

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО**  
**САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**  
**З КУРСУ «ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ**  
**І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»**  
**(для студентів напрямку “Інженерна механіка” і**  
**“Машинобудування”)**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО**  
**САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**  
**З КУРСУ ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ**  
**І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**  
(для студентів напрямку “Інженерна механіка” і  
“Машинобудування”)

Розглянуто на засіданні кафедри  
“Основи проектування машин”  
Протокол № 6 від 23.11. 2010 р.

Затверджено на засіданні навчально-  
видавничої ради ДонНТУ  
Протокол №            від            20    р.

**2011**

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» (для студентів напрямку “Інженерна механіка” і “Машинобудівництво”), автори І.В. Клименко, Г.І. Хіценко, О.В.Голдобін – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 56 с.

Методичні вказівки містять теми лекційних, лабораторних та практичних занять, задачі до практичних занять, теми та варіанти індивідуальних домашніх завдань для студентів стаціонару та студентів – заочників, а також теми та варіанти завдань на курсову роботу для студентів стаціонару та студентів - заочників. У методичних вказівках наведений також перелік рекомендованої літератури.

Методичні вказівки можуть бути використані як для студентів стаціонару при підготовці до практичних занять, так і для студентів заочної форми навчання при самостійній роботі над курсом.

Автори:

І.В.Клименко, доц., к.т.н.

Г.І.Хіценко, доц., к.т.н.

В.О.Голдобін, асистент

Відповідальний за випуск

В.Г. Нечепасєв, д.т.н., проф., зав. каф.  
"Основи проектування машин"

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
2. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.....	8
3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	9
4. ЗАДАЧІ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	10
5. ТЕМИ ТА ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ.....	21
6. ТЕМИ ТА ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ.....	23
7. ТЕМИ ТА ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ НА КУРСОВУ РОБОТУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ.....	31
8. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУВАННЮ.....	49
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	50

## ВСТУП

Однією з основних задач конструктора в процесі проектування нових виробів є вирішення проблеми взаємодії деталей в складальній одиниці, їх установки, центрування, забезпечення характеристик поверхонь, що контактують, осьової гри та ін. Ці проблеми вирішуються при проектуванні та правильній підготовці графічної документації, що сприяє забезпеченню необхідної технологічності і високої якості виробів. Рішення цієї задачі пов'язано з обґрунтованим вибором необхідної точності виготовлення виробів, розрахунком розмірних ланцюгів, вибором шорсткості поверхні, а також вибором допусків форми і розташування поверхонь.

Підготовка висококваліфікованих інженерних кадрів машинобудівного профілю можлива тільки при гармонійному поєднанню як аудиторної, так і самостійної (домашньої) роботи студентів. Отже допомогти студентам цілеспрямовано й ефективно організувати роботу над курсом взаємозамінності, стандартизації і технічних вимірювань і є головною метою даного методичного посібника.

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» містять назви тем лекційних, лабораторних та практичних занять, а також задачі та індивідуальні завдання, що дозволяє студентам зосередити увагу на конкретних проблемних ситуаціях і знаходити шляхи їх вирішення.

## 1. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

1. Роль стандартизації в сучасному машинобудуванні. Основи принципу взаємозамінності. Кратка характеристика сучасного машинобудування. Мета та зачачи стандартизації. Визначення терміна «взаємозамінність». Види і ступінь взаємозамінності. Номінальний та дійсний розміри. Граничні розміри. Допуск розміру. Схематичне зображення полів допусків. З'єднання і посадки. Три групи посадок. **(2 години)**.

2. Системи допусків і посадок для елементів циліндричних та плоскінь з'єднань. Посадки в системі отвору і системі вала. Одиниця допуску. Квалітет. Ряди допусків, інтервали розмірів, поля допусків переважного використання. Обґрунтування використання посадок з зазором, перехідних та з натягом. Метод розрахунку посадок з зазором та з натягом. **(6 годин)**.

3. Розрахунки при проектуванні калібрів. Класифікація калібрів. Принцип конструювання калібрів. Допуски на виготовлення та знос калібрів, схема їх розташування. **(2 години)**.

4. Обґрунтування посадок підшипників кочення. Система допусків та посадок для підшипників кочення. Класи точності. Розрахунок до вибору посадок підшипників кочення. **(2 години)**.

5. Вплив відхилень форми та розташування поверхонь деталі на її функціонування. Джерела виникнення відхилень геометричних параметрів. Система нормування та зображення на кресленнях. Методи та засоби контролю відхилень форми та розташування поверхонь. **(2 години)**.

6. Нормування та зображення на кресленнях показників шорсткості та хвилястості. Параметри шорсткості. Базова довжина. Методи і засоби контролю шорсткості. **(2 години)**.

7. Основи теорії розмірних ланцюгів. Класифікація розмірних ланцюгів, основні терміни і визначення. Методи розрахунку розмірних ланцюгів. Розрахунок методом max-min. Особливості теоретико-імовірностного метода розрахунку розмірних ланцюгів. **(4 години)**.

8. Взаємозамінність, методи і засоби контролю зубчастих передач. Класифікація зубчастих передач по службовому призначенню. Обґрунтування точності зубчастих передач. Показники кінематичної точності, плавності роботи та повноти контакту. Боковий зазор та його вплив на роботу зубчастої передачі. **(4 години)**.

9. Стандартизація параметрів і посадок шліцьових та шпонкових з'єднань. Класифікація шпонкових та шліцьових з'єднань. Методи центрування шліцьових з'єднань. Методи та засоби контролю шліцьових з'єднань. **(2 години)**.

10. Основні параметри, допуски та посадки різьб. Класифікація різьб та експлуатаційні вимоги до них. Відхилення шагу та половини кута профілю і їх діаметральна компенсація. Приведений середній діаметр різьби. Ступіні і класи точності. Зображення точності і посадок різьби на кресленнях. **(2 години)**.

11. Стандартизація параметрів і посадок конічних з'єднань. Основні вимоги до конічних з'єднань. Нормальні конусності та кути конусів. Система допусків та посадок для конічних з'єднань. **(2 години)**.

12. Основи метрології. Поняття про технічні вимірювання. Міжнародна система одиниць СИ. Поняття про еталони і зразкові засоби вимірювання. Метрологічні показники засобів вимірювання. Похибки вимірювальних засобів. Обґрунтування вибору універсальних вимірювальних засобів. **(2 години)**.

## **2. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

1. Площиннопаралельні кінцеві міри довжини. Повірка мікрометра **(2 години)**.
2. Контроль розмірів отворів за допомогою індикаторного нутроміра **(2 години)**.
3. Контроль розміру калібру на вертикальному оптиметрі **(2 години)**.
4. Шорсткість поверхонь деталі, вимірювання і контроль її параметрів **(2 години)**.
5. Контроль радіального і торцевого биття поверхонь вала **(2 години)**.
6. Вимірювання величини зміщення вихідного контуру зубоміром зміщення при контролі зубчастих коліс **(2 години)**.
7. Контроль товщини зуба зубчастого колеса штангензубоміром **(2 години)**.
8. Виконання робочого креслення деталі **(2 години)**.

**Усього – 16 годин**



### **3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

1. Вивчення правил оформлення складальних креслень, основних понять взаємозамінності. Допуск, посадка, основні відхилення **(2 години)**.
2. Аналіз посадок різних типів **(2 години)**.
3. Розрахунок виконавчих розмірів гладких граничних калібрів **(2 години)**.
4. Розрахунок посадок підшипників кочення **(2 години)**.
5. Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності **(2 години)**.
6. Розрахунок розмірних ланцюгів теоретико-імовірносним методом **(2 години)**.
7. Аналіз посадок шліцьових з'єднань **(2 години)**.
8. Призначення універсальних вимірювальних засобів **(2 години)**.

**Усього – 16 годин**

## 4. ЗАДАЧІ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### Задача 2-1

Для з'єднання  $\varnothing 54$  відомі: основне відхилення  $es = -0,03$ ; допуски  $TD = 0,03$ ;  $Td = 0,046$ ,  $EI = 0,025$ .

- побудувати схему розташування полів допусків, дати характеристику посадки;
- визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей; граничні значення зазорів та натягів;
- визначити допуск посадки.

### Задача 2-2

Для гладкого циліндричного з'єднання відомі:  $T_D = T_d = 0,08$ ;  $es = 0,03$ ;  $S_{\min} = 0,05$ .

- побудувати схему розташування полів допусків;
- визначити  $ES$ ,  $EI$ ,  $S_{\max}$ ,  $T_S$ ;
- визначити  $d_{\min}$ , якщо  $d_{\max} = 40,03$  мм.
- визначити систему (основного отвору чи основного вала), тип посадки.

### Задача 2-3

Для з'єднання  $\varnothing 24 \begin{matrix} +0,013 \\ +0,031 \\ +0,022 \end{matrix}$ :

- побудувати схему розташування полів допусків;
- визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-4

Для гладкого циліндричного з'єднання відомі граничні відхилення розміру  $D^{+0,019}$  та граничні значення натяга  $N_{\max} = 0,1$ ;  $N_{\min} = 0,065$ .

- побудувати схему розташування полів допусків;
- визначити граничні відхилення вала  $es$  та  $ei$ , допуск посадки;
- визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-5

Для гладкого циліндричного з'єднання відомі граничні значення зазору  $S_{\max} = 0,16$ ,  $S_{\min} = 0,006$ , нижнє граничне відхилення отвору  $EI = 0$ , а допуски отвору і валу однакові  $T_D = T_d$ .

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему граничні розміри деталей і допуски розмірів деталей;
- в) визначити допуск посадки.

### Задача 2-6

Для гладкого циліндричного з'єднання відомі:  $S_{\max} = 0,18$ ;  $S_{\min} = 0,04$ ;  $ei = -0,02$ ,  $T_d = 0,05$ .

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити тип посадки;
- в) визначити  $ES$ ,  $EI$ ;
- г) визначити допуск посадки.

### Задача 2-7

Для гладкого циліндричного з'єднання відомі: основні відхилення  $ES = -0,017$ ;  $es = -0,030$ ; нижнє граничне відхилення  $ei = -0,055$ ,  $S_{\min} = 0,042$ .

- а) побудувати схему розташування полів допусків, дати характеристику посадки;
- б) визначити і нанести на схему граничні розміри деталей і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів і натягів;
- в) визначити допуск посадки.

### Задача 2-8

Для гладкого циліндричного з'єднання відомі:  $T_D = 0,08$ ;  $T_d = 0,07$ ;  $ES = 0,02$ ;  $S_{\min} = 0,03$ .

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити тип посадки;
- в) визначити  $es$ ,  $ei$ ,  $S_{\max}$ ;
- г) визначити допуск посадки.

### Задача 2-9

Для з'єднання  $\varnothing 195 \frac{+0,355}{+0,170}$  /  $-0,185$  :

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-10

Для з'єднання  $\varnothing 28 \frac{+0,009}{\pm 0,003}$  :

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-11

Для гладкого циліндричного з'єднання з зазором  $S = 0,05 \pm 0,08$  відомі граничні відхилення розміру  $D \frac{+0,25}{+0,15}$  .

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити тип посадки.

### Задача 2-12

Для гладкого циліндричного з'єднання з зазором  $S = 0,1 \pm 0,04$  відомо, що  $es = 0$  та допуск вала на  $0,02$  менший, ніж допуск отвору.

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-13

Для з'єднання  $\varnothing 48 \frac{+0,007}{-0,018}$  :  
 $-0,016$

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-14

Для з'єднання  $\varnothing 150 \frac{+0,100}{-0,043}$  :  
 $-0,143$

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-15

Для з'єднання  $\varnothing 70 \frac{-0,175}{-0,255}$  :  
 $+0,080$

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити систему (основного отвору чи основного валу), тип посадки.

### Задача 2-16

Відомі граничні відхилення вала:  $d \pm 0,02$  і зазор в з'єднанні  $S = 0,08 \pm 0,05$

- а) побудувати схему розташування полів допусків;
- б) визначити і нанести на схему: граничні розміри і допуски розмірів деталей, граничні значення зазорів та натягів, допуск посадки;
- в) визначити тип посадки.

### Задача 3-1

Для наведених на рисунку полів допусків відомо:  $D = 20$ ;  $EI = 10$ ;  $ES = 40$ ;  $H = 4$ ;  $Z = 6$ ;  $Y = 5$ .

- вказати назви полів допусків.
- проставити на схемі умовні позначки та їх числові значення.
- для всіх полів допусків вказати розміри для простановки на кресленнях.

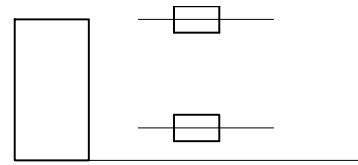


Рисунок 4.1- Схема розташування полів допусків

### Задача 3-2

Для зображених на рисунку полів допусків відомі:  $d = 20$ ;  $ei = 10$ ;  $es = 40$ ;  $H_1 = 4$ ;  $Z_1 = 6$ ;  $Y_1 = 5$ .

- вказати назви полів допусків;
- проставити на схемі умовні позначення та їх числові значення;
- для всіх полів допусків вказати розміри для простановки на кресленні.

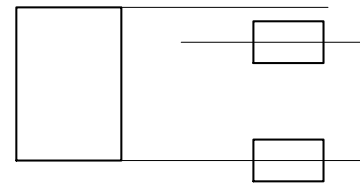


Рисунок 4.2- Схема розташування полів допусків

### Задача 3-3

Для зображених на рисунку полів допусків відомі:  $D = 36$ ;  $EI = 15$ ;  $ES = 60$ ;  $H = 6$ ;  $Z = 8$ ;  $Y = 7$ .

- вказати назви полів допусків;
- проставити на схемі умовні позначення та їх числові значення;
- для всіх полів допусків вказати розміри для простановки на кресленні.

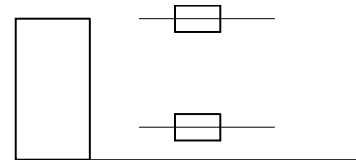


Рисунок 4.3- Схема розташування полів допусків

### Задача 3-4

Для зображених на рисунку полів допусків відомі:  $d = 36$ ;  $ei = 15$ ;  $es = 60$ ;  $H_1 = 6$ ;  $Z_1 = 8$ ;  $Y_1 = 7$ .

- вказати назви полів допусків;
- проставити на схемі умовні позначення та їх числові значення;
- для всіх полів допусків вказати розміри для простановки на кресленні.

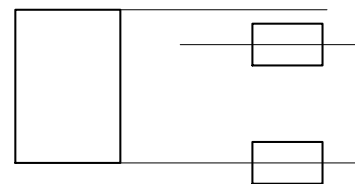


Рисунок 4.4- Схема розташування полів допусків

### Задача № \_\_\_\_\_

Для заданої складальної одиниці та призначеної вихідної ланки  $A_0 =$  \_\_\_\_\_ необхідно:

1) скласти розмірний ланцюг (представити схему ланцюга та назву деталей-ланок);

2) визначити розміри складальних ланок у відповідності до призначеного масштабу

**M 1:** \_\_\_\_\_. Розміри округляти у відповідності до стандартних рядів. (див. додаток);

3) скласти основне рівняння розмірного ланцюга та уточнити призначені розміри;

4) визначити характер складальних ланок;

5) розрахувати ланцюг методом, що призначений у завданні:

а) визначити квалітет ланок, використовуючи спосіб допусків одного квалітету;

б) призначити допуски на складальні ланки;

в) призначити всі граничні відхилення.

**Примітка: допуск на ширину підшипника кочення умовно прийняти: до 25 мм  $B_{-0,12}$ , більше 25 мм  $B_{-0,2}$**

### Задача № \_\_\_\_\_

Для заданої складальної одиниці та призначеної вихідної ланки  $A_0 =$  \_\_\_\_\_ необхідно:

1) скласти розмірний ланцюг (представити схему ланцюга та назву деталей-ланок);

2) визначити розміри складальних ланок у відповідності до призначеного масштабу

**M 1:** \_\_\_\_\_. Розміри округляти у відповідності до стандартних рядів. (див. додаток);

3) скласти основне рівняння розмірного ланцюга та уточнити призначені розміри;

4) визначити характер складальних ланок;

5) розрахувати ланцюг методом, що призначений у завданні:

а) визначити квалітет ланок, використовуючи спосіб допусків одного квалітету;

б) призначити допуски на складальні ланки;

в) призначити всі граничні відхилення.

