшувальною

4. ЛАНКА РОЗМІРНОГО ЛАНЦЮГА, ІЗ ЗБІЛЬШЕННЯМ ЯКОЇ РОЗМІР ЗАМИКАЛЬНОЇ ЛАНКИ ЗБІЛЬШУЄТЬСЯ, ЗВЕТЬСЯ:

- a) [] збільшувальною
- b) [] складовою
- c) [] зменшувальною

5. ПО РОЗРАХУНКОВОМУ КОЕФІЦІЕНТУ ТОЧНОСТІ РОЗМІРНОГО ЛАНЦЮГА ОБИРАЮТЬ ДЛЯ СКЛАДОВИХ ЛАНОК:

- a) [] основні відхили
- b) [] середні відхили
- c) [] квалітет

6. ВИХІДНИМ РОЗМІРОМ ПРИ ПОБУДОВІ РОЗМІРНИХ ЛАНЦЮГІВ Є РОЗМІР ЛАНКИ :

- a) [] корегуючої
- b) [] складової
- c) [] замикальної

7. ПРИНЦИП, ЯКИЙ ПОЛЯГАЄ В ОСНОВІ ПРИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ ВІДХИЛІВ СКЛАДОВИХ ЛАНОК Є:

- a) [] конструкторський
- b) [] технологічний

8. ДОПУСК ЗАМИКАЛЬНОЇ ЛАНКИ МАЄ БУТИ РІВНИМ ЧИ БІЛЬШИМ ЗА :

- a) [] суму допусків усіх складових ланок
- b) [] суму допусків зменшувальних ланок
- c) [] суму допусків збільшувальних ланок

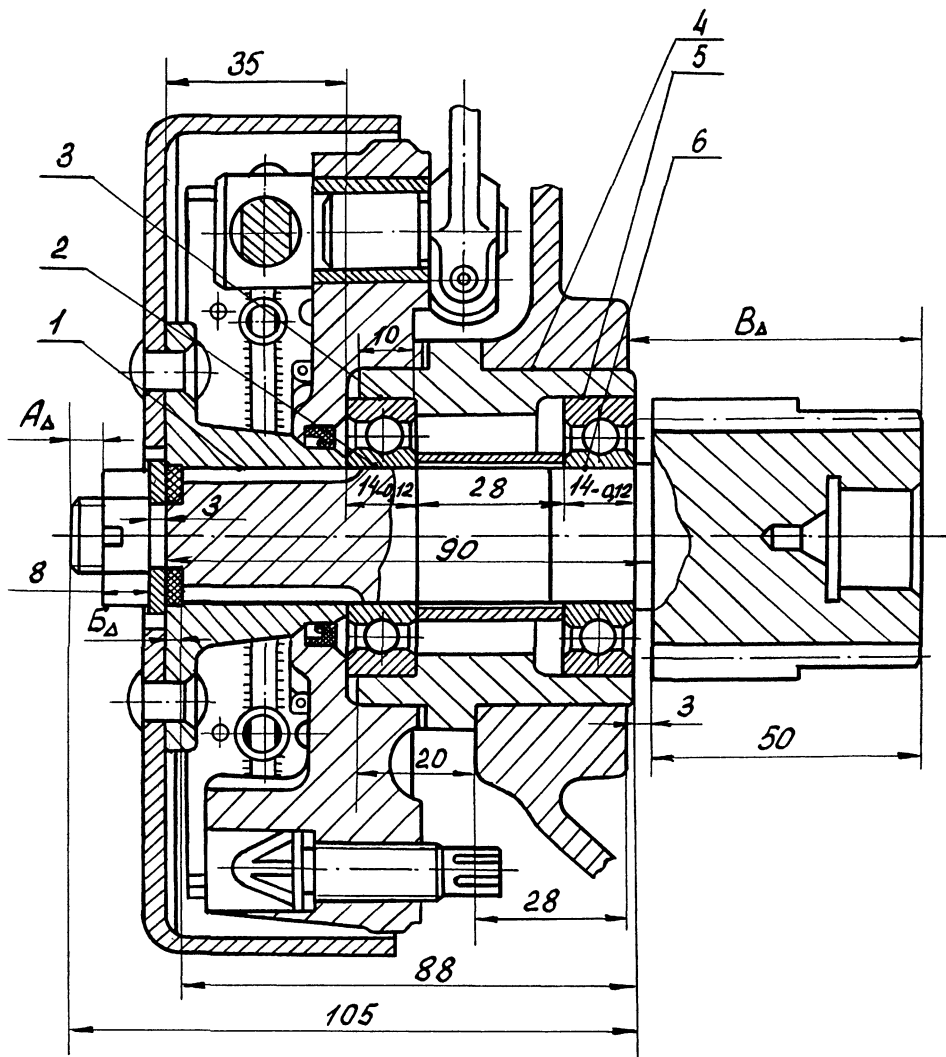
9. СУКУПНІСТЬ РОЗМІРІВ,ЯКІ СТВОРЮЮТЬ ЗАМКНУТИЙ КОНТУР І ВИЗНАЧАЮТЬ РОЗТАШУВАННЯ ОСЕЙ І ПОВЕРХОНЬ Є:

- a) [] розміри,що розташовані ланцюгом
- b) [] розміри,що розташовані сходами
- c) [] розмірний ланцюг

10. РОЗРАХУНОК РОЗМІРНИХ ЛАНЦЮГІВ МЕТОДОМ „МАКСИМУМ-МІНІМУМ„ ЗАСТОСОВУЮТЬ У ВИРОБНИЦТВІ:

- a) [] масовому
- b) [] індивідуальному
- c) [] багатосерійному

ДОДАТОК А
(обов'язковий)



КРЕСЛЕНИК №3

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

Таблиця Б1 – Значення одиниць допуску

Інтервал розмірів, мм			Одиниця допуску, мкм	Інтервал розмірів, мм			Одиниця допуску, мкм
Від	1	до 3	0,63	Від	80	до 120	2,20
»	3	» 6	0,83	»	120	» 180	2,50
»	6	» 10	1,00	»	180	» 250	2,90
»	10	» 18	1,21	»	250	» 315	3,38
»	18	» 30	1,44	»	315	» 400	3,60
»	30	» 50	1,71	»	400	» 500	4,00
»	50	» 80	1,90				

Таблиця Б2 – Значення числа одиниць допуску

Квалітет	Число одиниць допуску	Квалітет	Число одиниць допуску
IT5	7	IT12	160
IT6	10	IT13	250
IT7	16	IT14	400
IT8	25	IT15	640
IT9	40	IT16	1000
IT10	64	IT17	1600
IT11	100	IT18	2500

