

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ ПО
ДИСЦИПЛІНИ
“ ТРЬОХМІРНЕ КОНСТРУЮВАННЯ НА ЕОМ ”**

для студентів денної форми навчання
напряму підготовки 6.051003 "Приладобудування"

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”

Київ - 2017

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"**

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан ПБФ д.т.н. професор

Г.С. ТИМЧИК

“ ____ ” ____ 2017 р.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ ПО
ДИСЦИПЛІНИ
“ ТРЬОХМІРНЕ КОНСТРУЮВАННЯ НА ЕОМ ”**

**для студентів денної форми навчання
напряму підготовки 6.051003 "Приладобудування"**

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”

Ухвалено методичною комісією
приладобудівного факультету
Протокол № ____ від ____ .2017 р.
Голова методичної комісії
к.т.н. доц. Філіпова М.В.

“ ____ ” ____ 2017 р.

МВ рекомендовано
кафедрою "Приладобудування"
Протокол № ____ від ____ .2017 р.
Завідувач кафедри
д.т.н., проф. Гераїмчук М.Д.

“ ____ ” ____ 2017 р.

Київ - 2017

Методичні вказівки з розрахунково-графічної роботи по дисципліні “Трьохмірне конструювання на ЕОМ” для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051003 "Приладобудування". Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”// Укладач Ю.В. Киричук. – Київ: НТУУ “КПІ”, 2017, - 39с.

Укладач: Ю.В. Киричук, д.т.н.,доц.

Завдання на ДКР

Використовуючи виданий викладачем креслення складальної одиниці необхідно в програмному середовищі SolidWorks виконати наступне:

- зробити трьохмірне зображення всіх деталей, що входять до складу складальної одиниці. Кожній деталі призначити свій колір. Результат представити у вигляді трьохмірного зображення (ізометрія, прінтскрін екрану) всіх деталей з вказанням її назви та *Дерева конструювання* відповідної деталі;

- зробити трьохмірне зображення складальної одиниці з отриманих деталей. Результат роздрукувати у вигляді повного трьохмірного зображення (ізометрія, прінтскрін екрану) складальної одиниці і зображення її розрізаною навпіл, для того щоб показати внутрішній об'єм складальної одиниці. Додати зображення *Дерева конструювання* в якому буде відображено всі взаємозв'язки накладені на деталі, що використовувались;

- з отриманої складальної одиниці зробити креслення з вказанням: розмірів, позицій, пояснень, допусків та посадок. Результат роздрукувати на форматі А3-А4;

- виконати креслення складальної одиниці в рознесеному вигляді з вказанням позицій деталей. Результат роздрукувати на форматі А3-А4;

Оформлення ДКР

При здачі ДКР повинна містити наступні складові:

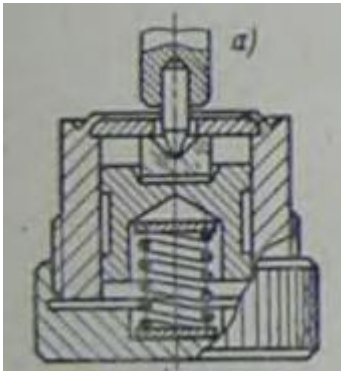
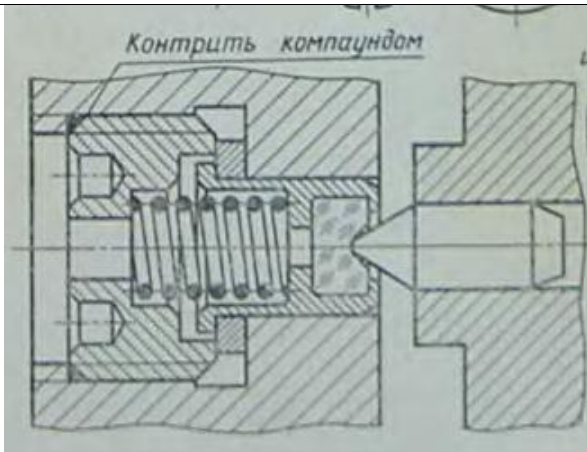
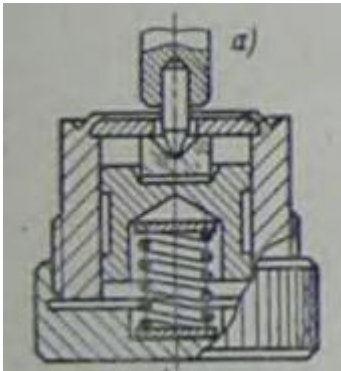
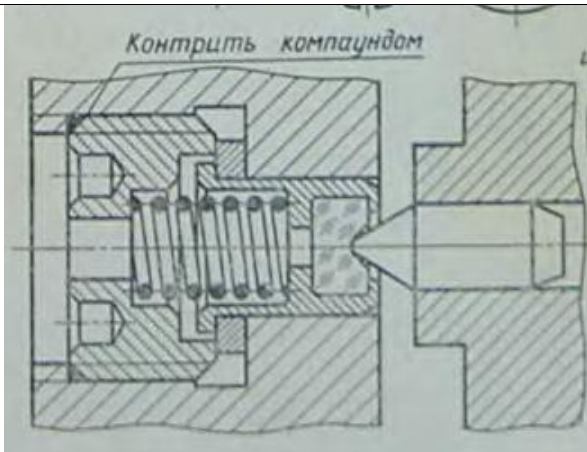
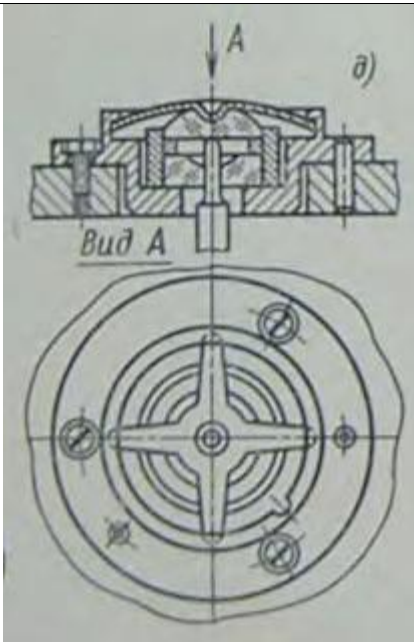
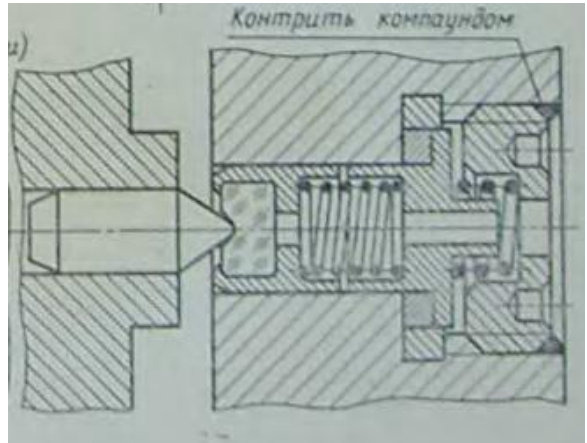
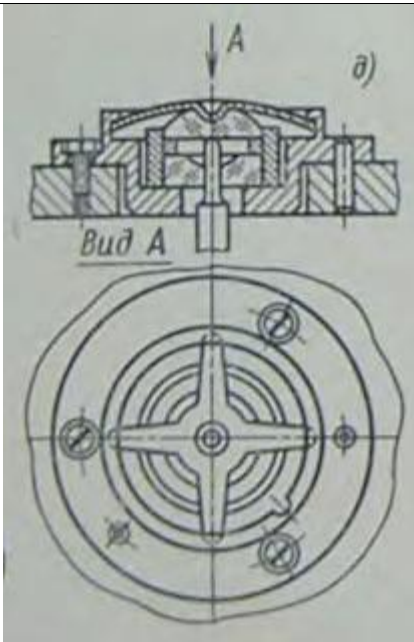
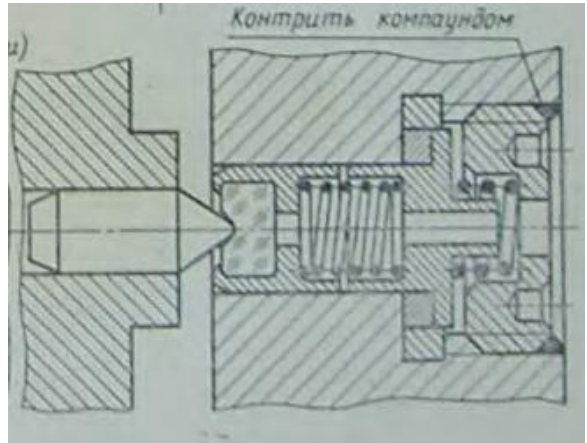
1. Титульний листок.
2. Листок – завдання, що був виданий викладачем.
3. Трьохмірне зображення всіх деталей. Опис процесу створення трьохмірного зображення трьох деталей (стандартні деталі не входять).
4. Два зображення: трьохмірне зображення складальної одиниці загальний вигляд та розрізаної навпіл. Опис процесу отримання складальної одиниці.
5. Креслення складальної одиниці в рознесеному вигляді.
6. Креслення складальної одиниці та двох деталей.