**Примітка: допуск на ширину підшипника кочення умовно прийняти: до 25 мм  $B_{-0,12}$ , більше 25 мм  $B_{-0,2}$**

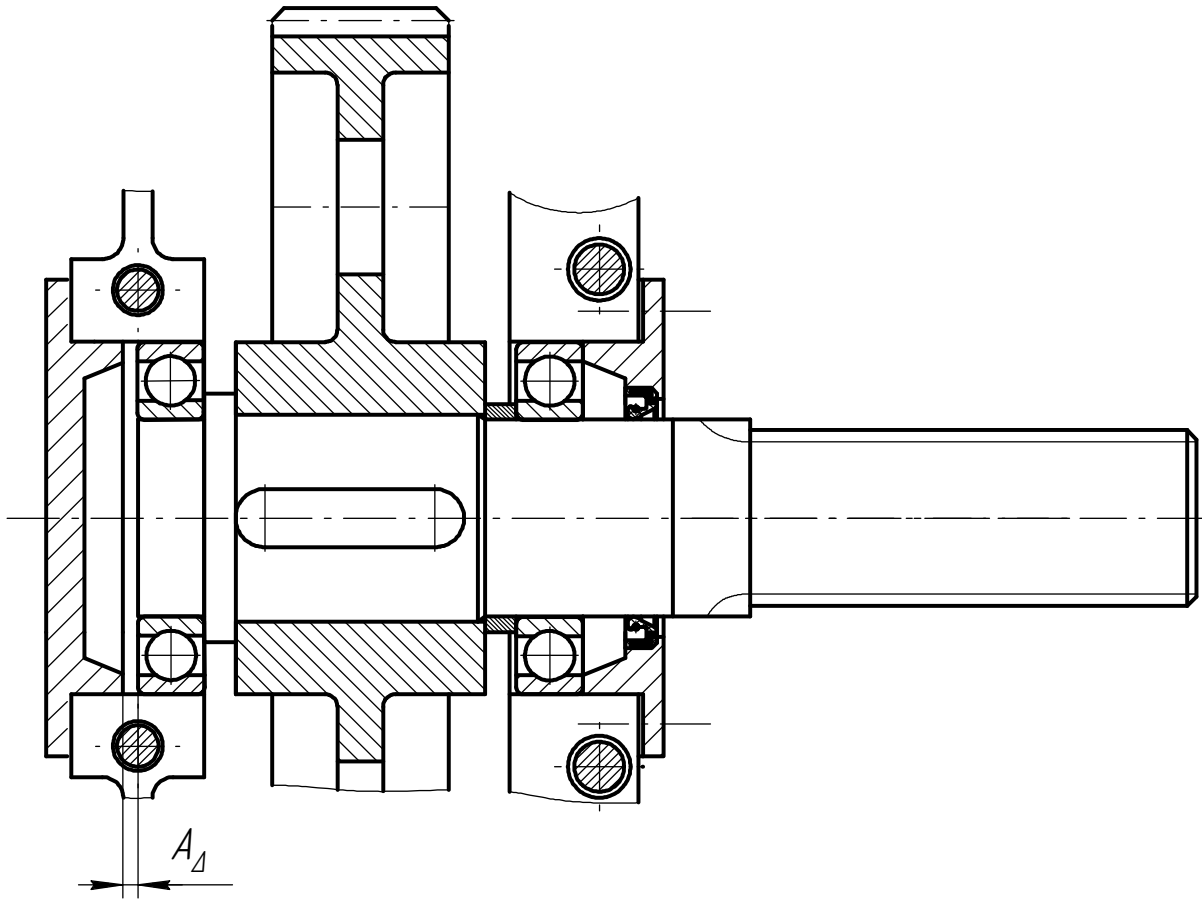


Рисунок 4.5 – Схема складальної одиниці

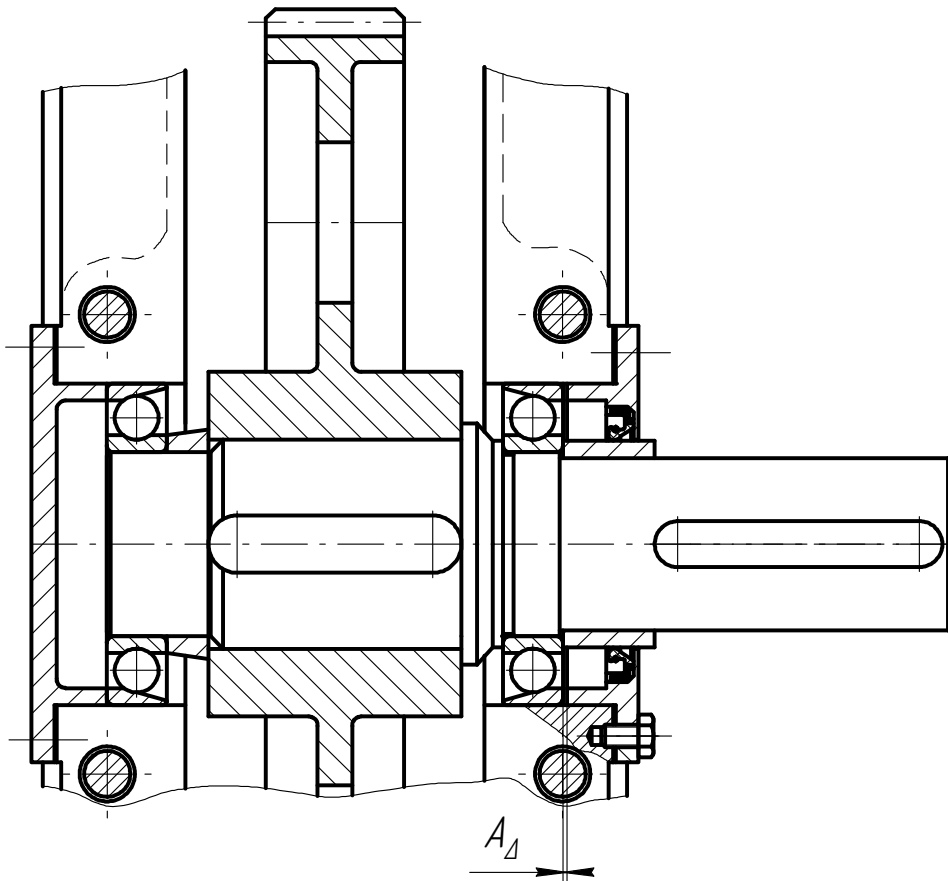


Рисунок 4.6 - Схема складальної одиниці



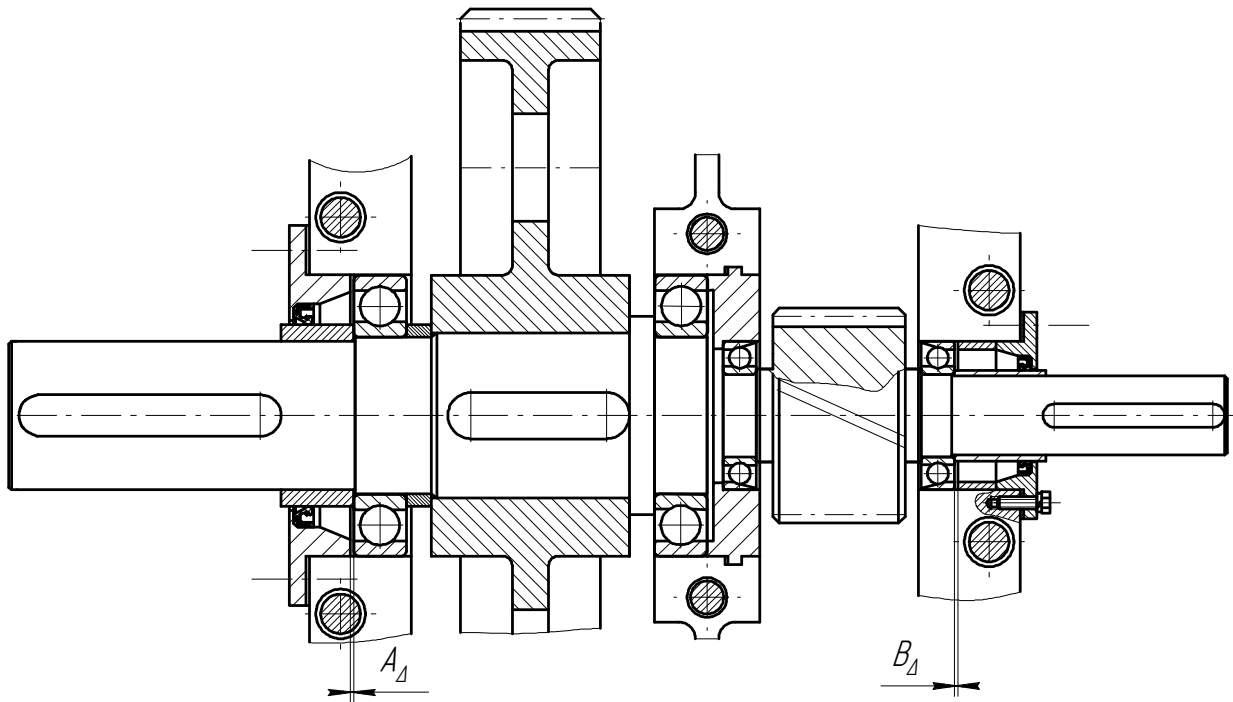


Рисунок 4.7 - Схема складальної одиниці

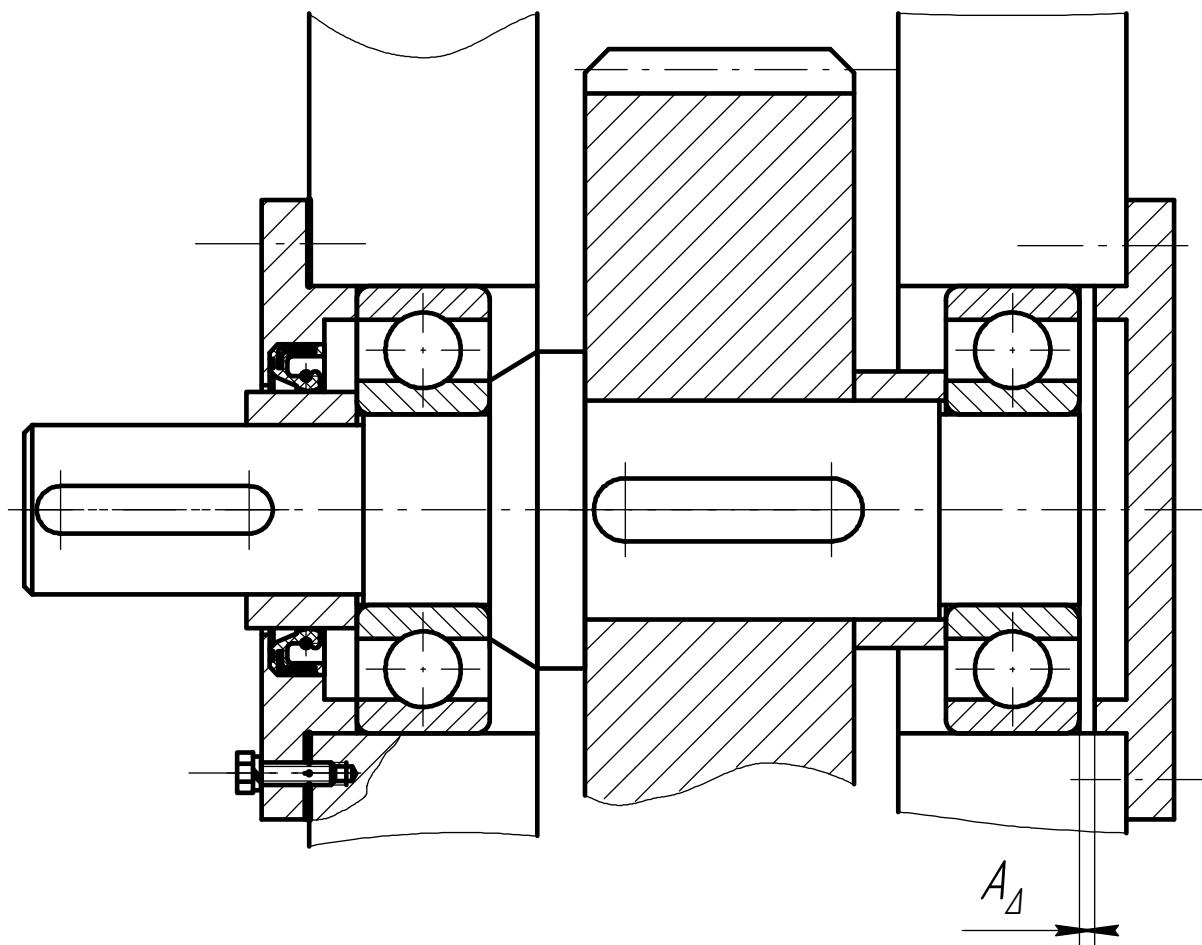


Рисунок 4.8 - Схема складальної одиниці

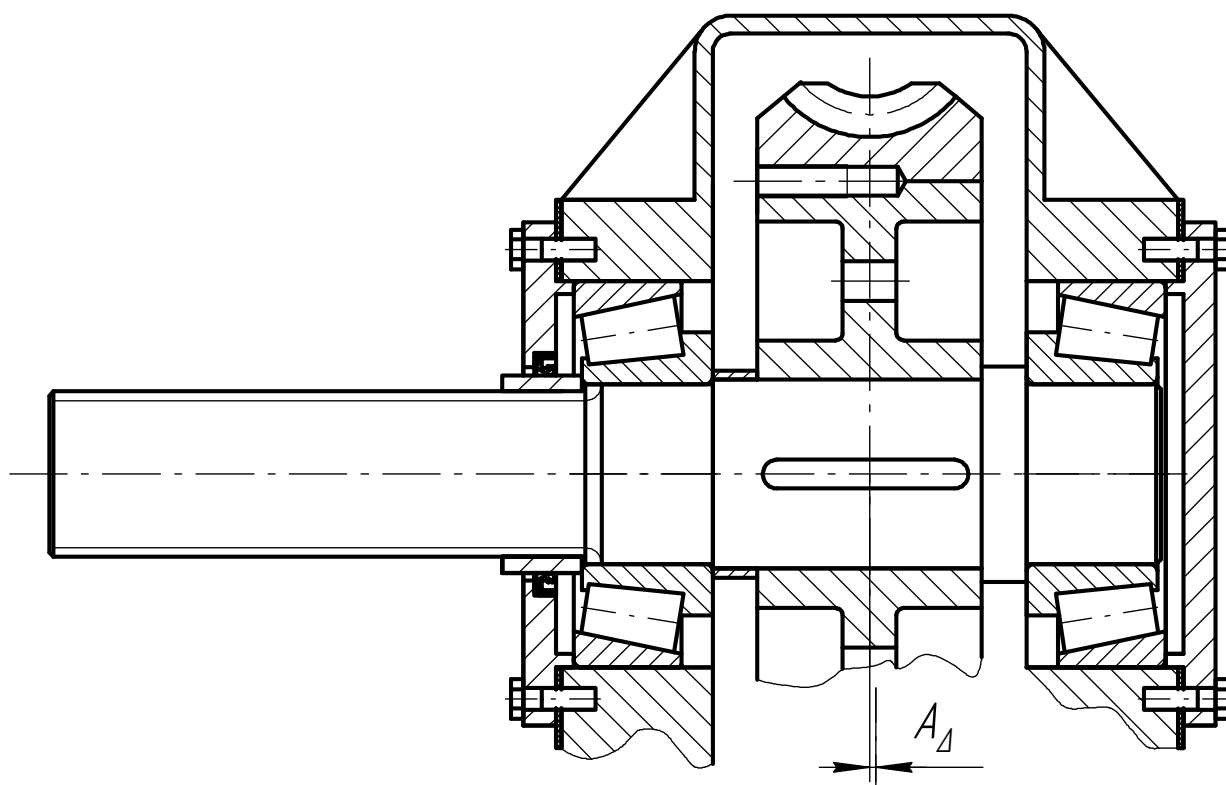


Рисунок 4.9 - Схема складальної одиниці

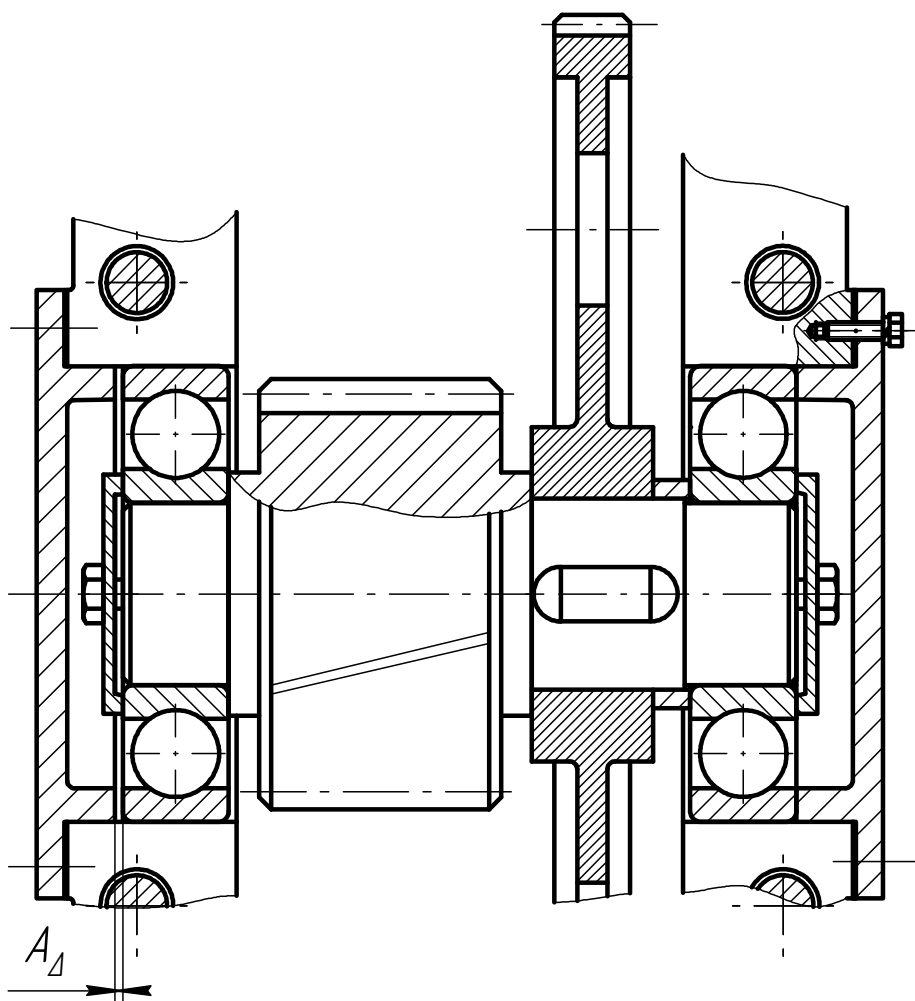


Рисунок 4.10 - Схема складальної одиниці

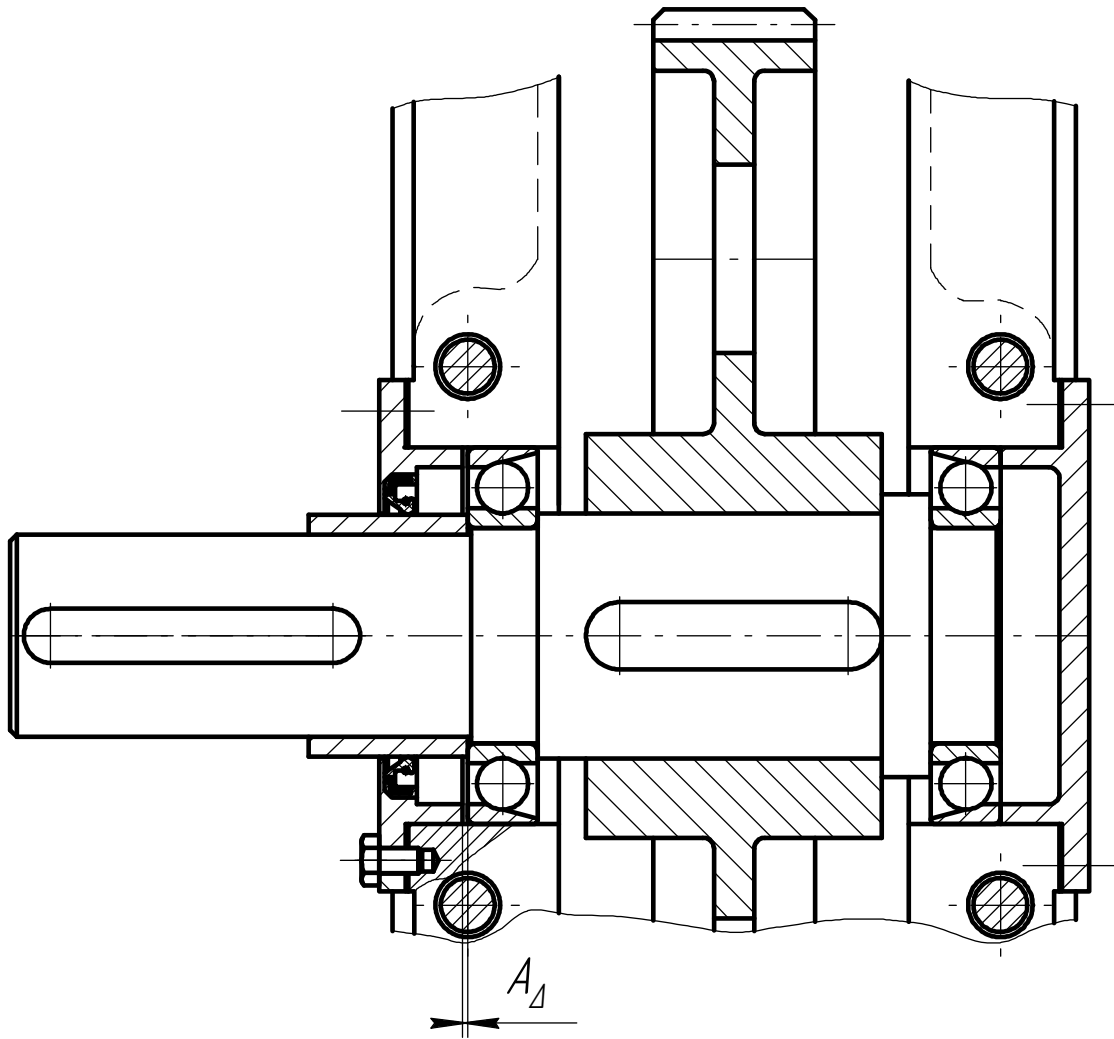


Рисунок 4.11 - Схема складальної одиниці

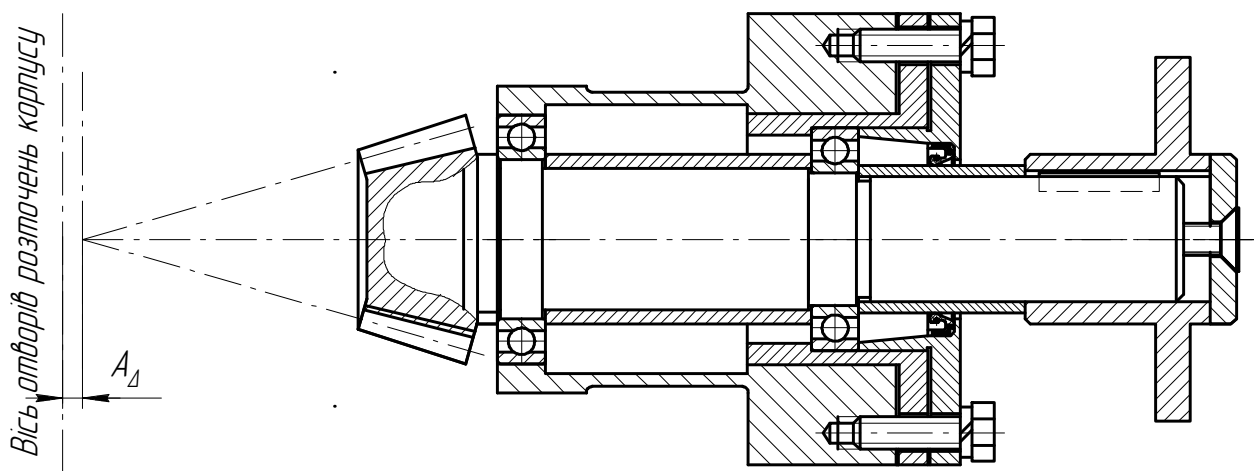


Рисунок 4.12 - Схема складальної одиниці

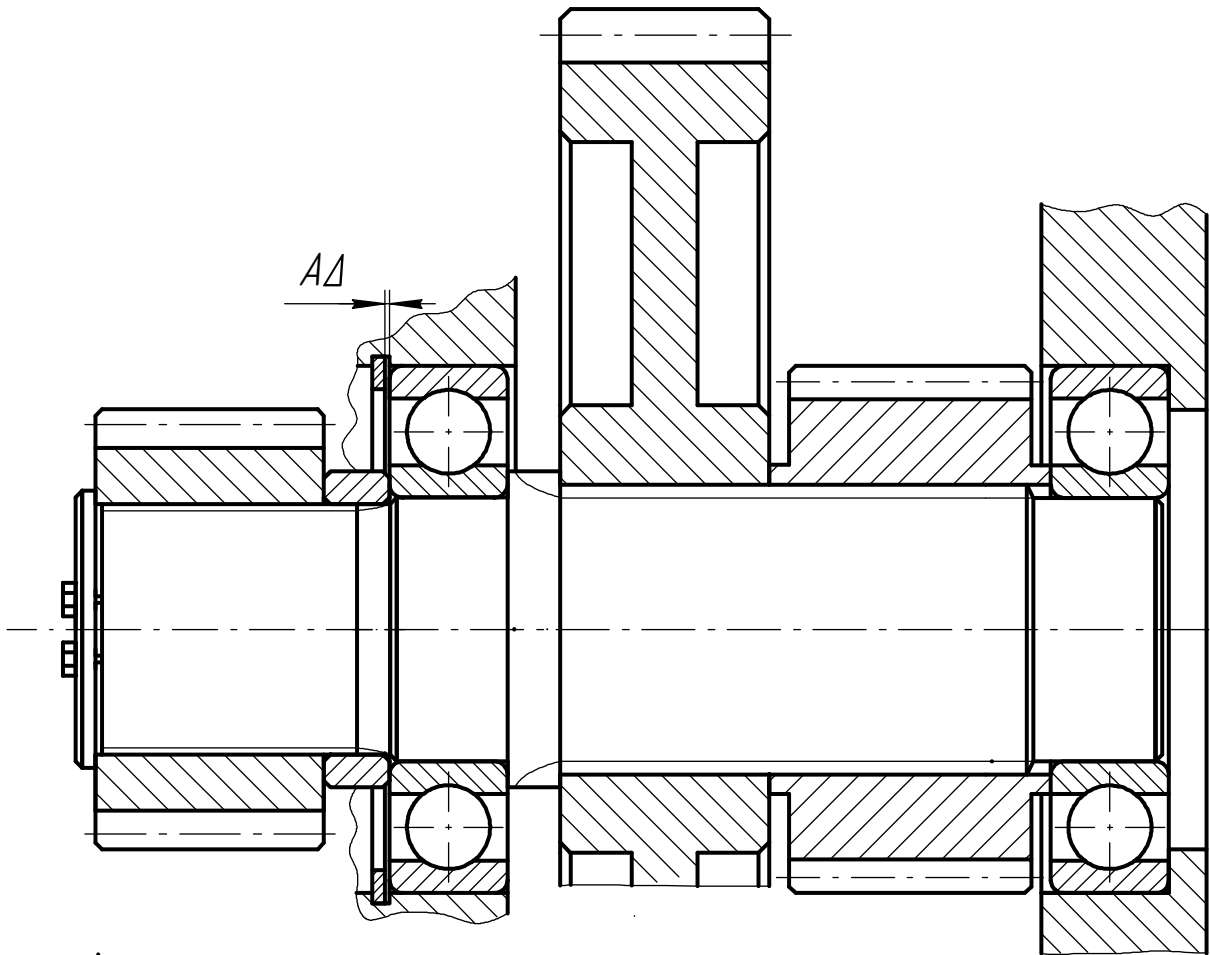


Рисунок 4.13 - Схема складальної одиниці

## 5. ТЕМИ ТА ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

### РГР № 1 „Аналіз гладкого циліндричного з'єднання”

1 Вибрати з таблиць граничні відхилення на розміри деталей з'єднання, що вказано у таблиці 1.

2 Визначити граничні розміри деталей, граничні значення зазорів, натягів і допуск посадки.

3 Побудувати у масштабі схему розташування полів допусків на розміри деталей всіх калібрів і контр-калібрів (Р-ПР, Р-НЕ, К-И, К-ПР, К-НЕ).

4 Визначити розміри для нанесення на креслення всіх калібрів та контр-калібрів (виконавчі розміри).

5 Виконати креслення калібра-пробки і калібра-скоби з простановкою виконавчих розмірів та допустимої шорсткості робочих поверхонь.

Таблиця 1 - Вихідні дані для РГР №1

Діаметр з'єднання, мм	Посадки																	
	$\frac{F7}{h6}$	$\frac{K7}{u7}$	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{N7}{f7}$	$\frac{H7}{u7}$	$\frac{H8}{x7}$	$\frac{H8}{d9}$	$\frac{H11}{d11}$	$\frac{B13}{b12}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{Js7}{h6}$	$\frac{S7}{h6}$	$\frac{H8}{z7}$	$\frac{B13}{h12}$	$\frac{N7}{r6}$	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{Js7}{k6}$	$\frac{K7}{h6}$
10	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	151	161	171
16	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	172
24	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153	163	173
26	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154	164	174
35	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165	175
45	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	126	136	146	156	166	176
65	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177
100	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178
150	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	129	139	149	159	169	179
220	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180

## РГР №2 „Проектування вузла редуктора”

1. Згідно із завданням визначити приєднувальні розміри підшипника з граничними відхиленнями
2. Спроекувати вузол, що відповідає завданню.
3. Вибрати методом розрахунку посадку циркуляційно-навантажених кілець. Вибрати посадку для місцево-навантаженого кільця. Побудувати схеми розташування полів допусків для посадок внутрішнього і зовнішнього кілець.
4. Вибрати розміри шліцьового з'єднання. Призначити посадку шліцьового з'єднання. Побудувати схеми розташування полів допусків.
5. Розрахувати виконавчі розміри калібрів для контролю шліцьового з'єднання. Побудувати схеми розташування полів допусків калібрів для контролю шліцьового з'єднання.
6. Виконати складальне креслення вузла редуктора з простановкою посадкових розмірів та технічних вимог до вузла.
7. Виконати креслення вала, на якому проставити розміри з граничними відхиленнями та допустиму шорсткість поверхонь. Вказати допустимі відхилення форми та взаємного розташування поверхонь.

### ПРИМІТКИ:

1. При виконанні парних варіантів завдань циркуляційно-навантажене кільце підшипника – внутрішнє, місцево – зовнішнє; вал – масивний суцільний; клас точності підшипника – 6.
2. При виконанні непарних варіантів завдань циркуляційно-навантажене кільце підшипника – зовнішнє, місцево – внутрішнє; вал – з центровим отвором  $d/d_1 = 0,8$ ; клас точності підшипника – 4.

Таблиця 5.2 - Вихідні дані для РГР № 2

Наван- тажен- ня $R, H$	Номер підшипника																			
	7204	3608	216	42312	1307	1312	2113	412	1310	3610	309	2505	208	2111	1510	1409	2217	407	3617	1315
16000	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	151	161	171	181	191
2800	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	172	182	192
30000	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153	163	173	183	193
3400	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154	164	174	184	194
33000	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195
4000	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	126	136	146	156	166	176	186	196
14000	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177	187	197
4400	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198
18000	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	129	139	149	159	169	179	189	199
5000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

## 6. ТЕМИ ТА ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

По навчальних планах заочного факультету для спеціальностей ТМ, МАШ, МС, ЕМК, МЕХ передбачене одне контрольне завдання.

Нижче наведені контрольні завдання, які складаються з п'яти задач.

Номер варіанту контрольної роботи визначається двома останніми цифрами шифру залікової книжки студента.

Пояснювальна записка контрольної роботи виконується в учнівському зошиті або на листах формату А4, а креслення (ескізи) – на листах зошиту.

На титульному листі контрольної роботи треба вказати: факультет, спеціальність, курс, шифр, номер контрольної роботи, назву дисципліни, прізвище, ім'я, по-батькові, а також індекс и поштову адресу студента.

Виконану контрольну роботу необхідно сдати або надіслати на кафедру згідно з навчальним графіком.

### Задача № 1

1. Визначити параметри з'єднання.

Для заданного (табл. 1) з'єднання визначити, до якої системи належить посадка, визначити характер спряження і граничні відхилення розмірів спряжених поверхней.

По ГОСТ 25347-82 для номінальних розмірів отвору  $D$  і вала  $d$  визначити відповідно верхнє  $ES$  и  $es$  та нижнє  $EI$  и  $ei$  відхилення. Підрахувати найбільші та найменші розміри:

Отвору

$$D_{max} = D + ES;$$

$$D_{min} = D + EI$$

вала

$$d_{max} = d + es;$$

$$d_{min} = d + ei$$

Побудувати схему розташування полів допусків для заданого з'єднання.

Для посадок з зазором:

$$\text{Найменший зазор } S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es.$$

$$\text{Найбільший зазор } S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei.$$

$$\text{Допуск посадки з зазором } T_{\Delta} = S_{max} - S_{min} = T_D + T_d.$$

Для посадок з натягом:

$$\text{Найменший натяг } N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES.$$

$$\text{Найбільший натяг } N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI.$$

$$\text{Допуск посадки з натягом } T_{\Delta} = N_{max} - N_{min} = T_D + T_d.$$

Для перехідних посадок:

$$\text{Найбільший натяг } N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI;$$

$$\text{Найбільший зазор } S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei$$

Таблиця 6.1 - Варіанти до задачі № 1

Номера варіантів		Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Номінальний розмір в мм									
		6	10	16	25	45	70	100	160	220	260
Передостання цифра шифру	0	H6/n6	H8/h7	U8/h6	N6/h6	H8/h8	H7/u7	H6/m6	H9/f8	H6/g5	M6/h5
	1	H7/c8	H8/x8	H6/k5	H9/d10	N7/h6	K6/h6	H9/h8	H11/a11	H6/js6	D10/h8
	2	H9/e8	Js6/h6	H7/h6	H8/h7	H7/n6	H11/d11	H6/h5	N7/h6	E9/h8	H7/f7
	3	H7/m6	H6/f6	H8/h9	M7/h6	C11/h11	H7/r6	H7/k6	H12/H12	H8/h9	K7/h6
	4	H10/h10	F7/h6	H7/js6	H6/r5	H11\b11	Js7/h6	U7/h6	G6/h5	H8/n7	B11/h11
	5	H6/s6	N8/h7	F8/h9	D8/h6	H8/m7	H11/h11	H8/u8	M8/h7	H7/n6	D11/h11
	6	H8/k7	H7/g6	H7/p6	K8/h7	D9/h8	H7/e8	H8/js7	H11/c11	D9/h8	Js8/h7
	7	H12/b12	S7/h6	H6/n5	G7/h6	H9/e9	N6/h5	H8/z8	H9/f7	H6/m5	F8/h6
	8	H7/d8	M6/h6	R7/h6	H6/k5	H8/u8	E8/h6	K6/h5	H7/s6	H7/s6	H9/d9
	9	H6/js6	H8/u8	H8/f8	Js6/h5	R7/h6	A11/h11	H7/n6	U8/h7	D11/h11	N7/h6

**Зауваження:** для парних варіантів навести ескіз калібра-скоби, для непарних варіантів калібра- пробки (с простановкою основних розмірів) згідно ГОСТ 14807-69... ГОСТ 14827-69 для калібра- пробки, ГОСТ 18358-73, ГОСТ 18359-73, ГОСТ 18360-93, ГОСТ 18365 – ГОСТ 369-73 для калібра-скоби.

Допуск перехідної посадки  $T_d = N_{\max} + S_{\max} = T_D + T_d$ .

Координата середини поля допуску:

для отвору  $\Delta_D = 0,5(ES + EI)$ ;

для вала  $\Delta_d = 0,5(es + ei)$ .

2. Визначити імовірносні характеристики посадки методом, згідно з яким розміри отвору і вала розташовуються згідно з нормальним законом з центром групування розмірів отвору  $E_C$  і вала  $e_C$  в середині поля допуску ( $E_C = \Delta_D$ ,  $e_C = \Delta_d$ ) і середнім квадратичним відхиленням, що рівно  $1/6 T$ , тобто розрахувати середні квадратичні значення відхилень розмірів вала та отвору

$$\sigma_d = \frac{T_d}{6} \quad \text{і} \quad \sigma_D = \frac{T_D}{6}.$$

Допустив, що відхилення розмірів вала і отвору є незалежні випадкові величини, використовуємо правило підсумовування таких величин, щоб визначити середнє квадратичне відхилення посадки



$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\sigma_d^2 + \sigma_D^2}$$

Визначити середні значення діаметрів вала  $d_{cp}$  та отвору  $D_{cp}$  і розрахувати середній зазор  $S_m$  або середній натяг  $N_m$  в з'єднанні.

Розрахувати найбільші та найменші імовірносні зазори або натяги:

В з'єднанні з гарантованим зазором

$$S_{\max}^b = S_m + 3\sigma_{\Delta}; \quad S_{\min}^b = S_m - 3\sigma_{\Delta};$$

в з'єднанні з гарантованим натягом

$$N_{\max}^b = N_m + 3\sigma_{\Delta}; \quad N_{\min}^b = N_m - 3\sigma_{\Delta}.$$

У вільному масштабі побудувати криву Гауса, прийнявши за центр групування відхилень середній зазор (або натяг). На вісі абсцис вказати точки, що характеризують найбільші та найменші граничні та імовірносні зазори або натяги. Величина ординати приймається вільно.

Для перехідних посадок необхідно:

- визначити границю інтегрування  $Z = \frac{x}{\sigma_D}$ ,

де  $x$  - величина середнього зазора або натяга, мкм;

- розрахувати імовірність зазора

$$P'_S = 0,5 - \Phi(Z), \text{ якщо } Z > 0;$$

$$P'_S = 0,5 + \Phi(Z), \text{ якщо } Z < 0;$$

- визначити відсоток з'єднань з зазором  $P_S = P'_S \cdot 100\%$ ;

- розрахувати імовірність натягу

$$P'_N = 0,5 - \Phi(Z), \text{ якщо } Z < 0;$$

$$P'_N = 0,5 + \Phi(Z), \text{ якщо } Z > 0;$$

- визначити відсоток з'єднань з натягом  $P_N = P'_N \cdot 100\%$ ,

де  $\Phi(Z)$  – інтегральна функція імовірності [3, табл. 1.1].

Побудувати криву розподілення зазорів та натягів та вказати числові значення граничних та імовірносних зазорів і натягів.

3. Визначити виконавчі розміри калібрів для заданої посадки.

За допомогою ГОСТ 24853-81 «Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски», побудувати схеми розташування полів допусків на робочі і контрольні калібри. Вказати числові значення верхніх та нижніх відхилень полів допусків калібрів.

Допуски і граничні відхилення гладких калібрів, що задані у табл.1 для валів по ІТ5, прийняти по ІТ6.

Розрахувати виконавчі розміри калібрів, передбачивши при цьому однобічне розташування допуску на виготовлення (в матеріал калібра).

## Задача № 2

Для заданого в табл. 6.2 різьбового з'єднання:

- вибрати основні параметри наружньої та внутрішньої різьби;
- визначити граничні відхилення і граничні розміри наружньої та внутрішньої різьби;
- виконати графічно схему розташування полів допусків деталей різьбового з'єднання.

Для заданого різьбового з'єднання згідно з ГОСТ 24705-81 необхідно визначити номінальні значення діаметрів (наружного, середнього і внутрішнього) та кроку різьби.

За допомогою додатку 2 ГОСТ 16093-81 визначити граничні відхилення діаметрів різьби. При цьому граничні відхилення діаметрів наружньої різьби повинні відповідати відхиленням, що вказані у табл. 1, а внутрішньої різьби – у табл. 2 додатку ГОСТа. Розрахувати граничні розміри наружньої та внутрішньої різьби. Розраховані значення слід записати у табл. 6.3.

Навести у масштабі схему розташування полів допусків різьбового з'єднання, де повинні бути проставлені числові значення діаметрів та відхилень. Розташування полів допусків різьби повинно відповідати схемам, що наведені на кресленні 1 ГОСТ 16093-81. При цьому необхідно пам'ятати, що при графічному зображенні профілю різьби слід відкладувати половини допусків  $d$ ,  $d_2$  (для болта) и  $D_1$ ,  $D_2$  (для гайки), тому що відображається тільки половина симетричного профілю різьби.

Навести у масштабі схему розташування полів допусків різьбового з'єднання, де повинні бути проставлені числові значення діаметрів та відхилень. Розташування полів допусків різьби повинно відповідати схемам, що наведені на кресленні 1 ГОСТ 16093-81. При цьому необхідно пам'ятати, що при графічному зображенні профілю різьби слід відкладувати половини допусків  $d$ ,  $d_2$  (для болта) и  $D_1$ ,  $D_2$  (для гайки), тому що відображається тільки половина симетричного профілю різьби.

Таблиця 6.2 - Варіанти до задачі №2

Номера Варіантів		Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передостання цифра шифру	0	M30-7G/8h	M8-6H/5h6h	M39-8H/8h	M5-5H/6h	M6-4H5H/6g	M22-6H/6g	M36×2 6G/6g	M33-8H/8g	M24-6H/6e	M27-7H/6d
	1	M30-7G/8h	M 8-6H/5h6h	M39-8H/8h	M5-5H/6h	M6-4H5H/6g	M22-6H/6g	M36×2 6G/6g	M33-8H/8g	M24-6H/6e	M27-7H/6d
	2	M52-8H/8g	M14-7H/6e	M64×4 7G/8h	M10-6H/6f	M12-6H/6h	M42×4 8G/7e6e	M62×1,5-6G/6h	M56×3-7H/6e	M42×1,5-6H/6d	M48×2-7G/7h6h
	3	M20-8H/7e6e	M33×2-7G/7e6e	M24×2-7H/7h6g	M27×2-6H/6e	M30×3-8H/8g	M16-7H/6f	M22×1,5-6H/6e	M68×3-7G/8h	M18-8H/7g6g	M18×2-8G/8h
	4	M6×0,75-5H/6f	M56-8G/7g6g	M50×1,5-6G/6h	M48-8H/8g	M20×4-7G/7h6h	M39×1,5-6H/7h6h	M42×2-7H/8g	M8×0,75-5G/6h	M39×3-7G/8h	M5×0,5-5H/6e
	5	M12×1,5-6G/6h	M60×4-8H/8g	M18×1,5-6H/6e	M20×1,5-7H/7e6e	M68×3-6G/6d	M62×2-8H/7g6g	M16×1-6G/6h	M14×1,5-6H/6f	M64×3-7H/7e6e	M10×1-6H/6d
	6	M33×1,5-7H/8h	M42-6H/6d	M45×3-7G/7h6h	M90×3-8H/6d	M80×4-6G/6h	M85×3-7H/7e6e	M39×2-7H/7e6e	M36×3-8H/7g6g	M27×1,5-6G/6h	M30×2-6H/6e
	7	M56×4-7H/6d	M76×4-8G/7e6e	M100×4-8H/7e6e	M12×1,0-6H/6d	M45×2-7H/6f	M40×2-7G/8h	M64-1-8H/8g	M62×2-7G/7h6h	M48×3-7H/8g	M52×2-6G/6h
	8	M60-8G/8h	M39×1,5-6H/6f	M30×1,5-7H/6d	M33×38G/7g6g	M36-8G/7e6e	M70×3-8H/7h6h	M27×1-5H/6h	M72×4-7H/6f	M20×1-6H/6g	M68×4-7H/6f
	9	M42×3-6H/6f	M64×2-6H/6d	M52×3-8G/7h6h	M56×2-6G/6g	M62×3-7H/6e	M45×1,5-6G/6h	M48×1,5-6H/6d	M40×1,5-8H/7e6e	M90×4-7G/7g6g	M80×2-6G/6g

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків

Найменування різьби	Параметр різьби	Розміри			Допуск, <i>мм</i>
		номінальний	найменший	найбільший	
Наружня	$d$				
	$d_2$				
	$d_1$				
Внутрішня	$D$				
	$D_2$				
	$D_1$				

### Задача № 3

Згідно з вихідними даними (табл. 6.4), враховуючи номер підшипника і відповідний стандарт, визначити номінальні приєднувальні розміри на зовнішні і внутрішні кільця підшипника. З ГОСТ 520-81 вибрати граничні відхилення на приєднувальні розміри зовнішнього і внутрішнього кілець.

Необхідно пам'ятати, що клас точності підшипника вказаний перед його номером. Для підшипників нульового класу точності це позначення відсутнє.

Підшипники кочення з'єднуються з валами (вісями) і корпусами згідно з ГОСТ 3325-85. Посадки зовнішнього кільця в корпус здійснюються у системі вала, а внутрішнього кільця на вал – у системі отвору.

В залежності від характеру з'єднання, що потрібне поля допусків для валів і отворів корпусів призначають по табл. 4.87 (4)

Вибір посадок підшипників визначається характером їх навантаження, що залежить від того, обертається чи ні кільце відносно радіального навантаження, що діє на нього. Розрізняють три вида навантаження кілець – місцеве, циркуляційне, коливальне.

Поля допусків вала і отвору корпуса наведені в табл. 4.89 (4).

Згідно з ГОСТ 25347-82 визначити граничні відхилення на розміри вала і отвору, що з'єднуються з кільцями підшипника.

Накреслити схеми розташування полів допусків для з'єднань вала і отвору корпуса з підшипником. Проставити граничні відхилення і числові значення зазорів і натягів.

Виконати ескіз з'єднання підшипника з валом і отвором корпуса. Нанести відповідні посадки і граничні відхилення.

Треба враховувати, що позначення посадок підшипників кочення на складальних кресленнях відрізняється від посадок гладких з'єднань.

Згідно ГОСТ 3325-85, окрім допуску вала або отвору, вказують умовне позначення відповідно внутрішнього  $L$  або зовнішнього  $l$  кільця і клас точності підшипника.

Таблиця 6.4 – Варіанти до задачі № 3

Номера варіантів		Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Вид навантаження кілець підшипника									
зовнішнє		місцеве	ціркуля- ційне	коливаль- не	місцеве	ціркуля- ційне	місцеве	коливаль- не	місцеве	ціркуля- ційне	місцеве
внутрішнє		ціркуля- ційне	місцеве	ціркуля- ційне	коливаль- не	місцеве	ціркуля- ційне	ціркуля- ційне	коливаль- не	місцеве	ціркуля- ційне
Передостання цифра шифру	0	36106	46201	1200	11305	100	7506	6-208	2-305	5-7210	112
	1	6-36111	6-46203	6-1202	6-11306	6-101	6-7507	209	4-305	6-7211	6-113
	2	5-36112	5-46206	5-1204	5-11307	5-104	5-7508	200	5-307	7212	5-114
	3	4-36116	4-46207	4-11205	4-11308	4-105	4-7508	6-201	6-308	7202	4-115
	4	2-36120	2-46209	4-11207	2-11309	2-106	2-7510	5-202	309	5-7204	2-116
	5	2-36122	2-46211	2-11209	2-11311	2-107	2-7511	4-203	300	6-7203	2-117
	6	4-36124	4-46212	4-11210	4-111314	4-108	4-7612	2-204	6-307	4-7205	4-118
	7	5-36124	5-46214	5-11213	5-11314	5-109	5-7513	2-205	5-302	2-7207	5-119
	8	6-36130	6-46216	6-11214	6-11316	6-110	6-7514	4-206	4-303	2-7206	6-120
	9	6-36134	6-46216	11216	11318	111	7515	5-207	2-304	4-7209	122
	ГОСТ	831-75	831-75	5750-75	5720-75	8338-75	333-79	8338-75	8338-75	333-75	8338-75

**Зауваження:** навести ескіз вузла і ескіз підшипника (в залежності від виду навантаження).

Наприклад, з'єднання зовнішнього кільця підшипника з отвором корпуса  $\varnothing 70 \frac{H6}{l4}$ ; з'єднання внутрішнього кільця підшипника з валом  $\varnothing 25 \frac{L5}{js6}$ .