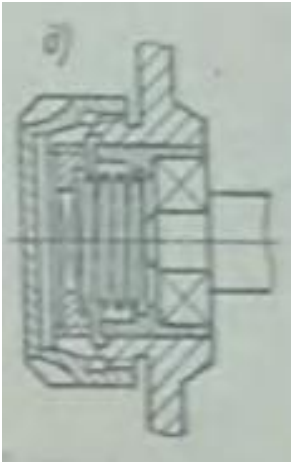
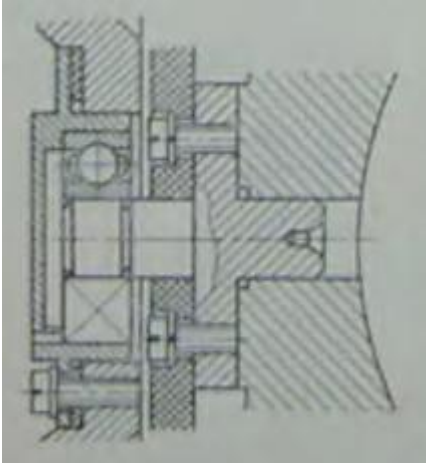
Всі результати виконаної роботи включаючи текст ДКР зберегти на електронному носії і представити викладачу на його вимогу.

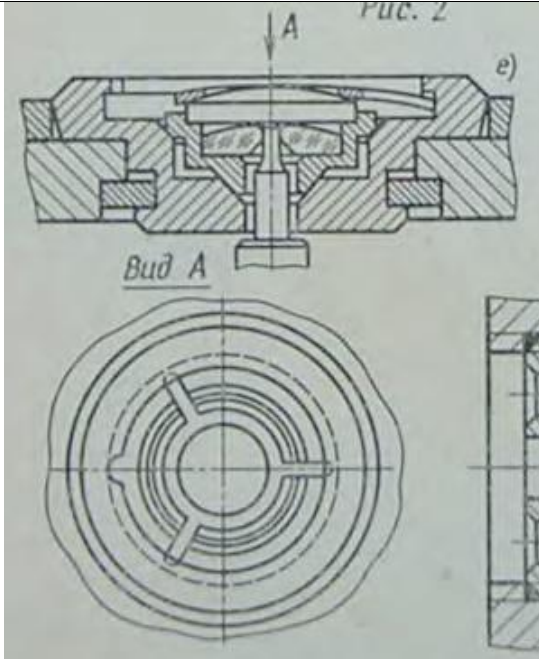
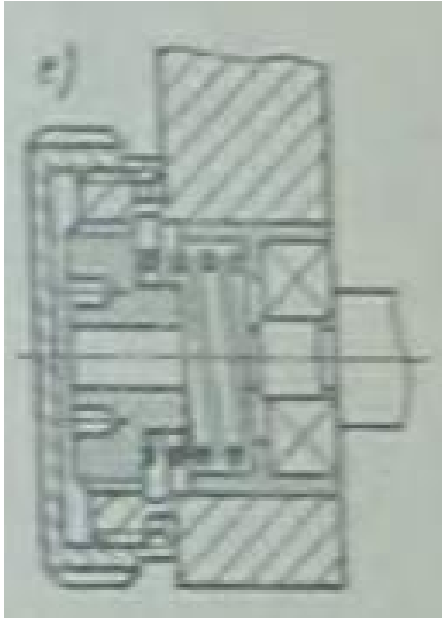
Пункти 3 та 4 оформлення ДКР бажано роздруковувати на кольоровому принтері (формат А4).