#### Задача № 4

Для заданого у табл. 6.5 шпонкового з'єднання (шпонка призматична):

- визначити граничні відхилення, допуски і граничні розміри всіх елементів з'єднання;
- навести схему розташування полів допусків за шириною шпонки, визначити параметри посадки шпонки у паз вала та у паз втулки;
- виконати ескіз шпонкового з'єднання з простановкою всіх розмірів і відхилень.

В табл. 6.5 вказані розміри перерізу шпонки, номінальний діаметр та вид з'єднання. Наприклад, варіант завдання 31 слід розшифровувати таким чином: ширина шпонки і пазів  $b = 90$  мм; висота шпонки  $h = 45$  мм; діаметр з'єднання  $d = 390$  мм; цифра 2 вказує вид з'єднання шпонки  $h9 - N9 - Is9$  (види з'єднання наведені в кінці таблиці.).

За заданим діаметром вала, розмірами шпонки  $b, h$  та виду з'єднання визначити номінальні значення елементів шпонкового з'єднання ( $b, h, t_1, t_2, d - t_1, d + t_2$ ), за допомогою ГОСТ 23360-78. По табл. 1 и 2 вказаного стандарта визначити граничні відхилення вільних розмірів: висоти шпонки  $h$ ; глибини паза вала  $t_1$ ; глибини паза втулки  $t_2$ .

Далі за табл. 2 названого стандарта визначити граничні відхилення на розміри шпонки, ширину паза вала, ширину паза втулки і побудувати схему розташування полів допусків шпонкового з'єднання по  $b$ .

Визначити тип посадки шпонки в паз вала і в паз втулки.

Виконати ескіз шпонкового з'єднання з простановкою всіх розмірів і граничних відхилень.

Таблиця 6.5 - Варіанти до задачі № 4

Номера варіантів		Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передостання цифра шифру	0	20×12 Ø65-1	22×14 Ø85-2	25×14 Ø95-3	28×14 Ø105-1	32×18 Ø120-2	36×22 Ø135-3	40×22 Ø160-1	45×25 Ø180-2	50×28 Ø220-3	56×32 Ø240-1
	1	63×32 Ø280-3	70×36 Ø300-3	80×40 Ø345-1	90×45 Ø105-1	100×50 Ø120-2	4×4 Ø10-1	5×5 Ø15-2	6×6 Ø20-3	8×7 Ø25-1	10×8 Ø32-2
	2	12×8 Ø43-3	14×9 Ø47-1	16×10 Ø54-2	18×11 Ø63-3	20×12 Ø70-2	22×14 Ø85-3	25×14 Ø95-1	28×16 Ø105-2	32×18 Ø125-3	36×20 Ø145
	3	40×22 Ø160-2	45×25 Ø185-3	58×28 Ø220-1	56×32 Ø250-2	63×32 Ø285-3	70×36 Ø320-1	80×40 Ø360-2	90×45 Ø420-3	100×50 Ø470-1	4×4 Ø12-2
	4	5×5 Ø16-3	6×6 Ø22-1	8×7 Ø27-2	10×8 Ø35-3	12×8 Ø42-1	14×9 Ø50-2	16×10 Ø56-3	18×11 Ø60-1	20×12 Ø75-3	22×14 Ø78-1
	5	25×14 Ø90-2	28×16 Ø110-3	32×18 Ø130-1	36×20 Ø150-2	40×22 Ø170-3	45×22 Ø200-1	50×28 Ø230-2	56×32 Ø260-3	63×32 Ø290-1	70×36 Ø320-2
	6	80×40 Ø380-3	90×45 Ø430-1	100×50 Ø490-2	4×4 Ø11-3	5×5 Ø16-1	6×6 Ø18-2	8×7 Ø24-3	10×8 Ø36-1	12×8 Ø43-2	14×9 Ø43-3
	7	16×10 Ø50-1	18×11 Ø65-2	20×12 Ø73-3	22×14 Ø83-1	25×14 Ø93-2	28×16 Ø97	32×18 Ø120-1	36×20 Ø150-2	40×22 Ø160-3	45×25 Ø180-1
	8	100×50 Ø500-3	90×45 Ø400-3	80×40 Ø335-2	70×36 Ø295-2	50×28 Ø215-3	56×32 Ø245-2	63×32 Ø265-1	20×12 Ø70-1	25×14 Ø95-2	40×22 Ø170-1
	9	56×32 Ø260-2	8×7 Ø27-3	18×11 Ø63-3	16×10 Ø55-1	10×8 Ø38-3	12×8 Ø40-2	14×9 Ø50-1	4×4 Ø12-3	5×5 Ø17-1	6×6 Ø22-2

Вид з'єднання: 1-*h9-H9-D10*; 2-*h9-N9-Js9*; 3-*h9-P9-P9*

## Задача № 5

Згідно із завданням (табл. 6.6) за допомогою ГОСТ 1643-91 розшифрувати умовне позначення циліндричного зубчастого колеса та обрати комплекси показників, що характеризують вказану норму точності. Навести числові значення показників.



Таблиця 6.6 - Варіанти до задачі №5

Номер варіанту		Номер варіанту	Остання цифра шифру									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Точність зубчастого колеса	Модуль ( $m$ ), мм і норма точності для вибору комплексів показників									
1,25; кінематична	3; плавності		1,5; контакту зубців	3,5; кінематична	1,75; плавності	4; контакту зубців	2; кінематична	5; плавності	3; контакту зубців	6; кінематична		
Передостання цифра шифру	0	7-С	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
	1	8-7-6-В	59	69	79	89	99	109	119	29	39	49
	2	6-Е	101	111	91	81	71	61	51	41	31	21
	3	7-6-7-Д	37	47	57	67	77	87	97	107	117	27
	4	9-Н	88	98	108	118	28	38	48	58	68	78
	5	6-6-7-Е	42	52	62	72	82	92	102	112	22	32
	6	8-В	103	113	23	33	43	53	63	73	83	93
	7	4-5-4-Н	75	85	95	105	115	25	35	45	55	65
	8	7А	116	26	36	46	56	66	76	86	96	106
	9	6-7-7-С	64	74	84	94	104	114	24	34	44	54

## 7. ТЕМИ ТА ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ НА КУРСОВУ РОБОТУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

### ЗАВДАННЯ

на курсову роботу з ВСТВ

за темою: «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

1. Розробити специфікацію та технічні вимоги до складальної одиниці. Описати послідовність її складання та регулювання.

2. Обґрунтувати та визначити (при необхідності привести розрахунок) посадки гладких циліндричних з'єднань. Зробити їх аналіз, накреслити схеми полів допусків, підрахувати зазори, (натяги) у з'єднанні та допуск посадки.

3. Розрахувати посадки підшипників кочення. Зробити їх аналіз, накреслити схеми полів допусків, підрахувати зазори, (натяги) у з'єднанні та допуск посадки.

4. Для заданого з'єднання накреслити схему розташування полів допусків калібрів. Підрахувати виконавчі розміри калібрів для нанесення на креслення. У відповідності з ГОСТ розробити креслення робочих калібрів з основними розмірами, допустимою шорсткістю та технічними вимогами.

5. Виконати розмірний аналіз складової одиниці. Скласти два-три розмірні ланцюги. За завданням керівника розрахувати розмірний ланцюг економічно доцільним методом.

6. Розробити складальне креслення та нанести на нього посадкові розміри, розмірні ланцюги та технічні вимоги.

7. Визначити посадки та накреслити схеми полів допусків для шліцьових, шпонкових та різьбових з'єднань, проаналізувати їх.

8. Розробити робочі креслення деталей. Посадочні розміри нанести комплексним методом. Лінійні розміри нанести від основної та допоміжних баз на підставі розмірного аналізу. Розробити та нанести на креслення технічні вимоги до деталі.

9. Вибрати універсальні вимірювальні засоби для контролю діаметральних та лінійних розмірів однієї з деталей. Вибрати контрольний комплекс для зубчастого колеса та універсальні контрольні засоби для контролю параметрів цього комплексу.

10. Текстова частина 20-25 с. Графічна частина – загальний обсяг – 3 листа формату А3.

**Примітка:** недостатніми даними задатися самостійно.

Для студентів заочної форми навчання № схеми вибирається в залежності від останньої цифри шифру, № варіанту від передостанньої цифри шифру.

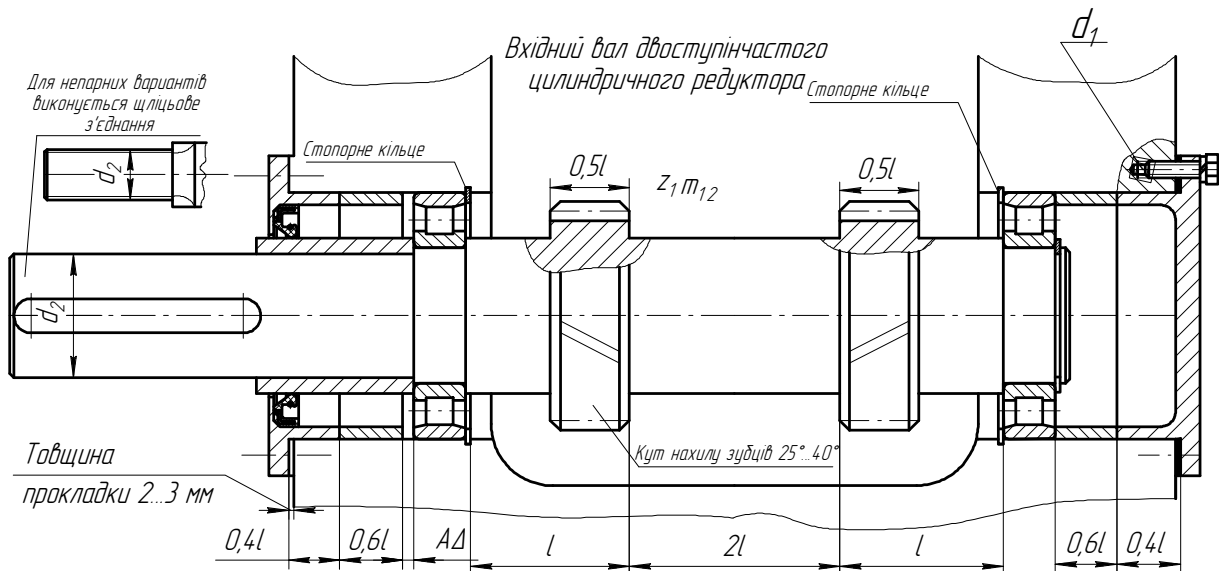
**Наприклад:** остання цифра шифру 0 – схема №10, передостання цифра шифру 0 – варіант №10.

Для непарних варіантів виконується креслення зубчастого (черв'ячного) колеса, для парних варіантів – креслення вала.

Для схем № 1,2,3,5,6,8 виконати креслення робочих калібрів для контролю з'єднання корпусу редуктора з кришкою підшипника, для схеми № 4 – для з'єднання черв'ячного колеса з валом, для схем № 7,10 – для з'єднання дистанційної втулки з валом, для схеми № 9 – для з'єднання корпусу редуктора із стаканом.

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»  
 ЗАВДАННЯ № 1 - \_\_\_\_\_

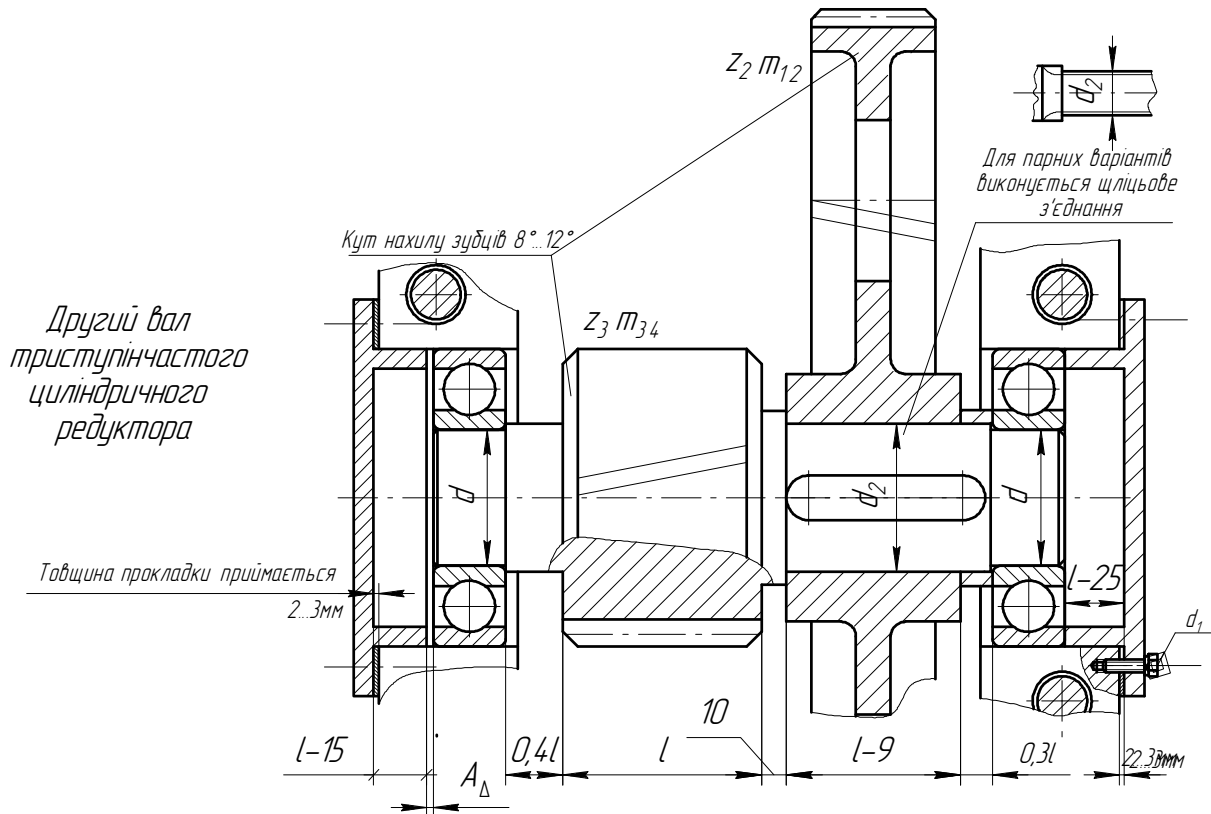
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала n, об/мін	Параметри шестерні		Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н		z <sub>1</sub> , т	l, мм		
1	A <sub>Δ</sub> =0,2 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,15</sub>	2210	2600	1460	20; 4	60	M11×1,0-7H/7h6h	d-10×4 <sub>2</sub> <sup>H7</sup> / <sub>g6</sub> ×4 <sub>8</sub> <sup>H12</sup> / <sub>a11</sub> ×8 <sub>e7</sub> <sup>F8</sup>
2	A <sub>Δ</sub> =0,4±0,3	2208	1700	2960	22; 5	72	M12×1,5-6G/6h	шпонка
3	A <sub>Δ</sub> =0,4 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,3</sub>	2211	2300	730	18; 4,5	65	M10×1,25-7H/7e6e	D-8×52×60 <sup>H7</sup> / <sub>h7</sub> ×10 <sup>F8</sup> / <sub>e8</sub>
4	A <sub>Δ</sub> =0,5 <sup>+0,25</sup> <sub>-0,3</sub>	2209	2100	975	21; 5	56	M12×1,0-7G/7h	шпонка
5	A <sub>Δ</sub> =0,5 <sup>+0,3</sup> <sub>-0,25</sub>	6-2210	2600	1475	19; 3,5	70	M12×1,5-7G/6h	b-8×4 <sub>2</sub> ×4 <sub>8</sub> <sup>H12</sup> / <sub>a11</sub> ×8 <sub>e8</sub> <sup>F8</sup>
6	A <sub>Δ</sub> =0,5 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,25</sub>	6-2208	3100	2920	22; 4	55	M10×1,25-6H/6e	шпонка
7	A <sub>Δ</sub> =0,7 <sup>+0,1</sup> <sub>-0,6</sub>	2213	3600	1425	18; 5	80	M12×1,25-7G/6h	d-8×56 <sup>H7</sup> / <sub>s7</sub> ×6 <sub>2</sub> <sup>H12</sup> / <sub>a11</sub> ×10 <sup>F10</sup> / <sub>h7</sub>
8	A <sub>Δ</sub> =0,5±0,3	5-2210	4200	2880	25; 3	62	M14×1,5-7H/7e	шпонка
9	A <sub>Δ</sub> =0,6 <sub>-0,5</sub>	5-2211	5200	2900	20; 5	70	M10×1,0-7H/6e	D-8×46×50 <sup>H7</sup> / <sub>s6</sub> ×9 <sup>F10</sup> / <sub>f7</sub>
10	A <sub>Δ</sub> =0,45 <sup>+0,15</sup> <sub>-0,4</sub>	6-2212	3400	1475	25; 5	65	M12×1,25-7G/6h	шпонка
11	A <sub>Δ</sub> =0,6 <sup>+0,15</sup> <sub>-0,45</sub>	6-2213	3750	2945	24; 4,5	80	M12×1,5-7H/7h6h	d-8×56 <sup>H7</sup> / <sub>f7</sub> ×6 <sub>2</sub> <sup>H12</sup> / <sub>a11</sub> ×10 <sup>F10</sup> / <sub>h9</sub>
12	A <sub>Δ</sub> =0,2 <sup>+0,6</sup>	5-2208	1420	1450	18; 4	62	M11×1,0-6h/6h	шпонка

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 2 -** \_\_\_\_\_

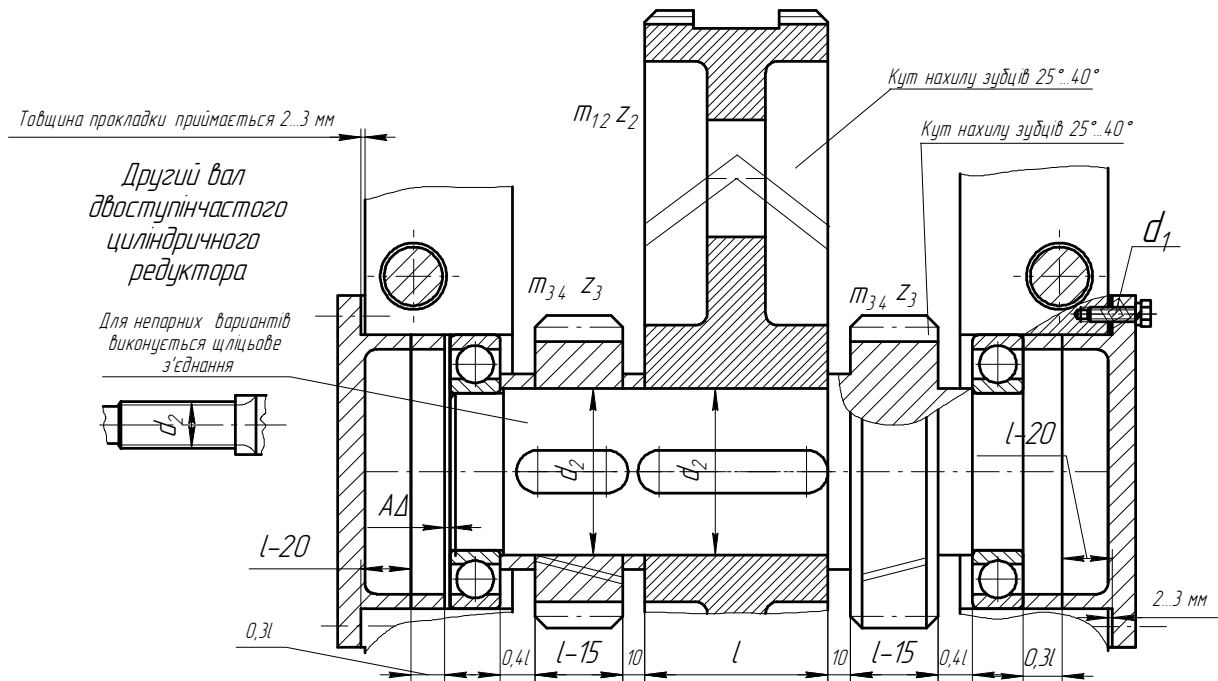
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п мин <sup>-1</sup>	Параметри передачі Z <sub>2</sub> Z <sub>3</sub> ; M <sub>12</sub> ; M <sub>34</sub> мм, мм	l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	$A_{\Delta} = 1_{-0,5}^{+0,8}$	212	5900	250	58; 21; 2,5; 4	65	M12×1,5-6H/6d	шпонка
2	$A_{\Delta} = 2_{-0,8}^{+0,8}$	6-217	5100	280	65; 25; 3; 4	68	M16×1,5-7H/7g6g	$d-10 \times 92_{\substack{H7 \\ JS7}} \times 98_{\substack{H12 \\ a11}} \times 14_{\substack{F10 \\ h7}}$
3	$A_{\Delta} = 3_{-0,7}^{+0,2}$	209	2700	320	80; 21; 2; 4	70	M9×1,0-6H/6g	шпонка
4	$A_{\Delta} = 2,5_{-0,5}^{+0,9}$	6-212	4000	200	48; 23; 2,5; 4	80	M12×0,75-6H/6d	$D-8 \times 62 \times 68_{\substack{H7 \\ h7}} \times 12_{\substack{D9 \\ f8}}$
5	$A_{\Delta} = 3,5_{-0,9}^{+0,7}$	213	3800	225	80; 20; 2; 3	90	M10×1,0-6H/7g6g	шпонка
6	$A_{\Delta} = 2_{-0,7}^{+0,7}$	6-214	4700	410	75; 21; 2,5; 4	82	M12×1,5-8G/8g	$b-10 \times 72 \times 82_{\substack{H12 \\ a11}} \times 12_{\substack{F10 \\ h8}}$
7	$A_{\Delta} = 4_{-0,5}^{+0,7}$	6-313	3900	395	70; 19; 3; 4,5	75	M14×1,5-7H/7g6g	шпонка
8	$A_{\Delta} = 2,5_{-0,9}^{+0,9}$	312	4200	350	85; 20; 2,25; 3,5	70	M8×1,0-6H/6g	$d-8 \times 62_{\substack{H7 \\ JS7}} \times 68_{\substack{H12 \\ a11}} \times 12_{\substack{F10 \\ h7}}$
9	$A_{\Delta} = 4_{-0,2}^{+0,6}$	6-314	5300	440	68; 17; 3; 4	65	M12×1,0-8H/7g6g	шпонка
10	$A_{\Delta} = 3_{-0,8}^{+0,9}$	6-315	6850	265	70; 19; 3; 4,5	95	M12×1,25-7G/6g	$d-10 \times 82_{\substack{H7 \\ JS7}} \times 92_{\substack{H12 \\ a11}} \times 12_{\substack{F10 \\ h7}}$
11	$A_{\Delta} = 5_{-0,9}^{+0,6}$	316	8000	180	70; 19; 3; 4,5	100	M14×1,5-8G/6f	шпонка
12	$A_{\Delta} = 2_{-0,4}^{+0,9}$	208	4400	240	90; 20; 2,5; 4	82	M10×1,5-7G/6d	$D-8 \times 42 \times 46_{\substack{H7 \\ JS6}} \times 8_{\substack{F10 \\ f7}}$