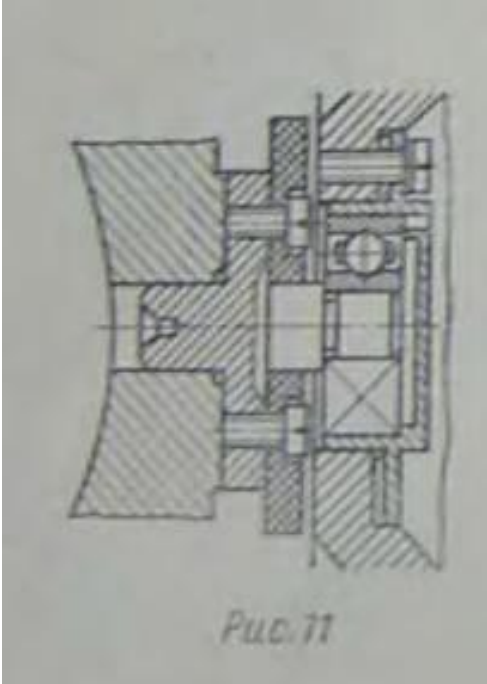
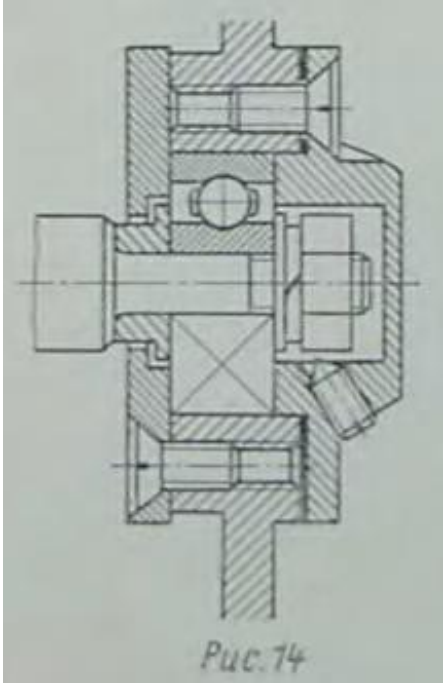
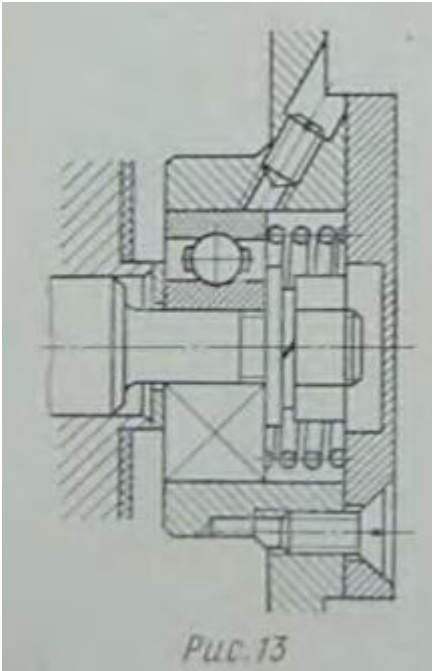
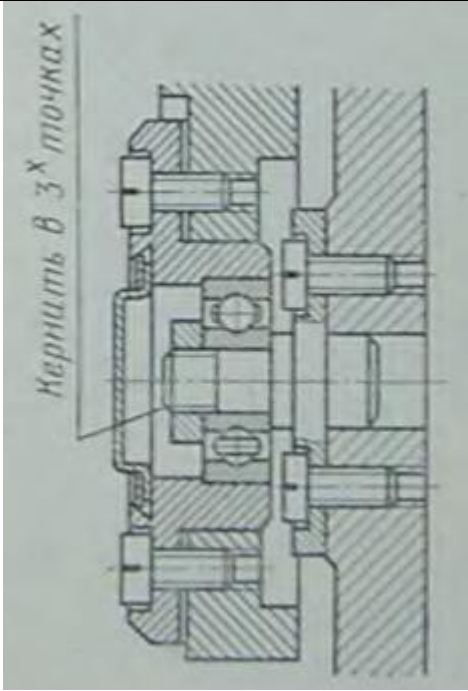
Примітка: в якості завдання, за згодою ведучого викладача, може виступати інша складальна одиниця. Вона повинна складатися з 7-10 однотипних деталей, серед яких 3-5 деталей є стандартними.

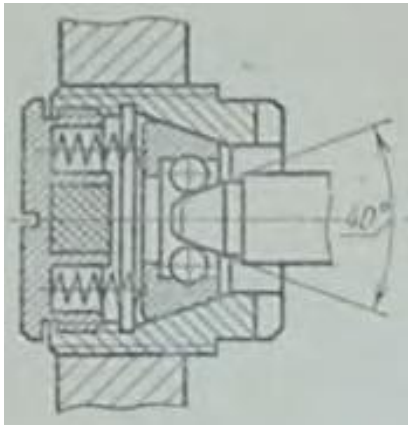
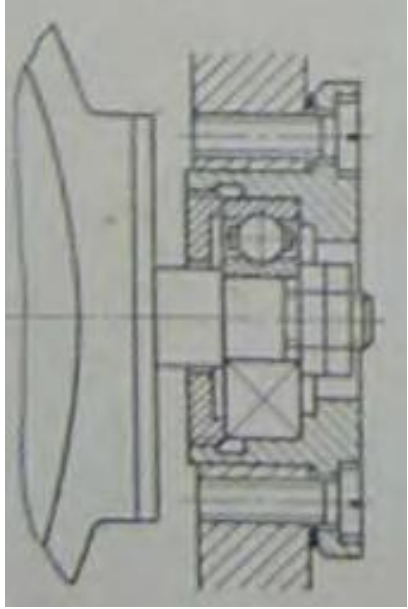
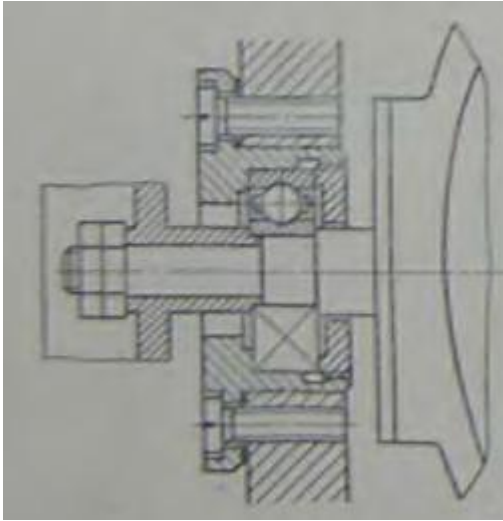
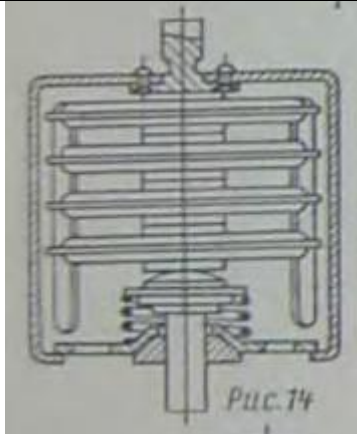
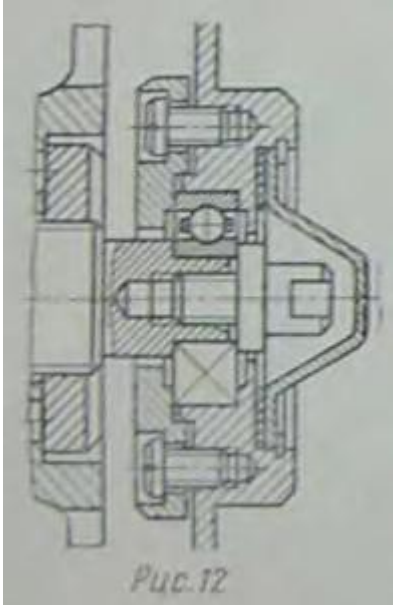
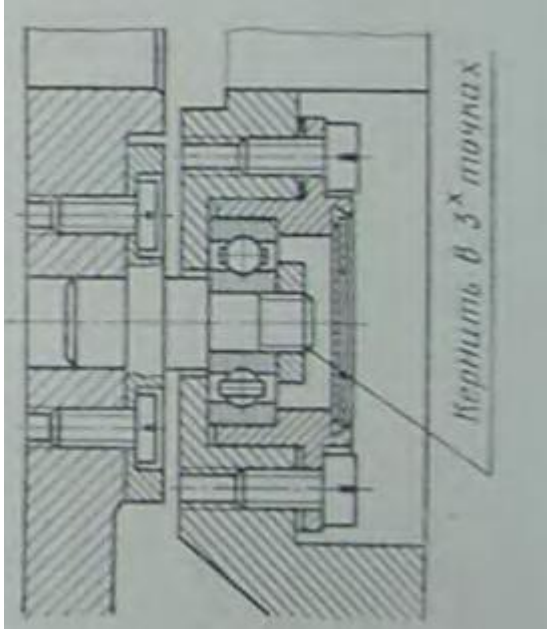
Завдання на ДКР

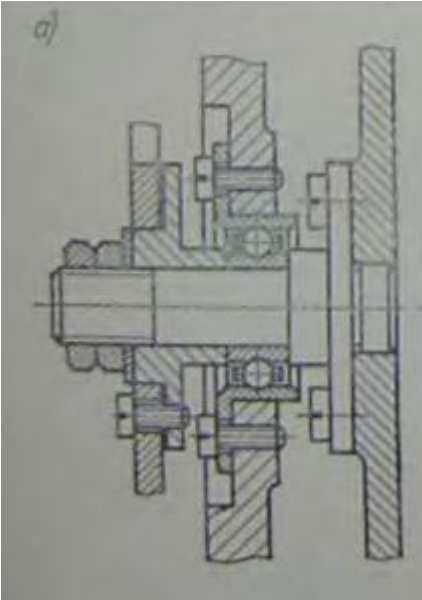
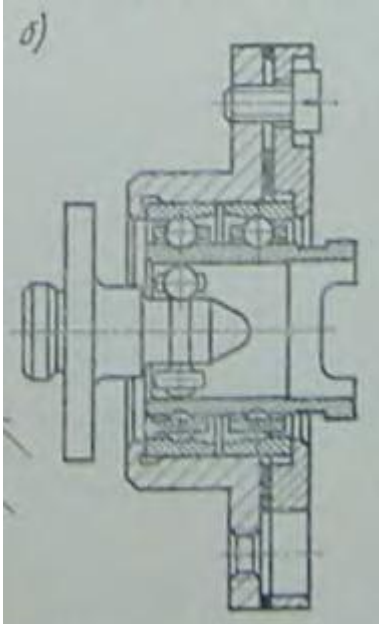
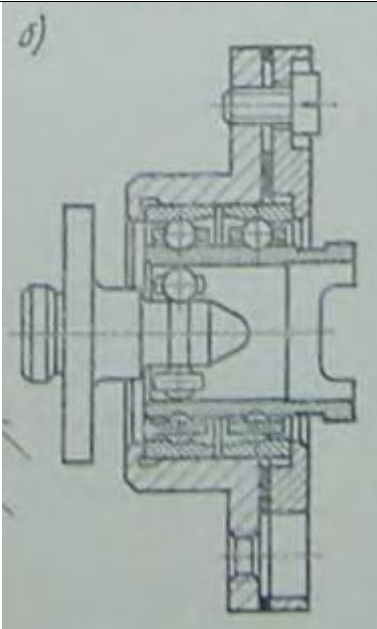
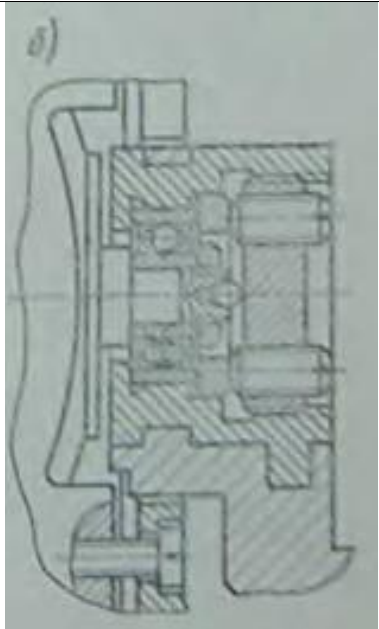
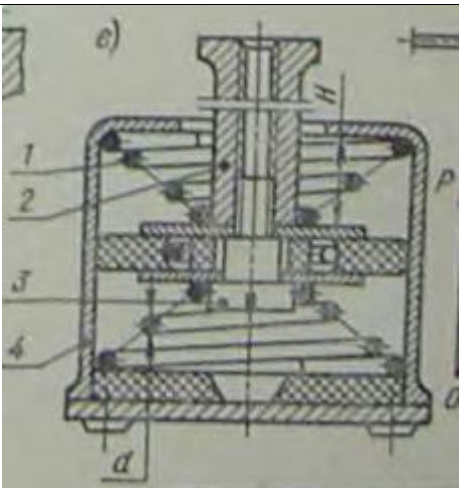
Завдання		Завдання	
Завдання 1		Завдання 4	
			