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 3 -** \_\_\_\_\_

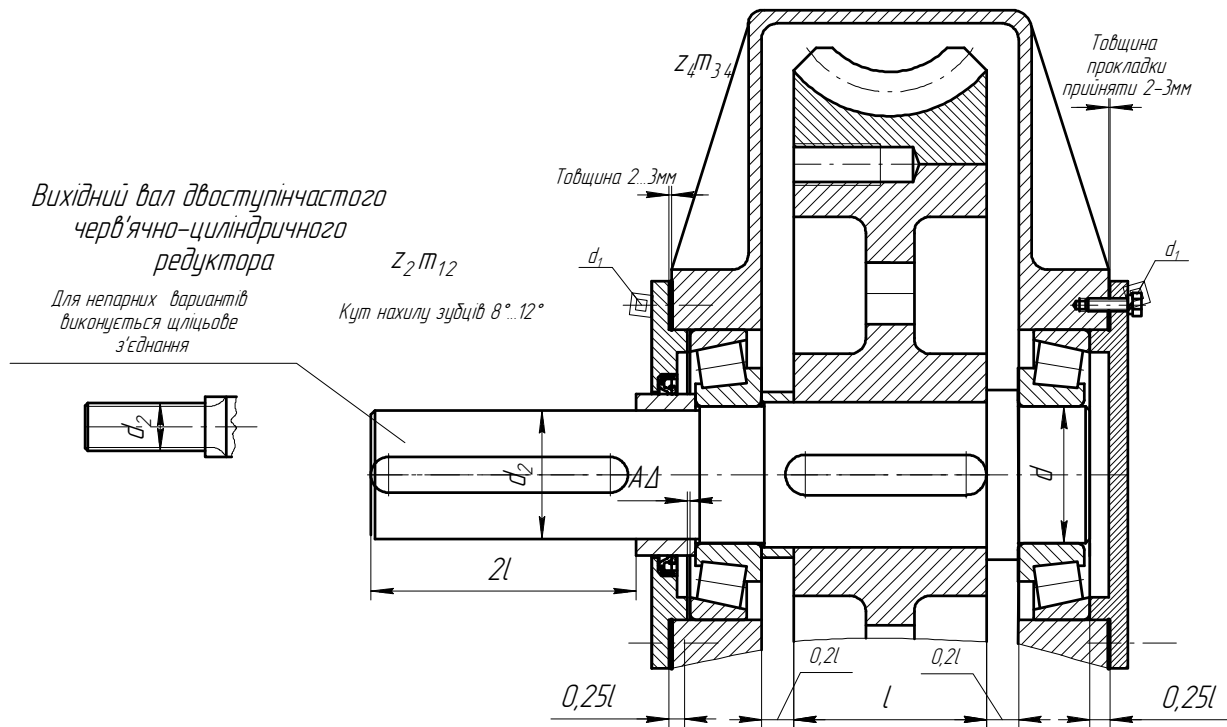
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. мин <sup>-1</sup>	Параметри передач Z <sub>3</sub> ; Z <sub>2</sub> ; m <sub>12</sub> ; m <sub>34</sub> мм, мм	l, мм	Болтове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	A <sub>Δ</sub> = 3 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,9</sub>	307	600	250	24; 56; 3; 4	80	M12×1,0-6G/6h	d-8×42 <sup>H7</sup> <sub>g6</sub> ×46 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×8 <sup>F8</sup> <sub>h7</sub>
2	A <sub>Δ</sub> = 4 <sup>+0,7</sup> <sub>-0,8</sub>	312	1300	280	25; 61; 4; 5	125	M16×1,0-6G/6h	шпонка
3	A <sub>Δ</sub> = 4 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,9</sub>	309	1900	310	25; 65; 3; 4	100	M12×1,5-6G/6h	D-8×52×58 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×10 <sup>F8</sup> <sub>a9</sub>
4	A <sub>Δ</sub> = 3±0,8	314	2700	325	18; 60; 6; 9	110	M16×1,5-7G/7h6h	шпонка
5	A <sub>Δ</sub> = 2 <sup>+0,4</sup> <sub>+0,9</sub>	6-320	10900	350	30; 70; 5; 8	70	M8×1,0-8G/7h6h	b-10×112×120 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×18 <sup>F8</sup> <sub>f8</sub>
6	A <sub>Δ</sub> = 4±0,8	6-311	3600	380	22; 80; 5; 7	85	M14×1,0-7H/7e6e	шпонка
7	A <sub>Δ</sub> = 3,5 <sup>-0,7</sup> <sub>-0,9</sub>	6-309	3100	210	21; 75; 4; 6	70	M12×0.75-7G/6h	d-8×56 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×62 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×10 <sup>F8</sup> <sub>f7</sub>
8	A <sub>Δ</sub> = 3 <sup>+0,8</sup> <sub>-0,9</sub>	6-313	4400	245	20; 70; 5,5; 8	105	M14×1,5-6H/6e	шпонка
9	A <sub>Δ</sub> = 4,1 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,2</sub>	6-307	5500	410	19; 63; 3; 5	65	M10×1,25-6G/6h	D-8×46×50 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×9 <sup>F8</sup> <sub>f7</sub>
10	A <sub>Δ</sub> = 3,5 <sup>+0,8</sup> <sub>-1,2</sub>	6-315	7800	215	24; 63; 4,5; 6	100	M10×1,25-6G/6h	шпонка
11	A <sub>Δ</sub> = 4,5 <sup>-0,5</sup> <sub>-1,5</sub>	6-319	9350	300	25; 63; 5; 7	110	M10×1,25-6G/6h	D-10×92×98 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×14 <sup>D9</sup> <sub>js7</sub>
12	A <sub>Δ</sub> = 2,8±0,8	6-308	6700	455	18; 72; 3,5; 5	80	M11×0.75-6H/6h	шпонка

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 4 -** \_\_\_\_\_

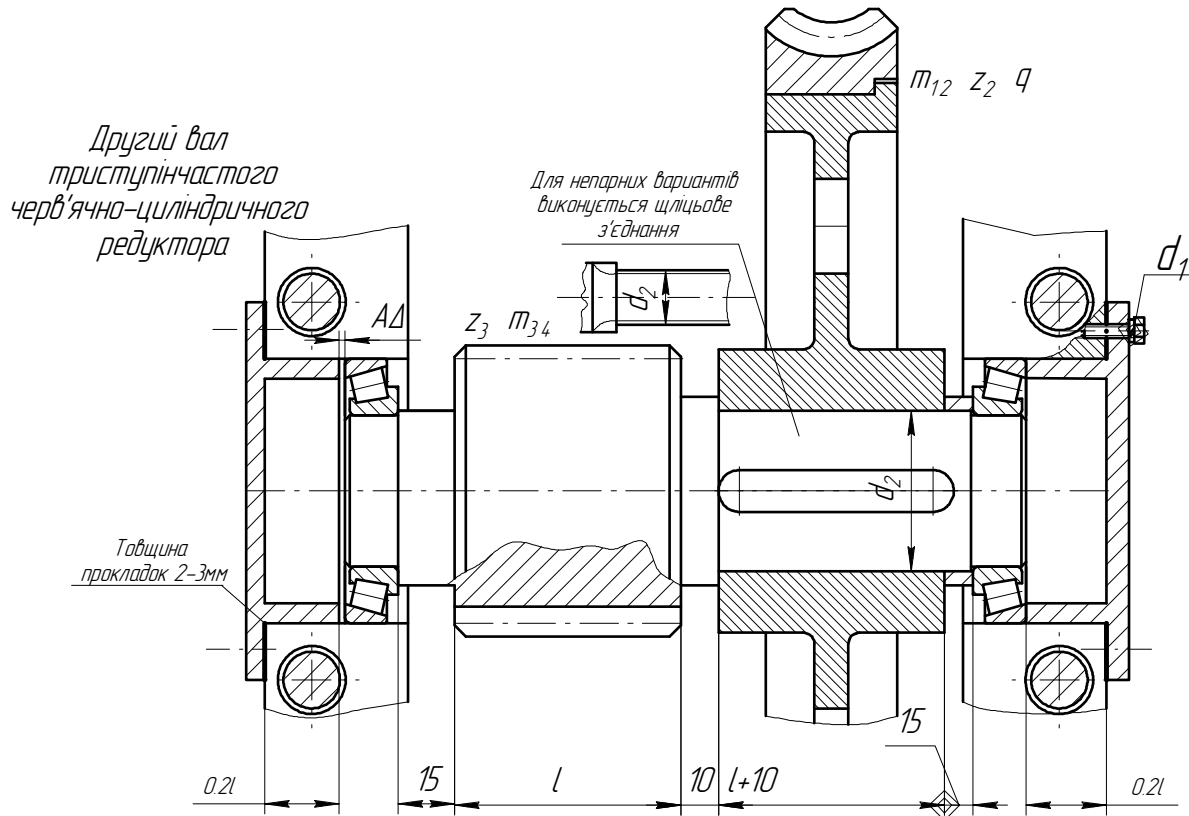
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала л. мин. <sup>-1</sup>	Параметри передачі $Z_4, m_{3,4}, q$ мм,	l, мм	Різьбове з'єднання, $d_1$ , мм	Шлицьове з'єднання, $d_2$ , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	$A_{\Delta} = 0,3^{+0,35}_{-0,25}$	7313	8100	25	56; 6,3; 8	90	M12×1,0-6G/6h	$d-8 \times 52^{H7}_{g6} \times 58^{H12}_{a11} \times 10^{F8}_{a7}$
2	$A_{\Delta} = 0,4^{+0,25}_{-0,3}$	7212	4300	28	61; 8; 8	85	M16×1,0-6G/6h	шпонка
3	$A_{\Delta} = 0,35^{+0,05}_{-0,25}$	7315	4900	31	67; 6,3; 10	95	M12×1,5-6G/7h6h	$D-8 \times 62 \times 68^{H8}_{f8} \times 12^{F8}_{a9}$
4	$A_{\Delta} = 0,3 \pm 0,25$	7314	5700	51	60; 8; 12,5	110	M16×1,5-7G/7h6h	шпонка
5	$A_{\Delta} = 0,3^{+0,45}_{-0,25}$	6-7315	5300	85	75; 6,3; 12,5	130	M12×1,0-8G/7h6h	$b-8 \times 62 \times 68^{H12}_{a11} \times 12^{F8}_{f7}$
6	$A_{\Delta} = 0,4 \pm 0,3$	6-7219	6600	48	80; 6,3; 8	125	M14×1,0-7H/7e6e	шпонка
7	$A_{\Delta} = 0,1^{+0,45}_{-0,05}$	6-7318	5100	72	58; 10; 8	90	M12×0,75-7G/6h	$d-8 \times 72^{H7}_{f7} \times 78^{H12}_{a11} \times 12^{F8}_{f8}$
8	$A_{\Delta} = 0,3^{+0,45}_{-0,25}$	6-7317	8300	22	53; 12,5; 8	100	M14×1,5-6H/6e	шпонка
9	$A_{\Delta} = 0,1^{+0,55}_{-0,05}$	5-7317	7500	48	48; 10; 12,5	120	M16×1,5-6G/6h	$D-10 \times 72 \times 78^{H7}_{js6} \times 12^{F8}_{f7}$
10	$A_{\Delta} = 0,1^{+0,35}_{-0,05}$	6-7518	9800	58	42; 12,5; 10	140	M16×1,5-7G/7h6h	шпонка
11	$A_{\Delta} = 0,3^{+0,35}_{-0,2}$	6-7620	8450	63	40; 10; 10	125	M12×1,0-8G/7h6h	$d-10 \times 82^{H7}_{f7} \times 92^{H12}_{a11} \times 12^{F8}_{f8}$
12	$A_{\Delta} = 0,5 \pm 0,3$	5-7522	9600	75	57; 8; 10	150	M14×1,0-6H/6h	шпонка

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 5 -** \_\_\_\_\_

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

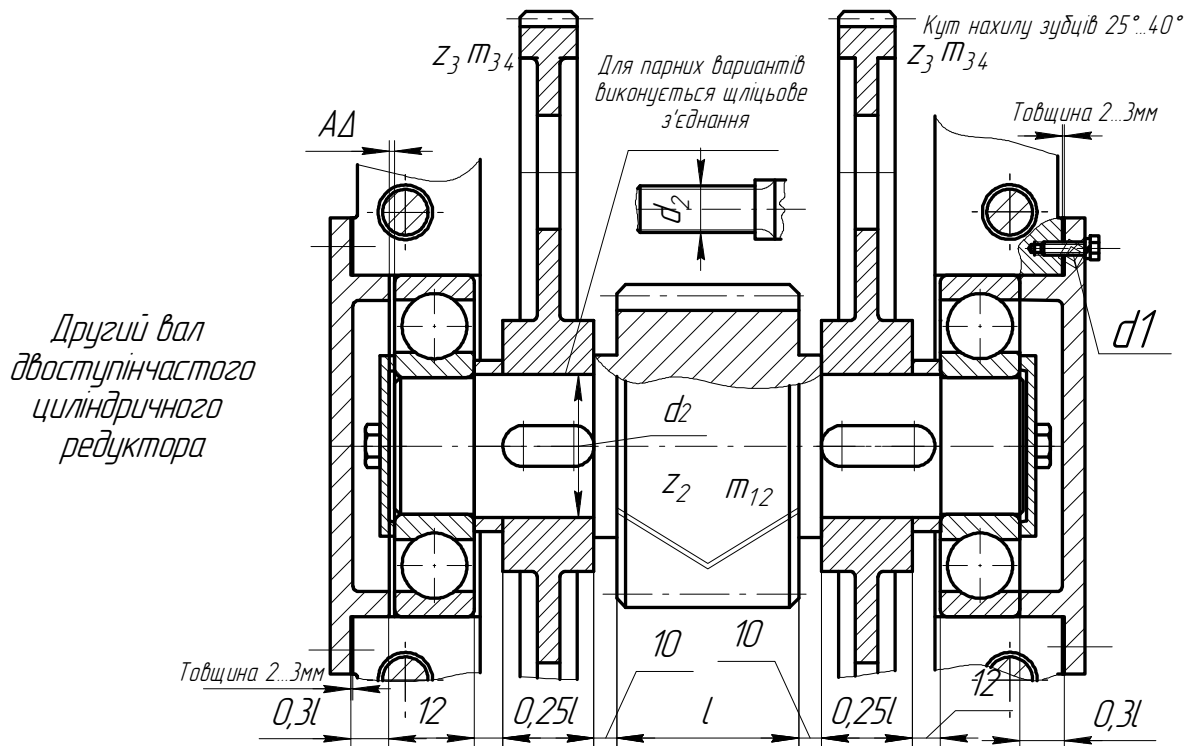


№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. мин <sup>-1</sup>	Параметри передач $Z_2, Z_3, m_{12}, m_{34}$ , мм, мм	$l$ , мм	Болтове з'єднання, $d_1$ , мм	Шлицьове з'єднання, $d_2$ , мм
		Условне позначення	Радіальне відхилення, Н					
1	$A_d = 0,25_{-0,2}^{+0,25}$	6-7312	5100	235	56; 23; 6,3; 8; 8	85	M12×1,0-6G/6h	$d-8 \times 62_{\frac{H7}{f6}} \times 68_{\frac{H12}{a11}} \times 12_{\frac{F8}{f7}}$
2	$A_d = 0,2_{-0,15}^{+0,35}$	6-7213	4400	287	61; 24; 6,3; 10; 7	90	M14×1,0-6G/6h	шпонка
3	$A_d = 0,25_{-0,2}^{+0,3}$	6-7314	3550	316	67; 18; 8; 8; 10	95	M12×1,5-6G/7h6h	$D-20 \times 82 \times 92_{\frac{H8}{h8}} \times 6_{\frac{F8}{d9}}$
4	$A_d = 0,3 \pm 0,25$	6-7315	4800	258	60; 17; 8; 10; 10	100	M16×1,5-6G/6h	шпонка
5	$A_d = 0,1_{+0,1}^{+0,65}$	6-7315	4250	385	75; 18; 6,3; 12,5; 8	130	M12×1,0-8G/7h6h	$b-10 \times 82 \times 92_{\frac{H12}{a11}} \times 12_{\frac{F8}{f7}}$
6	$A_d = 0,4 \pm 0,35$	6-7212	4300	208	80; 19; 6,3; 10; 9	125	M14×1,0-7H/7e6e	шпонка
7	$A_d = 0,3_{-0,25}^{+0,35}$	6-7311	4100	332	57; 20; 8; 10; 9	90	M12×0,75-7G/6h	$d-8 \times 62_{\frac{H7}{h7}} \times 68_{\frac{H12}{a11}} \times 12_{\frac{F8}{f8}}$
8	$A_d = 1,2_{-0,9}^{+0,7}$	6-7315	6000	412	50; 21; 5; 8; 7	105	M14×1,5-6H/6e	шпонка
9	$A_d = 0,2_{-0,15}^{+0,5}$	6-7316	6500	345	48; 20; 6,3; 8; 8	110	M16×1,0-6G/6h	$D-10 \times 92 \times 102_{\frac{H7}{j56}} \times 14_{\frac{F8}{f7}}$
10	$A_d = 0,1_{-0,05}^{+0,6}$	7218	5850	280	51; 22; 8,0; 8; 7	120	M14×1,0-7H/6e	$d-20 \times 102_{\frac{H7}{h7}} \times 115_{\frac{H12}{a11}} \times 8_{\frac{F8}{f8}}$
11	$A_d = 0,2_{-0,15}^{+0,4}$	6-7219	6150	255	45; 23; 6,0; 10; 7	110	M12×1,0-8H/7h6h	шпонка
12	$A_d = 0,35 \pm 0,3$	7517	9200	296	57; 24; 5; 8; 6	130	M12×1,0-6H/6h	шпонка