Завдання 2		Завдання 5	
			

Завдання 7	
Завдання 10	

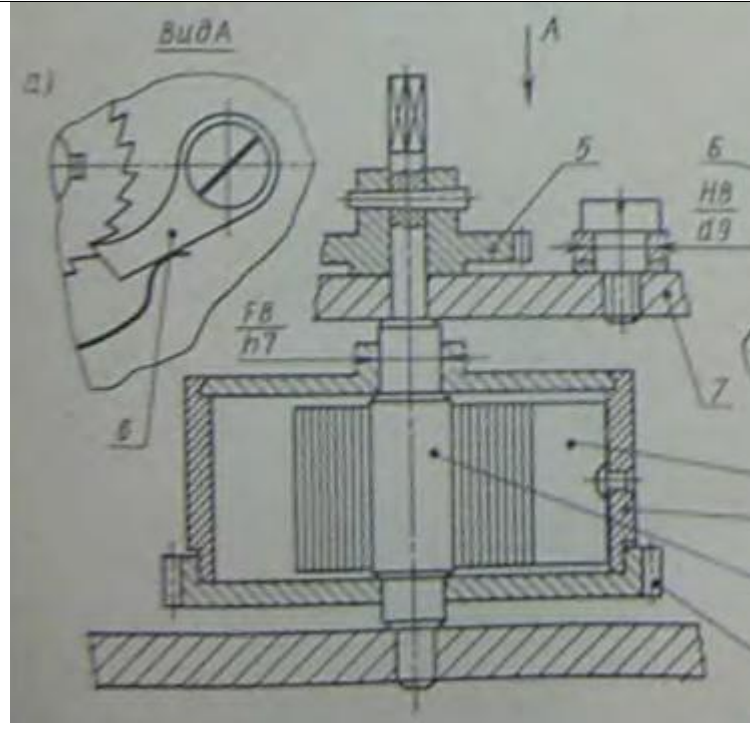
Завдання 3		Завдання 6
		

Завдання 8	Завдання 9
	
Завдання 11	Завдання 12
	

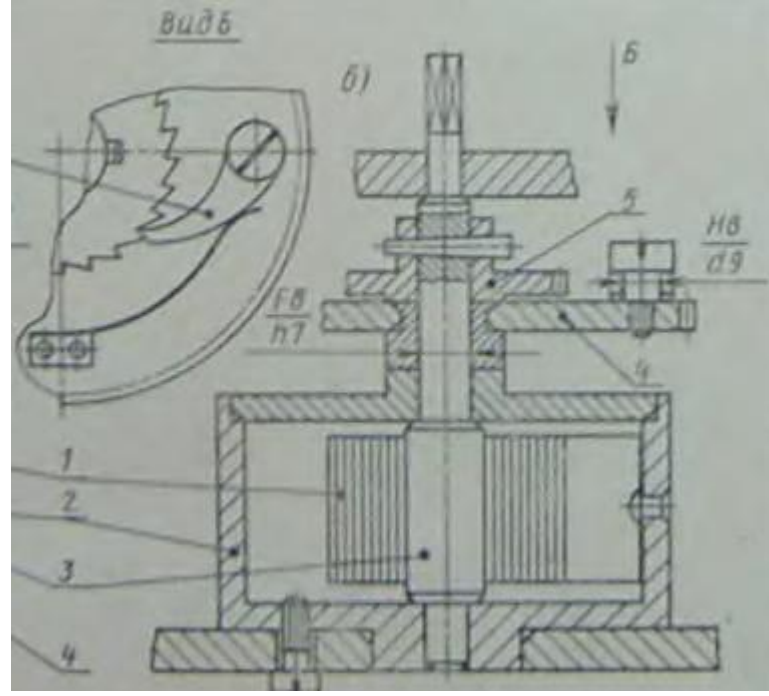
Завдання 17	Завдання 15	Завдання 13
		
Завдання 18	Завдання 16	Завдання 14
 Рис. 14	 Рис. 12	 Кернить в 3-х точках

Завдання 19*		Завдання 21*	
Завдання 20*		Завдання 22*	
Завдання 23*		*Замінити спеціальні підшипники на звичайні і внести відповідні зміни в конструкцію.	