**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 6 -** \_\_\_\_\_

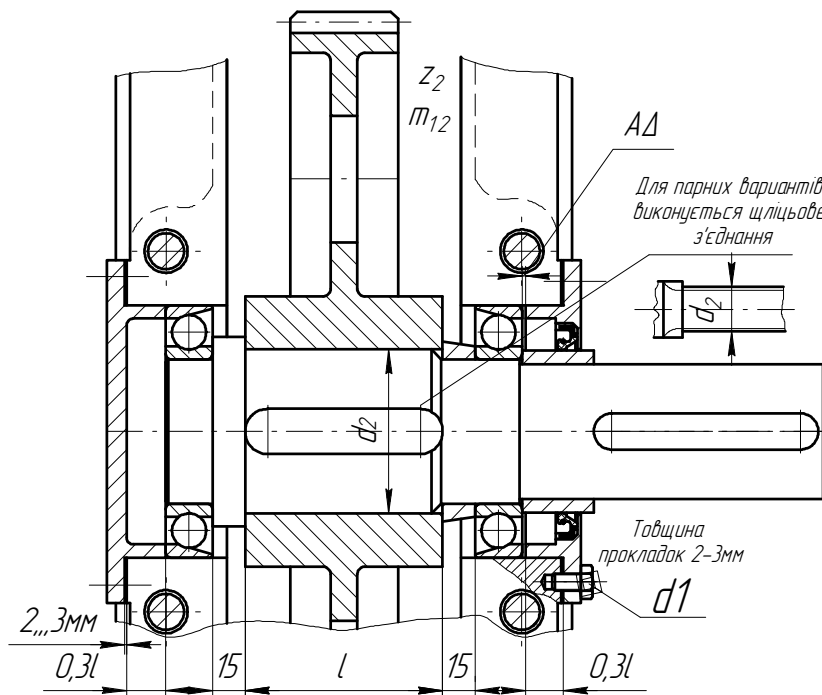
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала n, мин <sup>-1</sup>	Параметри передач		l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шліцьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н		Z <sub>2</sub> Z <sub>3</sub> ; m <sub>12</sub> ; m <sub>34</sub>	мм, мм			
1	A <sub>Δ</sub> = 2 <sup>+0,8</sup> <sub>-0,5</sub>	212	1900	225	21; 56; 4; 2,5	60	M12×1,5-6H/6g	шпонка	
2	A <sub>Δ</sub> = 2±0,8	6-213	1800	245	21; 64; 4; 3	63	M8×1,0-7H/7g6g	d-10×72 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×78 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×12 <sup>F8</sup> <sub>js7</sub>	
3	A <sub>Δ</sub> = 3 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,7</sub>	314	2500	310	26; 80; 4; 2,5	70	M12×1,0-7H/7g6g	шпонка	
4	A <sub>Δ</sub> = 2,5 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,5</sub>	6-215	2850	210	24; 59; 4,5; 3	75	M10×0,75-6H/6g	D-20×82×92 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×6 <sup>D9</sup> <sub>js7</sub>	
5	A <sub>Δ</sub> = 3,5 <sup>+1,5</sup> <sub>-0,3</sub>	315	3800	245	25; 80; 4; 2	80	M11×1,0-6H/7g6g	шпонка	
6	A <sub>Δ</sub> = 2±0,7	6-316	5200	405	24; 74; 5; 3	85	M12×1,5-7G/6g	10×92×102 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×14 <sup>F10</sup> <sub>js7</sub>	
7	A <sub>Δ</sub> = 4 <sup>+0,7</sup> <sub>-0,8</sub>	6-317	4400	385	20; 70; 5; 3	80	M14×1,5-7H/7g6g	шпонка	
8	A <sub>Δ</sub> = 2,5±0,9	313	5300	330	22,85; 3,5; 2,25	67	M16×1,0-6H/6g	d-10×72 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×82 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×12 <sup>F10</sup> <sub>js7</sub>	
9	A <sub>Δ</sub> = 4 <sup>+0,6</sup> <sub>-0,2</sub>	6-218	6500	420	22; 78; 5; 4	100	M12×1,5-7H/7g6g	шпонка	
10	A <sub>Δ</sub> = 3,5 <sup>+1,7</sup> <sub>-0,9</sub>	321	11200	199	28; 80; 6; 4	120	M18×2,0-8H/6g	d-10×72 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×82 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×12 <sup>F10</sup> <sub>js7</sub>	
11	A <sub>Δ</sub> = 1,5 <sup>+1,6</sup> <sub>-0,3</sub>	6-319	9850	276	32; 84; 5; 3	110	M16×1,5-7G/6g	шпонка	
12	A <sub>Δ</sub> = 2 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,4</sub>	216	7250	205	23; 91; 4; 2,5	95	M14×1,5-7G/6g	D-10×92×98 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×14 <sup>F10</sup> <sub>js7</sub>	

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»  
 ЗАВДАННЯ № 7 - \_\_

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

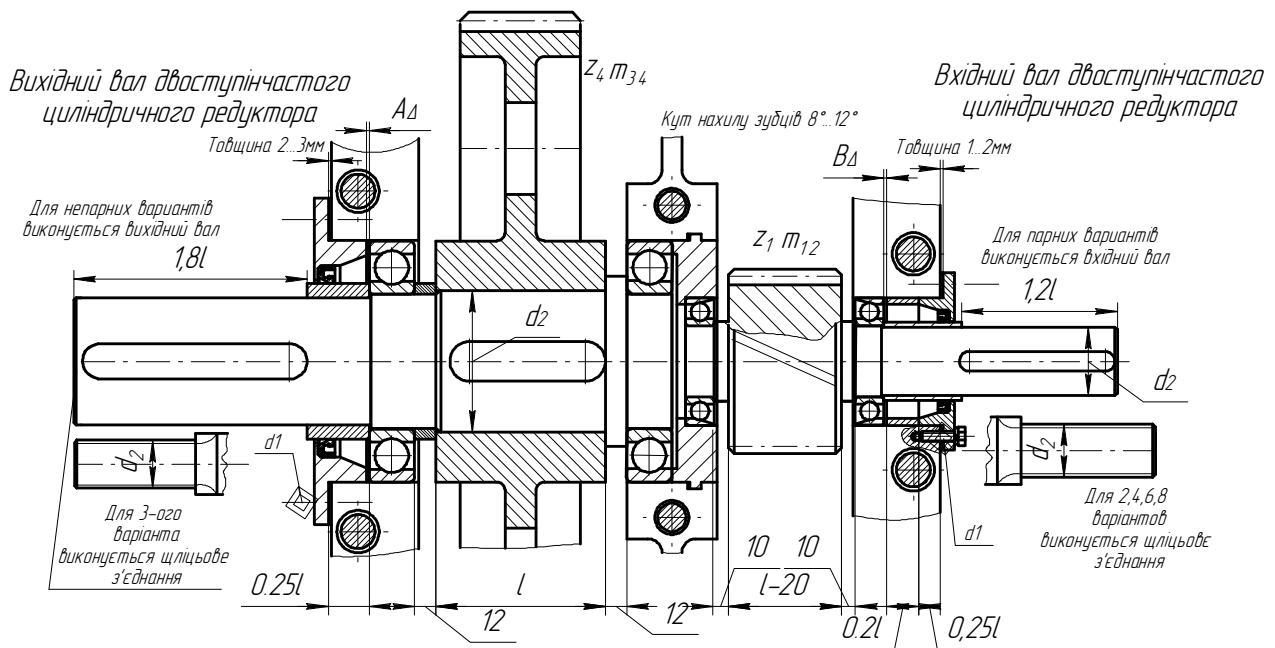


Вихідний вал  
 одноступінчастого  
 циліндричного  
 редуктора

№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. мин <sup>-1</sup>	Параметри передач Z <sub>2</sub> ; m <sub>12</sub> ; мм, β	l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,55</sup> <sub>-0,1</sub>	6-36219	6850	25	56; 7; 12°	110	M12×1,5-6H/6g	шпонка
2	A <sub>Δ</sub> = 0,4±0,3	6-46220	4800	45	54; 8; (11,82)°	130	M14×1,0-7H/7g6g	d-20×112 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×125 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×18 <sup>F8</sup> <sub>js8</sub>
3	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,15</sub>	6-36314	6500	38	80; 6; 0	85	M16×1,0-7H/7g6g	шпонка
4	A <sub>Δ</sub> = 0,25 <sup>+0,35</sup> <sub>-0,2</sub>	46215	7650	81	69; 5; 0	90	M10×0,75-6H/6g	D-20×82×92 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×6 <sup>D9</sup> <sub>f8</sub>
5	A <sub>Δ</sub> = 0,15 <sup>+0,65</sup> <sub>+0,05</sub>	36315	3800	95	48; 10; (13,7)°	85	M11×1,0-6H/7g6g	шпонка
6	A <sub>Δ</sub> = 0,3±0,25	6-36316	5200	125	54; 9; 0	100	M12×1,5-7G/6g	b-10×92×102 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×14 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
7	A <sub>Δ</sub> = 0,3 <sup>+0,5</sup> <sub>-0,05</sub>	6-36317	7400	154	70; 8; (10,56)°	105	M14×1,5-7H/7g6g	шпонка
8	A <sub>Δ</sub> = 0,4±0,25	46318	6600	63	85; 5; 0	110	M16×1,0-6H/6g	d-10×102 <sup>H7</sup> <sub>js8</sub> ×112 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×16 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
9	A <sub>Δ</sub> = 0,15 <sup>+0,55</sup> <sub>+0,05</sub>	6-46222	9400	88	45; 8; (9,8)°	130	M12×1,5-7H/7g6g	шпонка
10	A <sub>Δ</sub> = 0,15 <sup>+0,6</sup> <sub>-0,1</sub>	36220	13200	53	69; 8; (12,6)°	140	M16×1,0-6H/6g	d-20×112 <sup>H8</sup> <sub>h8</sub> ×125 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×18 <sup>F8</sup> <sub>js7</sub>
11	A <sub>Δ</sub> = 0,35 <sup>+0,25</sup> <sub>-0,3</sub>	46226	15900	54	81; 6; (11,56)°	150	M16×1,5-6H/6g	шпонка
12	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,5</sup> <sub>-0,1</sub>	36216	7450	105	40; 10; 0	95	M14×1,5-7G/7g6g	D-10×92×98 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×14 <sup>F10</sup> <sub>f7</sub>

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 8 -** \_\_\_\_\_

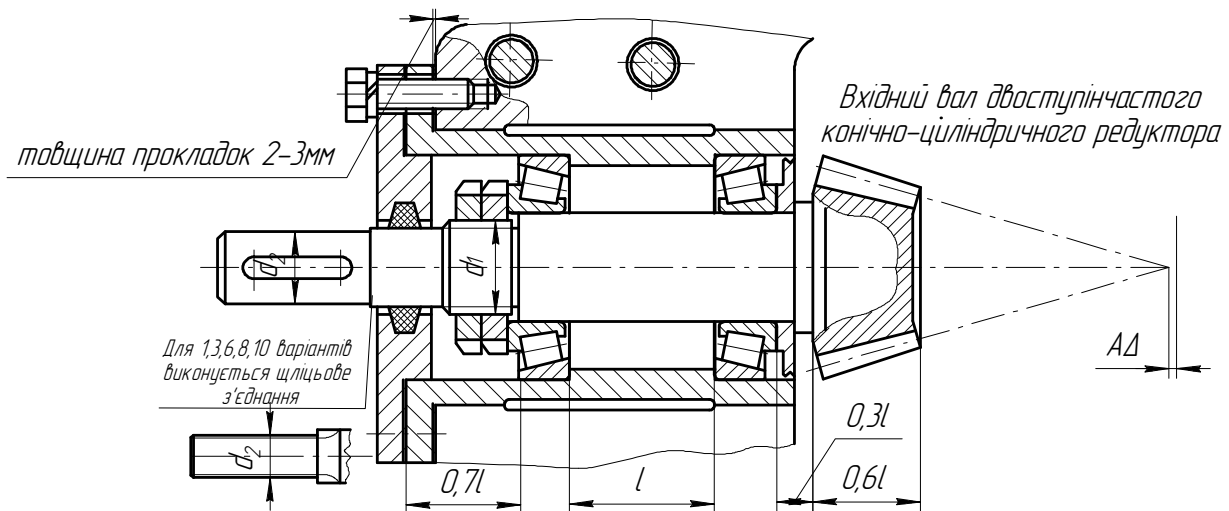
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. хв <sup>-1</sup>	Параметри передачі $Z_4; Z_1; m_{12}; m_{34}$ мм, мм	l, мм	Різьбове з'єднання, $d_1$ , мм	Шліцьове з'єднання, $d_2$ , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	$A_\Delta = 2,0_{-0,9}^{+0,5}$	220	7900	225	56; 21; 2,5; 4	100	M12×1,5-7H/6g	шпонка
2	$B_\Delta = 0,3 \pm 0,25$	6-46206	1750	1440	64; 21; 3; 4	63	M16×1,0-6H/6g	$d-6 \times 23_{\frac{H7}{j7}} \times 26_{\frac{H12}{a11}} \times 6_{\frac{F8}{j57}}$
3	$A_\Delta = 2,0_{-0,8}^{+0,5}$	319	5600	85	80; 26; 2,5; 4	120	M12×1,0-7H/7g6g	$d-10 \times 102_{\frac{H7}{j7}} \times 112_{\frac{H12}{a11}} \times 16_{\frac{F10}{h7}}$
4	$B_\Delta = 0,15_{-0,05}^{+0,9}$	6-36207	1550	2850	59; 24; 3; 4,5	75	M14×0,75-6H/6g	$D-6 \times 26 \times 32_{\frac{H7}{h7}} \times 6_{\frac{D9}{f8}}$
5	$A_\Delta = 1,5_{+0,4}^{+0,9}$	322	3800	45	80; 25; 2; 4	130	M11×1,0-6H/7g6g	шпонка
6	$B_\Delta = 0,4 \pm 0,3$	6-36208	1950	975	74; 24; 3; 5	85	M12×1,5-7G/6g	$b-8 \times 32 \times 36_{\frac{H12}{a11}} \times 6_{\frac{F10}{h7}}$
7	$A_\Delta = 1,5_{-0,4}^{+0,9}$	6-207	7250	56	70; 20; 3; 5	80	M14×1,5-8H/7g6g	шпонка
8	$B_\Delta = 0,25 \pm 0,2$	46306	1500	1475	85; 22; 2,25; 3,5	67	M16×1,5-6H/6e	$d-6 \times 23_{\frac{H7}{j7}} \times 28_{\frac{H12}{a11}} \times 6_{\frac{F10}{h7}}$
9	$A_\Delta = 2_{-0,3}^{+0,6}$	6-218	6300	120	78; 22; 4; 5	100	M12×1,5-7H/7g6g	шпонка
10	$B_\Delta = 0,25_{-0,15}^{+0,4}$	36307	1850	750	70; 20; 3; 5	95	M16×1,0-6G/6g	$D-10 \times 92 \times 98_{\frac{H7}{j56}} \times 14_{\frac{F10}{f7}}$
11	$A_\Delta = 3,5_{-0,5}^{+0,7}$	322	10850	89	82; 24; 3,5; 5	120	M14×1,5-7H/7g6g	шпонка
12	$A_\Delta = 0,25_{-0,15}^{+0,35}$	6-46208	2150	1430	91; 23; 2,5; 4	90	M12×1,0-7H/6d	$D-8 \times 32 \times 36_{\frac{H7}{j56}} \times 6_{\frac{F10}{f7}}$

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»  
 ЗАВДАННЯ № 9 - \_\_

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

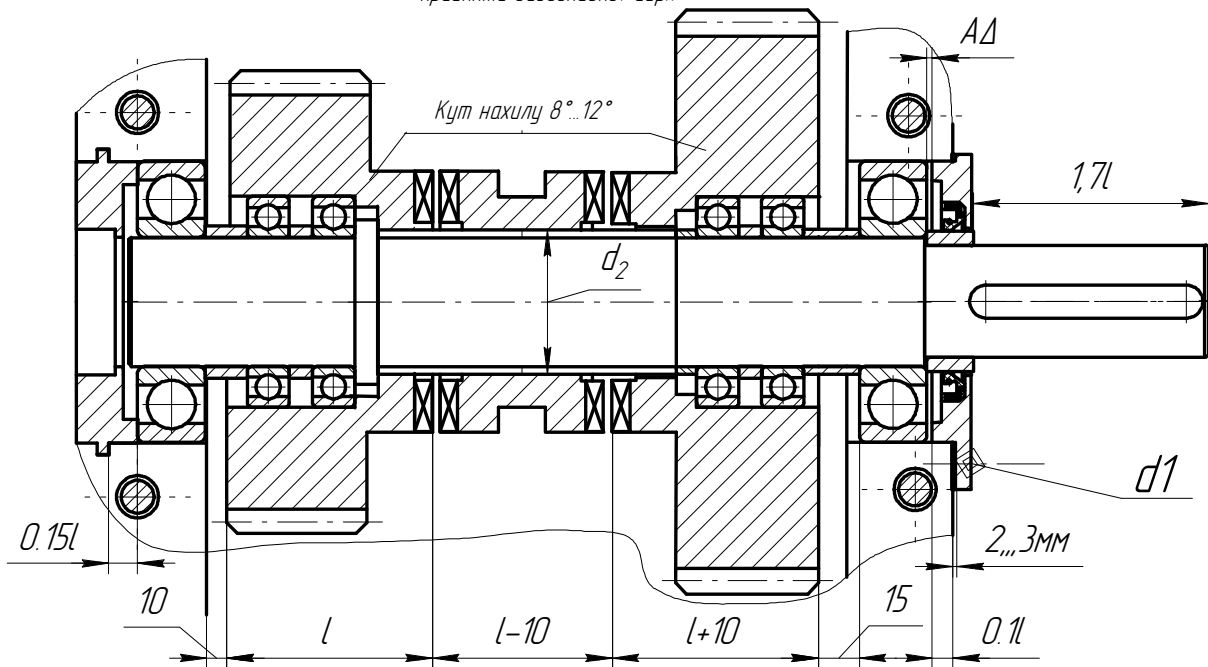


№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п/мин <sup>-1</sup>	Параметри передачі U; z <sub>1</sub> ; m <sub>тп</sub> , мм	l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шліцьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Условне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,45</sup> <sub>-0,15</sub>	6-7304	1200	1475	3,55; 20; 4	50	M18×1,0-8H/6g	d-6×13 <sup>H7</sup> <sub>e6</sub> ×16 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×3,5 <sup>D9</sup> <sub>f8</sub>
2	A <sub>Δ</sub> = 0,1 <sup>+0,6</sup> <sub>+0,1</sub>	6-7309	2100	730	4; 25; 3,5	65	M42×1,0-8H/6g	шпонка
3	A <sub>Δ</sub> = 0,3±0,25	7206	2300	930	4; 23; 4	80	M25×1,0-7H/6g	D-6×18×22 <sup>H8</sup> <sub>f7</sub> ×5 <sup>F10</sup> <sub>f9</sub>
4	A <sub>Δ</sub> = 0,4±0,3	7210	2650	1445	2,55; 22; 4,5	75	M48×1,0-7H/7g6g	шпонка
5	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,35</sup> <sub>-0,15</sub>	7307	2700	980	3,55; 21; 4,5	90	M30×1,0-6H/6g	шпонка
6	A <sub>Δ</sub> = 0,1 <sup>+0,7</sup> <sub>+0,05</sub>	6-7309	3800	1450	2,0; 20; 4,0	80	M40×1,5-8H/6g	b-8×32×36 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×6 <sup>D9</sup> <sub>f8</sub>
7	A <sub>Δ</sub> = 0,3±0,2	5-7304	4500	2880	4; 22; 5,5	71	M18×1,0-7H/8g	шпонка
8	A <sub>Δ</sub> = 0,3 <sup>+0,3</sup> <sub>-0,2</sub>	6-7310	3900	1480	3,55; 23; 4,5	95	M45×2,0-7H/7g6g	D-8×36×42 <sup>H7</sup> <sub>f7</sub> ×7 <sup>D9</sup> <sub>f7</sub>
9	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,15</sub>	5-7206	6400	1465	2,7; 22; 5	65	M20×1,0-7H/8g	шпонка
10	A <sub>Δ</sub> = 0,1 <sup>+0,55</sup> <sub>+0,05</sub>	6-7212	7200	2930	4; 24; 4,5	80	M56×2,0-8H/7p	b-8×46×50 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×9 <sup>D9</sup> <sub>f8</sub>
11	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,45</sup> <sub>-0,1</sub>	6-7213	6950	1475	3,55; 21; 5	90	M60×1,5-7H/7g6g	шпонка
12	A <sub>Δ</sub> = 0,4±0,35	5-7311	5800	980	2,6; 20; 4,5	85	M50×1,5-8H/6g	d-10×36 <sup>H6</sup> <sub>f5</sub> ×45 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×5 <sup>H8</sup> <sub>f7</sub>

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»  
 ЗАВДАННЯ № 10 -

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

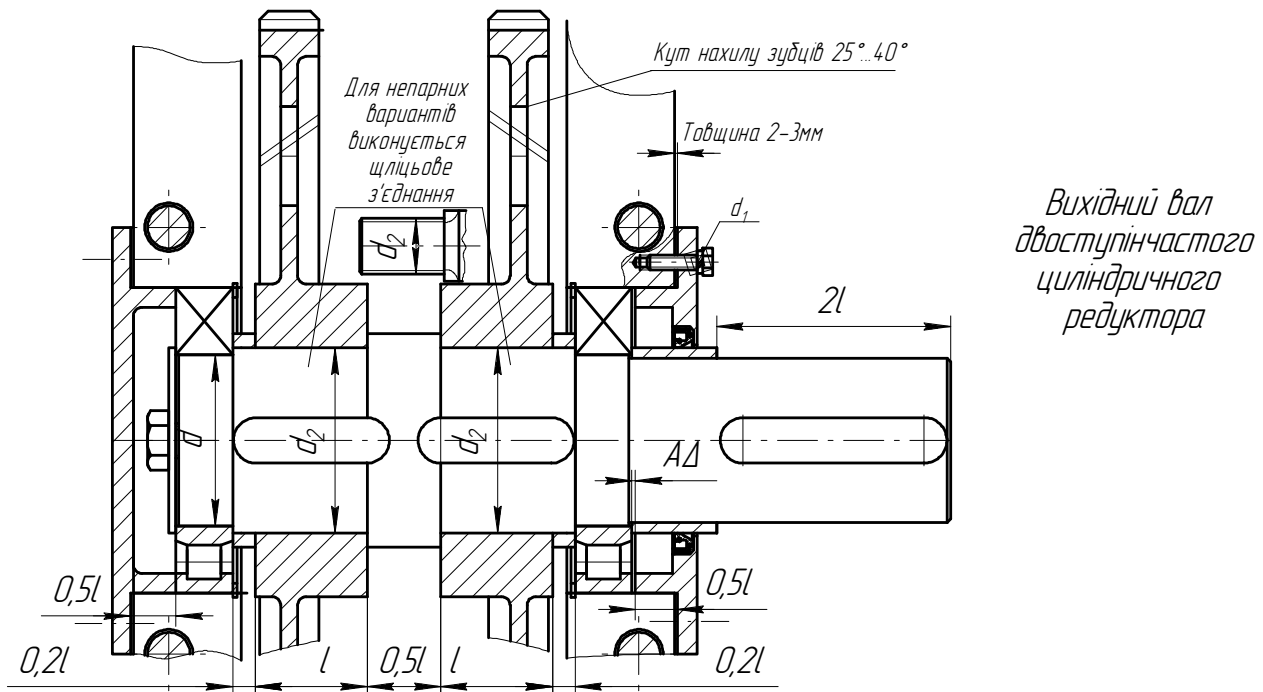
Другий вал двохступінчастого  
 циліндричного редуктора  
 Підшипники у полумуфтах  
 прийняті особливолегкої серії