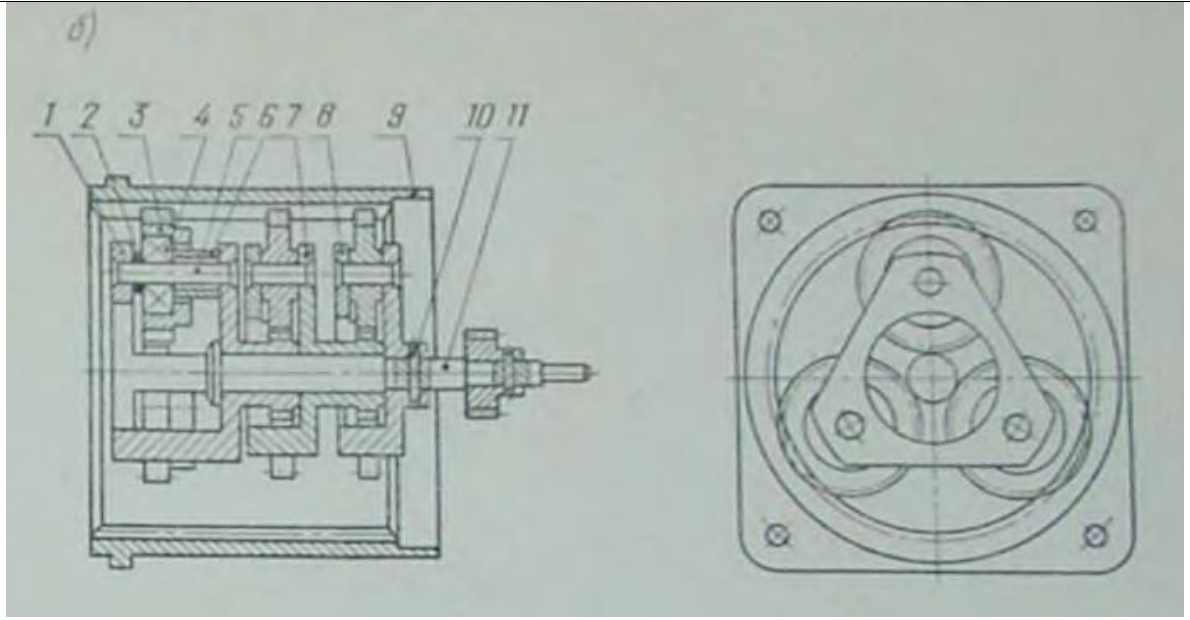
Завдання 21



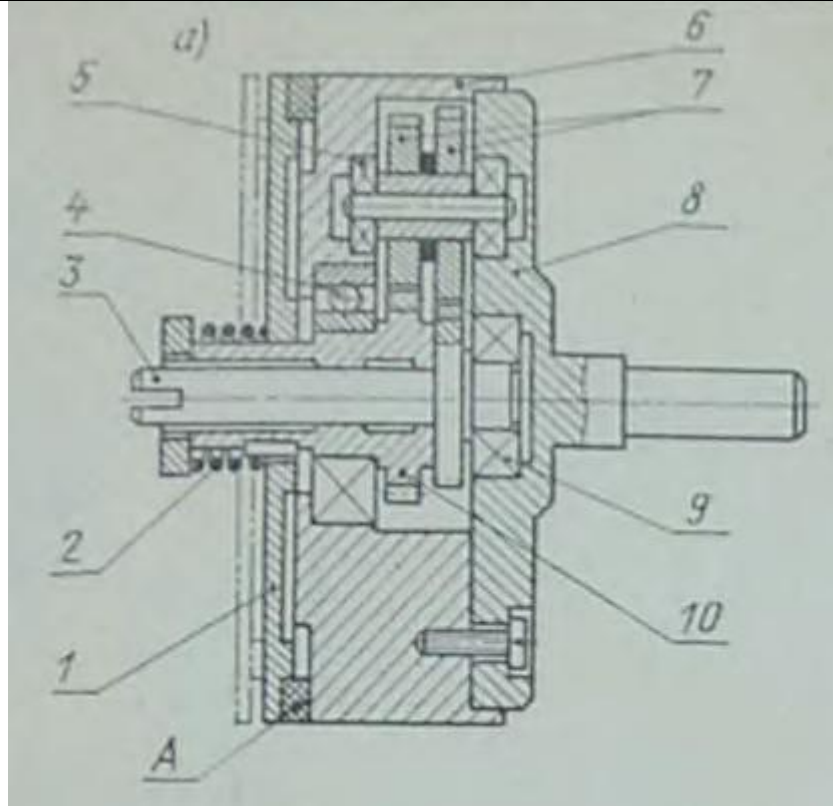
Завдання 24

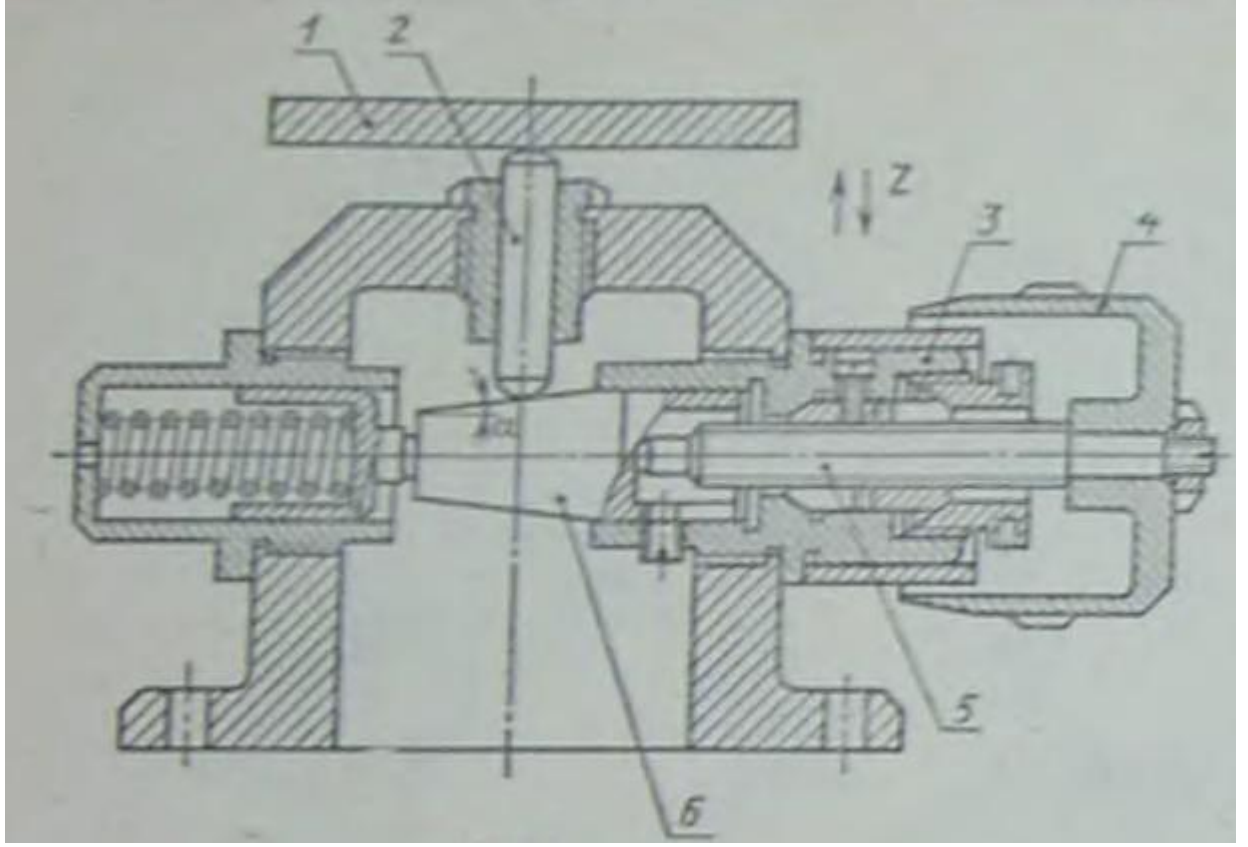


Завдання 25

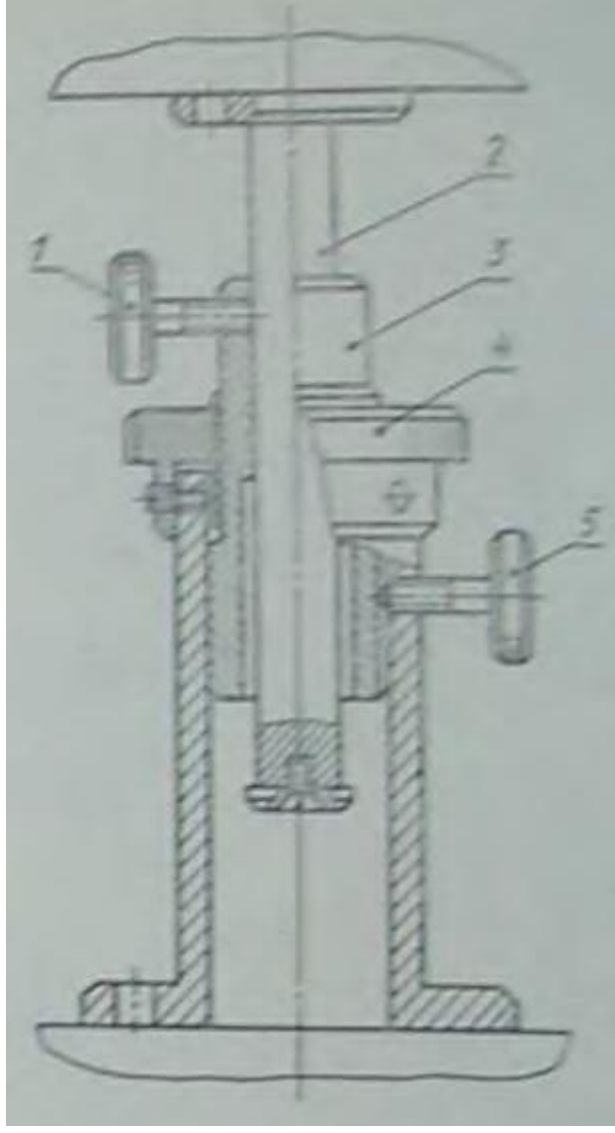


Завдання 26

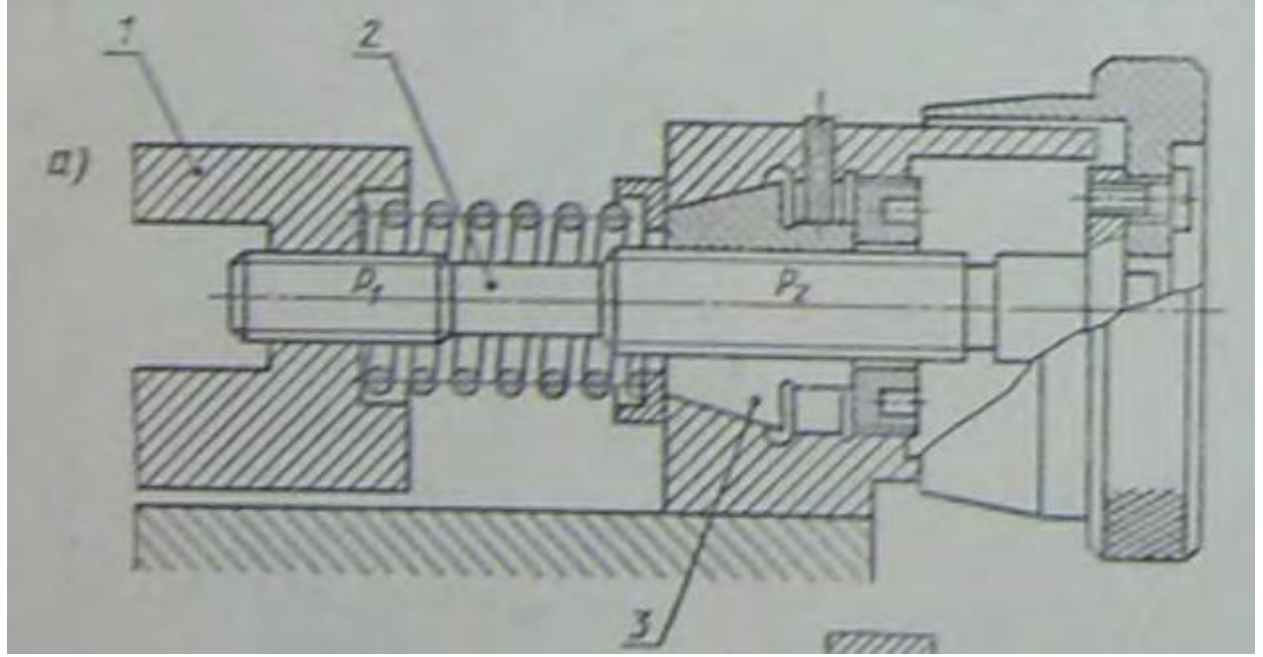




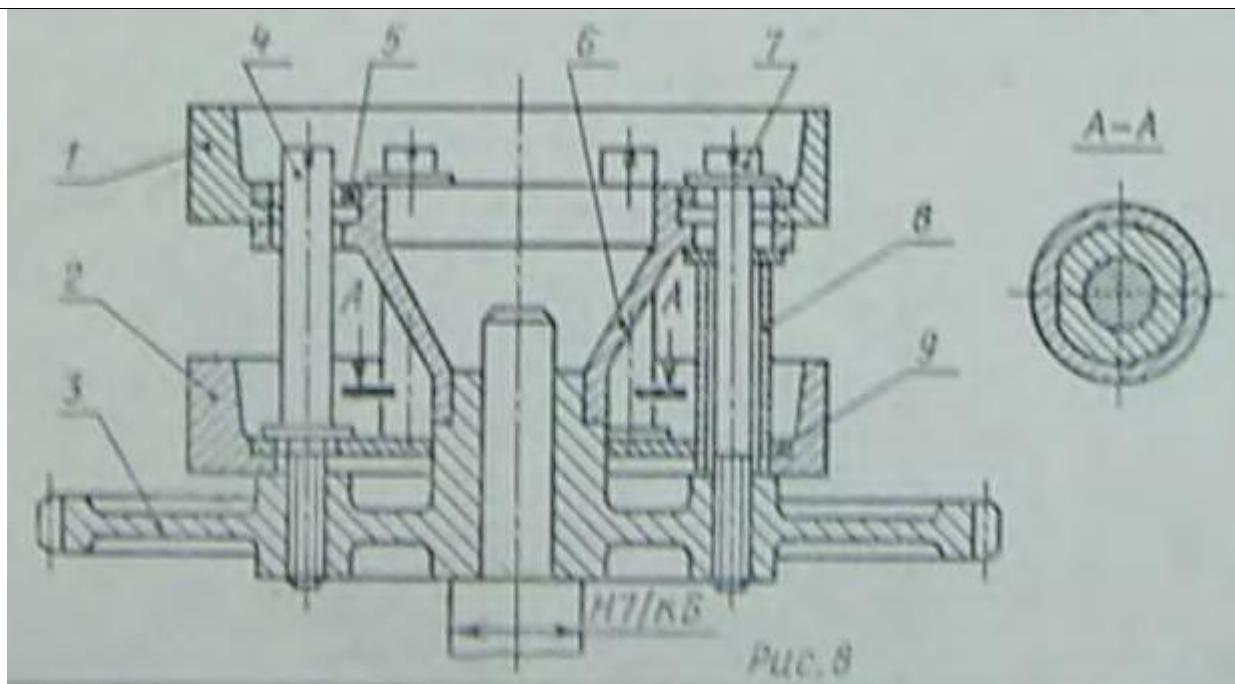
Завдання 28