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. мин. <sup>-1</sup>	Параметри передач Z <sub>2</sub> Z <sub>3</sub> ; m <sub>12</sub> ; m <sub>34</sub> мм, мм	l, мм	Болтове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	A <sub>Δ</sub> = 2 <sup>+0,8</sup> <sub>-0,5</sub>	6-213	1000	20	58; 20; 2,5; 4	60	M12×1,25-6H/6g	b-10×72×82 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×12 <sup>F8</sup> <sub>h8</sub>
2	A <sub>Δ</sub> = 3±0,5	6-315	1500	48	65; 18; 3; 4	70	M14×1,0-7G/7g6g	d-10×82 <sup>H7</sup> <sub>h6</sub> ×92 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×12 <sup>F8</sup> <sub>h7</sub>
3	A <sub>Δ</sub> = 3 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,9</sub>	6-314	1950	52	80; 21; 2; 3,5	80	M11×1,0-7H/7g6g	b-20×82×92 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×6 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
4	A <sub>Δ</sub> = 3,5 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,6</sub>	6-312	2600	82	48; 17; 2,5; 4	65	M12×0,75-6H/6g	D-8×62×68 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×12 <sup>D9</sup> <sub>f8</sub>
5	A <sub>Δ</sub> = 4,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-0,9</sub>	6-210	2800	29	82; 20; 2,5; 3,5	90	M12×1,0-6G/7g6g	b-8×42×46 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×8 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
6	A <sub>Δ</sub> = 2±0,9	313	3200	76	75; 21,2,5; 4	32	M12×1,5-7G/6g	b-10×72×82 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×12 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
7	A <sub>Δ</sub> = 2,5 <sup>+0,7</sup> <sub>-0,5</sub>	209	3400	95	70; 19; 3,5	35	M16×1,5-7H/7g6g	b-8×46×50 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×9 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
8	A <sub>Δ</sub> = 1,5±0,7	311	4000	65	85; 21,2,5; 5	42	M10×1,0-6H/6g	d-8×62 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×72 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×12 <sup>F10</sup> <sub>h7</sub>
9	A <sub>Δ</sub> = 2 <sup>+0,8</sup> <sub>-0,2</sub>	308	4400	44	65; 16; 3; 4	45	M12×1,5-7H/7g6g	b-8×42×46 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×8 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
10	A <sub>Δ</sub> = 3 <sup>+0,7</sup> <sub>-0,4</sub>	409	4600	46	85; 21,2,5; 5	50	M12×1,5-7H/7g6g	b-8×46×50 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×9 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
11	A <sub>Δ</sub> = 2,5 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,4</sub>	412	5000	58	85; 21,2,5; 5	40	M12×1,5-7H/7g6g	b-8×46×50 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×9 <sup>F10</sup> <sub>h8</sub>
12	A <sub>Δ</sub> = 2,0 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,2</sub>	310	5500	24	85; 21; 2,5; 4,5	32	M12×1,5-7G/6g	D-8×56×65 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×10 <sup>F9</sup> <sub>f7</sub>

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 11 -** \_\_\_\_\_

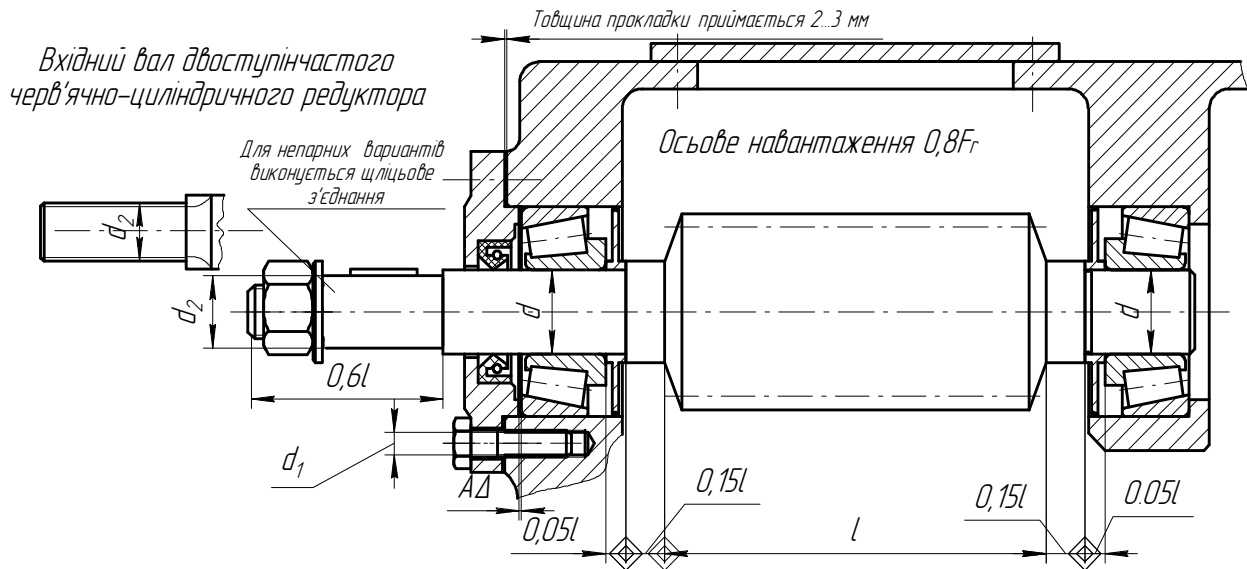
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п/мин	Параметри передачі		Болтове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н		Z <sub>4</sub> , т, мм	l, мм		
1	A <sub>Δ</sub> =0,3 <sup>+0,35</sup> <sub>-0,15</sub>	6-2216	3850	61	75; 6	95	M14×1,0-6H/6h	d-20×92 <sup>H7</sup> <sub>h8</sub> ×102 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×7 <sup>F8</sup> <sub>e8</sub>
2	A <sub>Δ</sub> =0,4±0,25	2217	4250	26	80; 5,5	105	M12×1,5-6G/6h	шпонка
3	A <sub>Δ</sub> =0,3 <sup>+0,3</sup> <sub>-0,25</sub>	6-2218	5100	73	65; 8	120	M16×1,5-7H/7e6e	D-20×102×115 <sup>H7</sup> <sub>f7</sub> ×8 <sup>F8</sup> <sub>f7</sub>
4	A <sub>Δ</sub> =0,2 <sup>+0,45</sup> <sub>-0,15</sub>	2222	6350	45	72; 6	125	M12×1,5-7G/7h	шпонка
5	A <sub>Δ</sub> =0,4 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,3</sub>	2220	7600	78	68; 7	90	M12×1,5-6G/6h	b-20×112×125 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×9 <sup>F8</sup> <sub>js7</sub>
6	A <sub>Δ</sub> =0,65 <sup>+0,15</sup> <sub>-0,35</sub>	6-2224	8450	29	78; 6	85	M14×1,5-7H/6e	шпонка
7	A <sub>Δ</sub> =0,7 <sup>-0,05</sup> <sub>-0,55</sub>	6-2215	3750	40	65; 8	85	M16×1,0-7H/7h6h	d-10×82 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×92 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×12 <sup>F10</sup> <sub>d9</sub>
8	A <sub>Δ</sub> =0,5±0,3	2218	7750	28	50; 10	100	M14×1,5-7H/7e	шпонка
9	A <sub>Δ</sub> =0,5 <sup>+0,45</sup> <sub>-0,45</sub>	6-2220	8650	45	56; 6	85	M12×1,0-7H/6e	D-20×112×125 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×9 <sup>F10</sup> <sub>e9</sub>
10	A <sub>Δ</sub> =0,6 <sup>-0,05</sup> <sub>-0,5</sub>	2219	10500	63	70; 8	70	M16×1,5-6G/6h	шпонка
11	A <sub>Δ</sub> =0,55 <sup>+0,15</sup> <sub>-0,35</sub>	2221	11300	85	58; 9	75	M16×1,0-6G/6h	d-10×112 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×120 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×18 <sup>F10</sup> <sub>d9</sub>
12	A <sub>Δ</sub> =0,3 <sup>+0,6</sup>	5-2214	6050	55	63; 5,5	90	M14×1,0-6H/7h6h	шпонка

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 12 -** \_\_\_\_\_

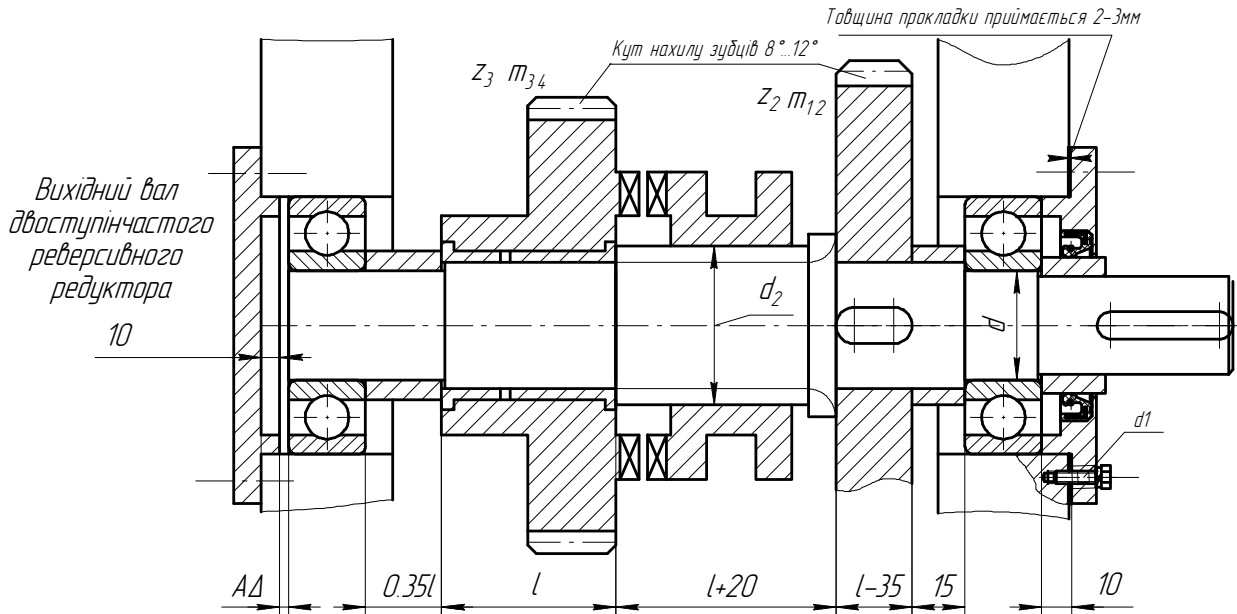
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. мин <sup>-1</sup>	Параметри черв'яка Z <sub>1</sub> ; q; m, мм	l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,3</sup> <sub>-0,15</sub>	6-7606	1200	980	1; 8; 6,3	220	M14×1,5-7H/6g	d-6×23 <sup>H7</sup> <sub>h6</sub> ×28 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×6 <sup>F8</sup> <sub>js7</sub>
2	A <sub>Δ</sub> = 0,25±0,2	6-7608	4400	2960	2; 8; 8	250	M12×1,5-6H/6g	шпонка
3	A <sub>Δ</sub> = 0,3 <sup>+0,3</sup> <sub>-0,2</sub>	6-7605	1550	1470	1; 8; 5	220	M12×1,25-7G/6e	D-6×18×22 <sup>H7</sup> <sub>h7</sub> ×5 <sup>D9</sup> <sub>F7</sub>
4	A <sub>Δ</sub> = 0,3 <sup>+0,25</sup> <sub>-0,2</sub>	6-7609	2700	730	2; 12,5; 6,3	260	M10×1,25-7G/7e	шпонка
5	A <sub>Δ</sub> = 0,35 <sup>+0,25</sup> <sub>-0,2</sub>	6-7610	3700	1475	1; 8; 10	240	M10×1,0-7H/7g6g	b-8×42×46 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×8 <sup>F9</sup> <sub>h8</sub>
6	A <sub>Δ</sub> = 0,4 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,25</sub>	5-7608	1250	725	1; 10; 6,3	255	M8×1-6H/6h	шпонка
7	A <sub>Δ</sub> = 0,3 <sup>+0,15</sup> <sub>-0,25</sub>	5-7612	4700	2930	1; 8; 12,5	280	M8×0,75-6G/6e	d-10×46 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×56 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×7 <sup>F10</sup> <sub>h7</sub>
8	A <sub>Δ</sub> = 0,35±0,25	5-7613	1850	1480	1; 10; 10	300	M10×0,75-7H/8g	шпонка
9	A <sub>Δ</sub> = 0,3 <sup>+0,55</sup> <sub>+0,05</sub>	5-7607	2160	1425	1; 12,5; 10	290	M11×1,0-6H/6g	D-6×28×34 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×7 <sup>F10</sup> <sub>F7</sub>
10	A <sub>Δ</sub> = 0,3±0,2	5-7510	2750	1475	2; 12,5; 10	220	M8×1-6H/6h	шпонка
11	A <sub>Δ</sub> = 0,4 <sup>+0,3</sup> <sub>-0,25</sub>	5-7512	3400	725	2; 8; 10	205	M12×1,25-7G/6e	b-8×46×54 <sup>H12</sup> <sub>a11</sub> ×9 <sup>F9</sup> <sub>h8</sub>
12	A <sub>Δ</sub> = 0,2 <sup>+0,45</sup>	5-7614	3920	960	1; 12,5; 10	300	M12×0,75-7G/7h6h	шпонка

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 13 -** \_\_\_\_\_

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

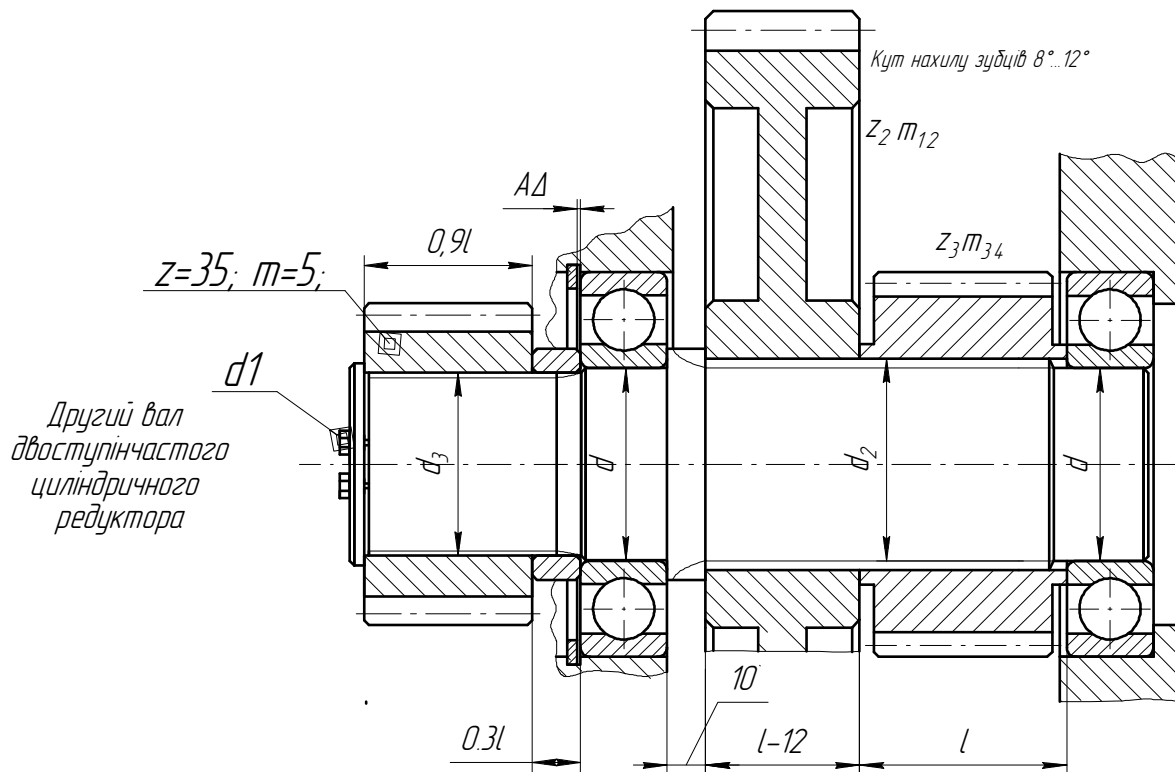


№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала л. мин	Параметри передач $Z_2, Z_3, m_{12}, m_{34}$ мм, мм	l, мм	Різьбове з'єднання, $d_1$ , мм	Шлицьове з'єднання, $d_2$ , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	$A_\Delta = 2^{+0,8}_{-0,5}$	6-213	4000	25	58; 20; 2,5; 4	60	M12×1,25-6H/6g	$b-10 \times 72 \times 82 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F8}{h8}$
2	$A_\Delta = 3 \pm 0,5$	6-315	7500	44	65; 18; 3; 4	70	M14×1,0-7G/7g6g	$d-10 \times 82 \frac{H7}{h6} \times 92 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F8}{h7}$
3	$A_\Delta = 3^{+0,2}_{-0,9}$	6-314	6950	53	80; 21; 2; 3,5	80	M11×1,0-7H/7g6g	$b-20 \times 82 \times 92 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F10}{h8}$
4	$A_\Delta = 3,5^{+0,9}_{-0,6}$	6-312	5600	84	48; 17; 2,5; 4	65	M12×0,75-6H/6g-	$D-10 \times 72 \times 82 \frac{H7}{h6} \times 12 \frac{D9}{f7}$
5	$A_\Delta = 4,5^{+0,5}_{-0,9}$	6-210	3800	32	82; 20; 2,5; 3,5	90	M12×1,0-6G/7g6g	$b-8 \times 52 \times 60 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{F10}{h8}$
6	$A_\Delta = 2 \pm 0,9$	313	6200	70	75; 21; 2,5; 4	53	M12×1,5-7G/6g-	$b-10 \times 72 \times 82 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F10}{h8}$
7	$A_\Delta = 2,5^{+0,7}_{-0,5}$	209	3400	90	70; 19; 3; 5	55	M16×1,5-7H/7g6g	$b-10 \times 56 \times 62 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{F10}{h8}$
8	$A_\Delta = 3 \pm 0,9$	314	6700	68	68; 21; 3; 6	63	M16×1,5-7H/7g6g	$D-10 \times 72 \times 82 \frac{H7}{h6} \times 12 \frac{D9}{f7}$
9	$A_\Delta = 2 \pm 0,7$	216	8000	48	71; 19; 4; 6	56	M14×1,0-7H/7g6g	$d-20 \times 92 \frac{H7}{f7} \times 102 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{js6}$
10	$A_\Delta = 1,8 \pm 0,9$	311	6000	63	85; 21; 2,5; 5	67	M10×1,0-6H/7g6g-	$d-8 \times 62 \frac{H7}{h6} \times 72 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F8}{e8}$
11	$A_\Delta = 2^{+0,8}_{-0,2}$	208	4400	48	65; 16; 3; 4	75	M12×1,5-7H/7g6g	$b-8 \times 46 \times 50 \frac{H12}{a11} \times 9 \frac{F10}{h8}$
12	$A_\Delta = 2,2^{+0,9}_{-0,4}$	310	5500	27	85; 21; 2,5; 4,5	40	M12×1,5-7G/6g-	$D-8 \times 56 \times 65 \frac{H7}{js6} \times 10 \frac{F8}{d9}$



**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 14 -** \_\_\_\_\_

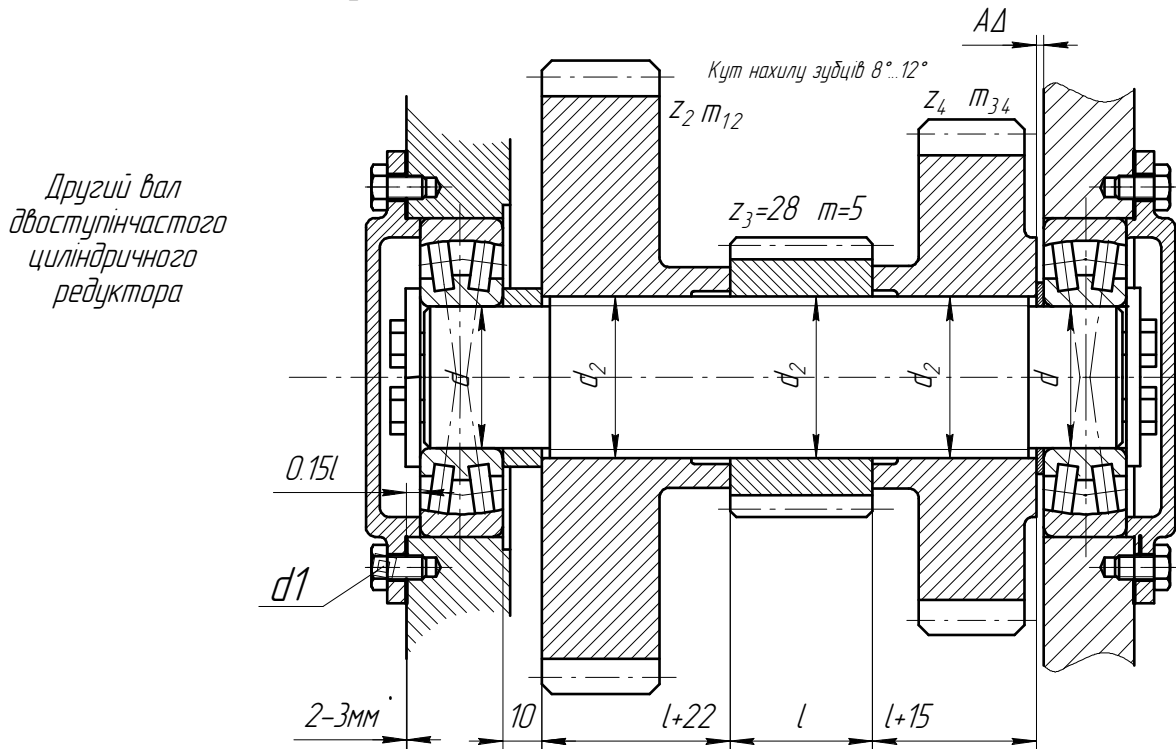
на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала л. мин <sup>-1</sup>	Параметри передач Z <sub>2</sub> Z <sub>3</sub> ; m <sub>12</sub> ; m <sub>34</sub> мм, мм	l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	$A_{\Delta} = 1,5^{+0,8}_{-0,5}$	213	4000	125	58; 20; 2,5; 5	60	M12×1,5-7H/6g	$b-10 \times 72 \times 82 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F8}{h8}$
2	$A_{\Delta} = 2 \pm 0,5$	315	5500	248	65; 19; 3; 5,5	70	M14×1,0-7G/7g6g	$d-10 \times 82 \frac{H7}{h6} \times 92 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F8}{h7}$
3	$A_{\Delta} = 2,5^{+0,2}_{-0,9}$	314	3950	352	80; 21; 2; 5	80	M11×1,0-7H/7g6g	$b-20 \times 82 \times 92 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F10}{h8}$
4	$A_{\Delta} = 3,5^{+0,9}_{-0,6}$	6-312	6900	582	48; 20; 3; 5	65	M12×1,5-6H/6d	$D-8 \times 62 \times 68 \frac{H7}{h7} \times 12 \frac{D9}{f8}$
5	$A_{\Delta} = 4,5^{+0,5}_{-0,7}$	320	10800	429	82; 20; 2,5; 7	90	M12×1,0-6G/7g6g	$b-10 \times 102 \times 112 \frac{H12}{a11} \times 16 \frac{F10}{h8}$
6	$A_{\Delta} = 2 \pm 0,5$	6-313	7200	376	75; 21; 2,5; 5	85	M12×1,5-7G/6g	$b-10 \times 72 \times 82 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F10}{h8}$
7	$A_{\Delta} = 2,5^{+0,1}_{-0,9}$	6-218	9400	595	70; 21; 3; 6	75	M14×1,5-7H/7g6g	$b-10 \times 92 \times 98 \frac{H12}{a11} \times 14 \frac{F10}{h8}$
8	$A_{\Delta} = 1,5 \pm 0,7$	6-317	8000	465	85; 21; 2,5; 6	85	M12×1,0-6H/6g	$d-10 \times 92 \frac{H7}{h7} \times 102 \frac{H12}{a11} \times 14 \frac{F8}{h7}$
9	$A_{\Delta} = 2^{+0,6}_{-0,3}$	215	6400	344	65; 18; 3; 7	95	M10×1,5-7H/7g6g	$b-10 \times 82 \times 92 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F10}{h8}$
10	$A_{\Delta} = 2,7^{+0,8}_{-0,5}$	6-318	7500	240	85; 21; 2,5; 6	52	M12×1,0-7G/6g	$D-10 \times 92 \times 98 \frac{H7}{js6} \times 14 \frac{F9}{f7}$
11	$A_{\Delta} = 1,5 \pm 0,7$	319	8850	315	70; 20; 4; 8	80	M12×1,5-7H/7g6g	$d-10 \times 102 \frac{H7}{h6} \times 112 \frac{H12}{a11} \times 16 \frac{F8}{h8}$
12	$A_{\Delta} = 2^{+0,6}_{-0,3}$	6-321	12500	289	65; 25; 5; 8	95	M16×1,5-8H/7g6g	$d-10 \times 112 \frac{H7}{js8} \times 125 \frac{H12}{a11} \times 18 \frac{D9}{f7}$

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 15 -** \_\_\_\_\_

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»

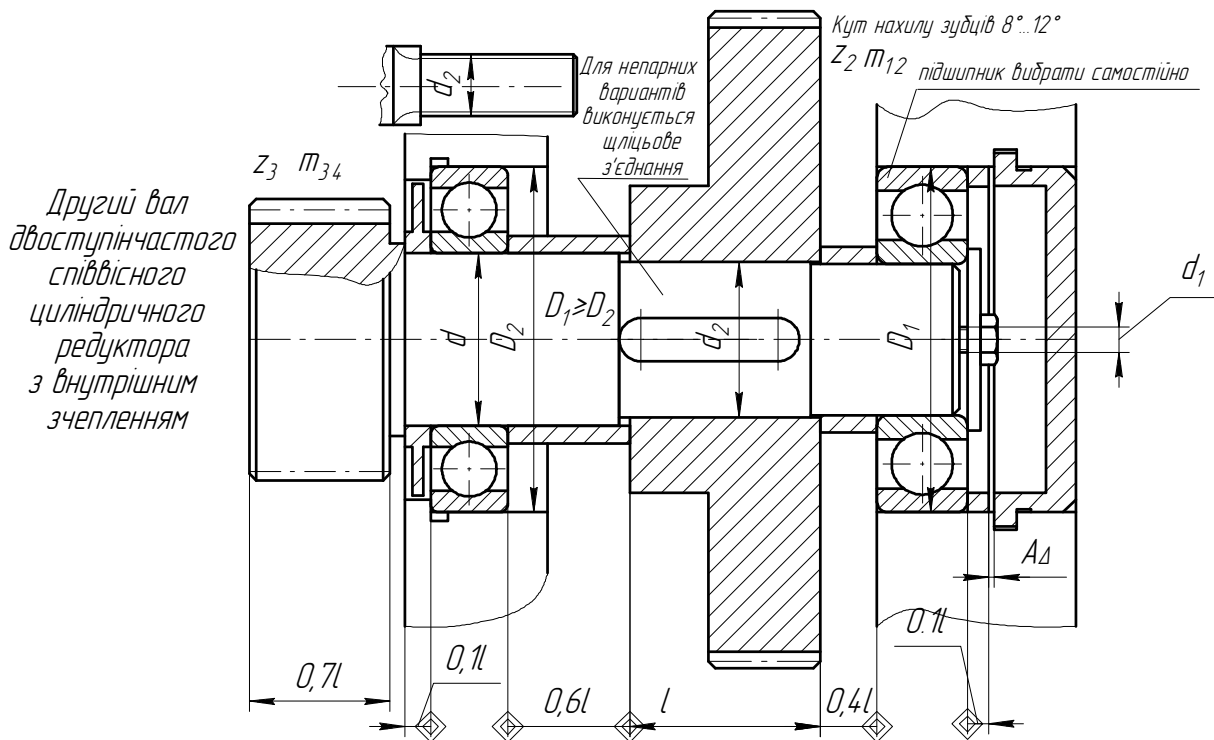


№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала п. мин	Параметри передач $Z_2; Z_4; m_{12}; m_{34}$ мм, мм	l, мм	Різьбове з'єднання, $d_1$ , мм	Шлицьове з'єднання, $d_2$ , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н					
1	$A_{\Delta} = 10_{-1,5}^{+0,5}$	6-3615	6500	210	68; 27; 2,5; 6	60	M12×1,25-6H/6g	$b-10 \times 82 \times 92 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F8}{h8}$
2	$A_{\Delta} = 9 \pm 1,0$	6-3614	5800	248	75; 35; 3; 5	53	M14×1,0-7G/7g6g	$d-20 \times 82 \frac{H7}{h6} \times 92 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{h7}$
3	$A_{\Delta} = 7_{-1,5}^{+0,5}$	6-3514	5950	252	80; 29; 3; 7	56	M11×1,0-7H/7g6g	$b-20 \times 82 \times 92 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F10}{h8}$
4	$A_{\Delta} = 7,5_{-0,8}^{+1,0}$	3515	6650	182	68; 28; 3,5; 6	71	M12×0,75-6H/6g	$D-10 \times 82 \times 98 \frac{H7}{h7} \times 12 \frac{D9}{F8}$
5	$A_{\Delta} = 5_{-0,9}^{+0,5}$	3518	8800	329	92; 36; 2,5; 5,5	60	M12×1,0-6G/7g6g	$b-20 \times 102 \times 115 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{F10}{h8}$
6	$A_{\Delta} = 10 \pm 0,9$	6-3613	5850	276	105; 41; 2,5; 5	48	M12×1,5-7G/6d	$b-10 \times 82 \times 88 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{F10}{h8}$
7	$A_{\Delta} = 8_{-2}^{-1}$	6-3616	9450	195	72; 32; 3; 6	45	M16×1,5-7H/7g6g	$b-10 \times 92 \times 102 \frac{H12}{a11} \times 14 \frac{F10}{h8}$
8	$A_{\Delta} = 5,5 \pm 0,9$	6-3618	10000	365	107; 39; 2,5; 4	53	M10×1,0-6H/6g	$d-20 \times 102 \frac{H7}{j57} \times 115 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{F8}{h7}$
9	$A_{\Delta} = 6,0_{-0,8}^{+1}$	3620	11000	248	87; 36; 3; 5	61	M12×1,5-7H/7g6g	$b-10 \times 112 \times 125 \frac{H12}{a11} \times 18 \frac{F10}{h8}$
10	$A_{\Delta} = 7,0_{-0,5}^{+1}$	3517	9700	410	95; 33; 2,5; 5,5	65	M12×1,5-7G/6g	$D-20 \times 92 \times 115 \frac{H7}{j56} \times 8 \frac{F9}{f7}$
11	$A_{\Delta} = 8,0_{-0,6}^{+0,5}$	6-3620	12000	220	85; 42; 4; 6	80	M12×1,5-8H/7h	$b-10 \times 112 \times 125 \frac{H12}{a11} \times 18 \frac{F10}{h8}$
12	$A_{\Delta} = 12,0_{-0,8}^{+0,9}$	6-3622	15000	190	94; 46; 5; 8	90	M16×1,5-7H/6g	$d-10 \times 112 \frac{H7}{j57} \times 120 \frac{H12}{a11} \times 18 \frac{F8}{h7}$



**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН»**  
**ЗАВДАННЯ № 17 -** \_\_\_\_\_

на курсову роботу з ВСТВ ст. \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
 за темою «Розробка технічних вимог до складальної одиниці»



№ варіанта	Вихідна ланка, мм	Підшипники		Частота обертання вала л. мин <sup>-1</sup>	Параметри передач		l, мм	Різьбове з'єднання, d <sub>1</sub> , мм	Шлицьове з'єднання, d <sub>2</sub> , мм
		Умовне позначення	Радіальне навантаження, Н		Z <sub>2</sub> ; Z <sub>3</sub> ; m <sub>1,2</sub> ; m <sub>3,4</sub> , мм, мм				
1	A <sub>Δ</sub> =2,5 <sup>+1,2</sup> <sub>-0,9</sub>	6-215	3200	980	85; 25; 25; 4	90	M16×1,5-7H/6g	d-8×62 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×72 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×12 <sup>F8</sup> <sub>js7</sub>	
2	A <sub>Δ</sub> =3,0±0,5	317	7400	2945	75; 23; 4; 6	125	M12×1,5-8H/7g6g	шпонка	
3	A <sub>Δ</sub> =2,4 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	6-216	5550	1470	65; 22; 3,5; 5	120	M12×1,25-7G/6e	D-10×72×78 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×12 <sup>D9</sup> <sub>f7</sub>	
4	A <sub>Δ</sub> =5,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,5</sub>	214	4700	730	90; 25; 3; 5,5	110	M14×1,5-7G/7e	шпонка	
5	A <sub>Δ</sub> =4,0 <sup>+0,9</sup> <sub>-0,8</sub>	310	3750	1475	49; 17; 6 8	105	M10×1,0-7H/7g6g	b-8×42×46 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×8 <sup>F9</sup> <sub>js7</sub>	
6	A <sub>Δ</sub> =3,5 <sup>+1,0</sup> <sub>-0,5</sub>	6-309	1250	725	53; 19; 5; 8	70	M8×1-6H/6h	шпонка	
7	A <sub>Δ</sub> =2,8 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,2</sub>	311	4700	2930	83; 20; 4; 5	75	M8×0,5-7G/6e	d-8×42 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×48 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×8 <sup>F10</sup> <sub>js7</sub>	
8	A <sub>Δ</sub> =5,5±0,9	6-309	1850	1480	66; 26; 12,5	80	M10×1,25-7H/8g	шпонка	
9	A <sub>Δ</sub> =4,2 <sup>+1,3</sup> <sub>-1,3</sub>	6-312	2160	1425	85; 19; 3,5; 5,5	90	M11×0,75-6H/6g	D-10×46×56 <sup>H7</sup> <sub>js6</sub> ×7 <sup>F10</sup> <sub>f7</sub>	
10	A <sub>Δ</sub> =1,5±0,9	320	10800	930	72; 18; 4,5; 6	130	M16×1,5-8H/8g	шпонка	
11	A <sub>Δ</sub> =1,8±0,8	212	7850	1475	64; 18; 3; 5	95	M15×1,5-7H/8g	d-8×52 <sup>H7</sup> <sub>js7</sub> ×58 <sup>H12</sup> <sub>js7</sub> ×10 <sup>F10</sup> <sub>js7</sub>	
12	A <sub>Δ</sub> =3,4 <sup>+1,3</sup> <sub>-1,3</sub>	5-312	3920	960	53; 17; 5; 7	100	M12×0,75-7G/7h6h	шпонка	

## ГРАФІК виконання курсової роботи з ВСТВ

№	Етапи виконання курсової роботи	Термін виконання
1	Видача завдання на курсову роботу.	
2	Розробка ескізу складального креслення. Складання специфікації складальної одиниці. Викреслювання тонкими лініями складального креслення і креслення деталей.	
3	Розробка технічного опису складальної одиниці, вихідних даних та технічних вимог до складальної одиниці. Вибір ступеню точності зубчастих передач і класу точності підшипників	
4	Розрахунок і вибір посадок ГЦЗ, включаючи підшипники кочення та підшипники ковзання	
5	Вибір посадок шліцьових, шпонкових, та різьбових з'єднань.	
6	Складання та розрахунок розмірних ланцюгів складальної одиниці.	
7	Остаточне оформлення робочих креслень складальної одиниці та деталей.	
8	Розрахунок виконавчих розмірів калібрів. Викреслювання ескізів робочих калібрів.	
9	Вибір універсальних вимірювальних засобів для контролю діаметральних та лінійних розмірів, відхилень форми та розташувань поверхонь однієї з деталей. Вибір контрольного комплексу для зубчастого колеса та універсальних вимірювальних засобів для контролю його параметрів.	
10	Оформлення текстової частини роботи.	
11	Захист курсової роботи.	
№ листа	Зміст графічної частини	Формат креслення
1	Робоче креслення складальної одиниці	A3
2	Робочі креслення робочих калібрів	A4+A4
3	Робоче креслення вала, стакана, кришки, колеса й т.і.	A3

### ЛІТЕРАТУРА

1. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. - М.: Машиностроение, 1987. - 350с.
2. Справочник контролера машиностроительного завода. Допуски, посадки, линейные измерения/ Под ред. А.И. Якушева. - М.: Машиностроение, 1980. - 528 .
3. Допуски и посадки. Справочник: в 2 ч./ Под ред. В.Д. Мягкова. - 6-е изд. - Л.: Машиностроение, 1983. Ч1, Ч2, - 543с., 477с.
4. Перель Л.Я. Подшипники качения. Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. - 543с.
5. Зенкин А.С., Петко И.В. Допуски и посадки в машиностроении: Справочник. - К.: Техніка, 1990. - 320с.
6. Справочник по производственному контролю в машиностроении / Под ред. А.К. Кутай. - 3-е изд. - М.: Машиностроение, 1974. -975с.
7. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Варламова Л.П. Допуски и посадки. Обоснование выбора: Учеб. пособие для студентов машиностроительных вузов.-М.: Высш. шк., 1984.-112 с.
8. Н.Н. Зябрева, Е.И. Перельман, М.Я. Шегал. Пособие к решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». Москва «Высшая школа» 1977. -204 с.

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

Керівник \_\_\_\_\_  
( підпис )

“ \_\_\_\_\_ ” 20 \_\_\_\_\_ р.

\_\_\_\_\_ (Прізвище, ім'я та по-батькові студента)

## 8. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУВАННЮ

1. Назвіть складові частини вузла.
2. Дайте характеристику складальної одиниці.
3. Сформулюйте технічні вимоги до складальної одиниці.
4. Які методи використані для призначення посадок гладких циліндричних з'єднань?
5. Чим посадки підшипників кочення відрізняються від посадок гладких циліндричних з'єднань?
6. Як призначається посадка кілець підшипників кочення на вал і в корпус?
7. Який метод центрування передбачений для шліцьового з'єднання?
8. За якими параметрами призначаються посадки різьбових з'єднань?
9. За допомогою якого метода проведено розмірний аналіз складальної одиниці?
10. Обґрунтувати вибір метода розрахунку розмірного ланцюга.
11. Назвати основні вимоги до розмірних ланцюгів.
12. Яка задача вирішувалась при проведенні розмірного аналізу складальної одиниці?
13. Який метод контролю бокового зазору у зубчастому зачепленні передбачений у даній роботі?
14. Як підготувати прилад для контролю бокового зазору у зубчастому зачепленні до використання?
15. Обґрунтувати ступінь точності зубчастого колеса.
16. За якими параметрами призначається ступінь точності зубчастого колеса?
17. Обґрунтувати вид спряження зубчастого колеса за боковим зазором.
18. Обґрунтувати вибір універсальних вимірювальних засобів для контролю розмірів деталей.
19. Що таке виконавчі розміри гладких робочих калібрів?
20. Обґрунтувати вибір контрольного комплексу для контролю параметрів зубчастого колеса.

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Навч. посібн. для студ. механ. та машинобудівн. спец. В.Г. Гаврилюк, М.Л. Кукляк.-К.:УМКВО, 1990.-210 с.
2. Кирилюк Ю.Є., Якимчук Г.К., Бугай Ю.М. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник / За ред.. Ю.М.Бугая.-К.: «Основа», 2003.-212 с.
3. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.
4. Допуски и посадки: Справочник. Под ред. В.Д. Мягкова. - Л.: Машиностроение, ч.1 и ч.2, 1982-1983.- 543 с., 448с.
5. Дунаев П.Ф. и др. Допуски и посадки. Обоснование выбора. - М.: Высшая школа, 1984 -148 с.
6. Белкин И.М. Справочник по допускам и посадкам...-М.: Машиностроение, 1985.-248 с.
7. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни “Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання “ /І.В. Клименко, В.О. Голдобин, Г.І. Хіщенко. - Донецьк: ДДТУ, 2001.-55с.
8. Шишкин И.Ф. Основы метрологии, стандартизации и контроля качества: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1988.- 317 с.
9. Методические указания к самостоятельной работе студентов. Общие требования к структуре и оформлению студенческих работ, курсовых проектов, расчетно-графических работ. Реферативных обзоров, (на основе ДСТУ 3008-95) для студентов всех специальностей (Сост.: А.В. Лукичев, А.П. Гуня, А.В. Деркач, В.С. Исадченко, И.В. Клименко, В.Б. Недосекин, В.А. Голдобин. - Донецк: ДонНТУ, 2002. - 36 с.
10. Разработка и оформление технической документации. Учебное пособие /Сост.: А.Н.Михайлов, А.В.Лукичев, И.А.Горобец, А.П.Гуня, А.В.Деркач, И.В.Клименко, Н.В.Голубов, В.Б.Недосекин, В.А.Голдобин.- Донецк: ДонНТУ, 2005.- 56 с.
11. Збірник професійно-орієнтованих завдань з дисципліни ВСТВ. А.П.Гуня. - Донецьк: ДДТУ. 1995. - 69с.
12. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання” (для студентів напряму „Інженерна механіка” і “Машинознавство”). Автори: Клименко І.В., Хіщенко Г.І., Голдобін В.О..- Донецьк: ДонНТУ, 2010.- с.

Методичні вказівки до  
самостійної роботи студентів з курсу взаємозамінність,  
стандартизація і технічні вимірювання  
(для студентів напрямку “Інженерна механіка” і “Машинобудування”)

Автори: Ігор Валентинович Клименко, доц., к.т.н.  
Ганна Ігорівна Хіщенко, доц., к.т.н.  
В’ячеслав Олександрович Голдобін, асистент

---

Тираж – Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>, ум. друк. арк. –  
прим., 83000, м. Донецьк, вул. Артема 58, ДонНТУ