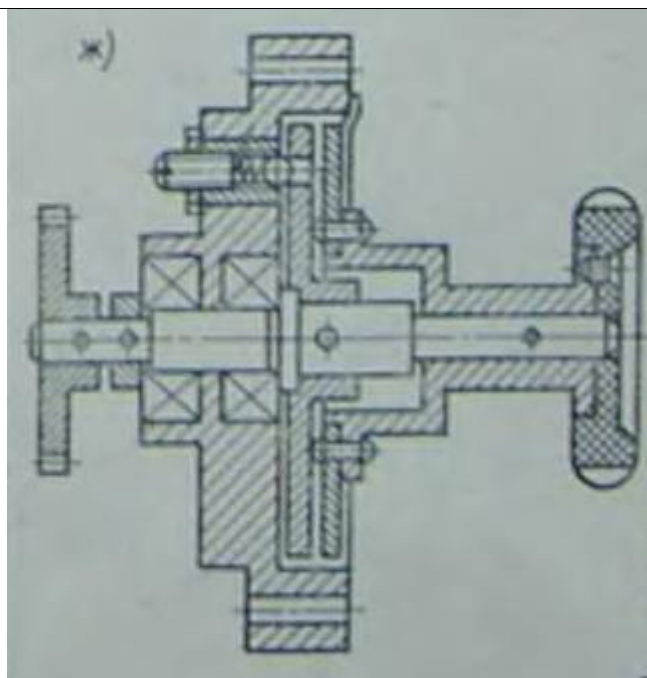
Завдання 29

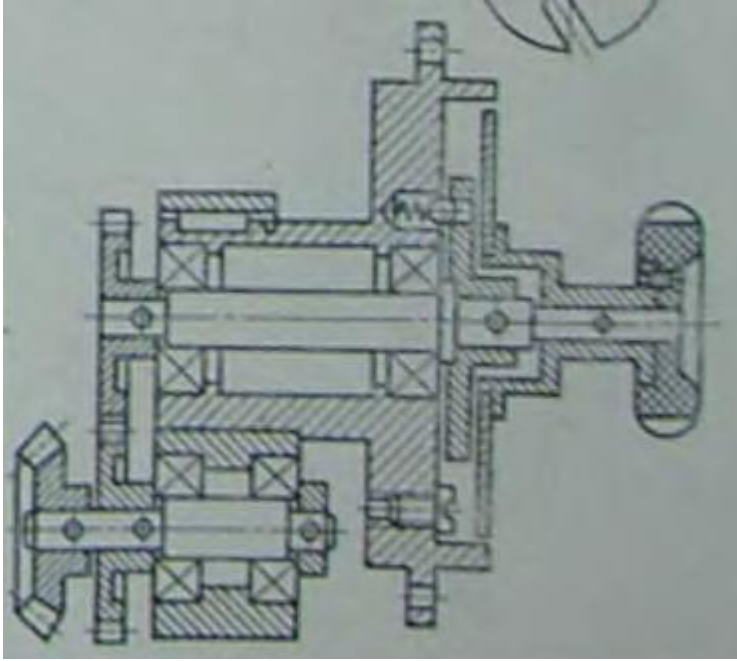
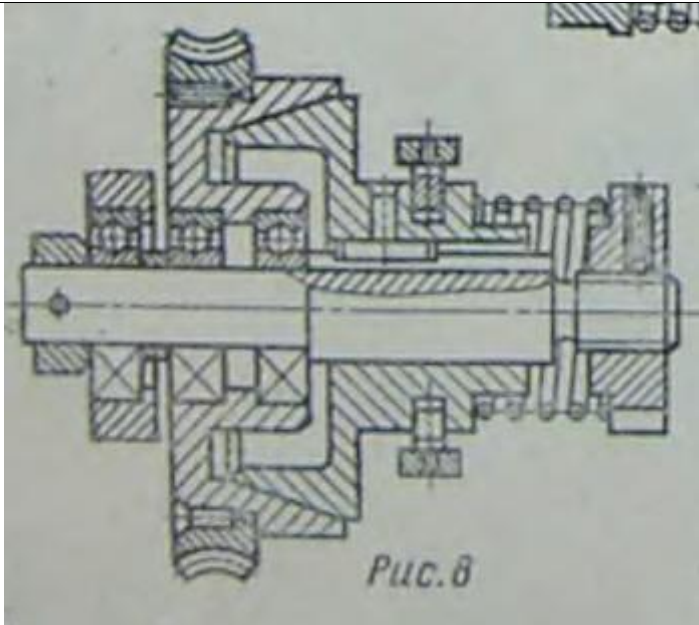
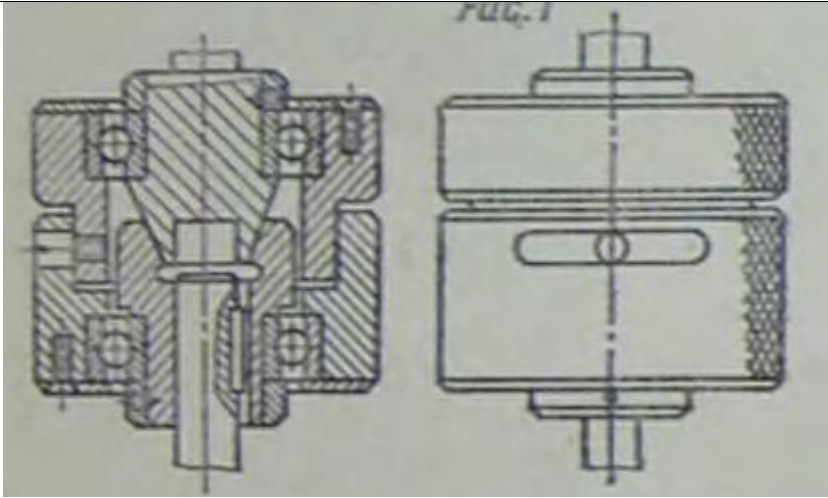


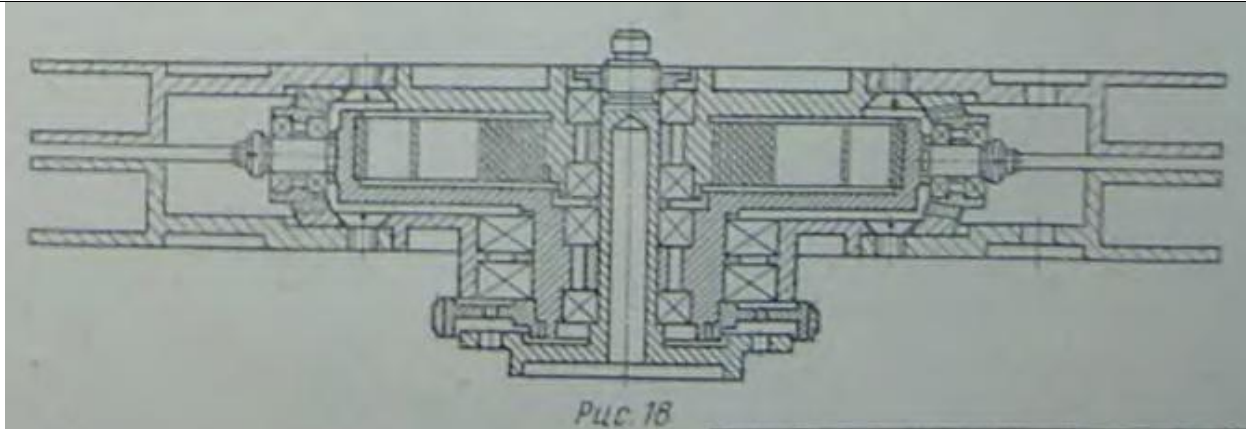
Завдання 30



Завдання 31

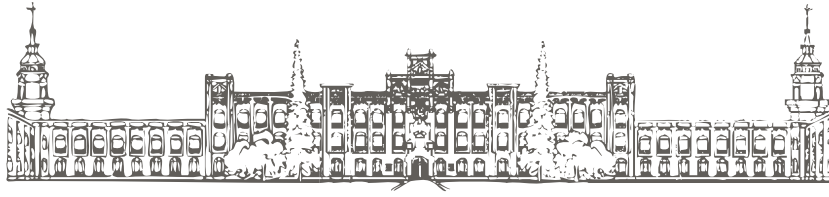


Завдання 32	
Завдання 33	 Рис. 8
Завдання 34	 Рис. 1



Приклад оформлення РГР

Титульний листок роботи



**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

Кафедра приладобудування

Розрахунково-графічна робота

з дисципліни «Трьохмірне конструювання»

Виконав:

студент ____-го курсу
групи _____

Перевірив:

доц. Киричук Ю.В.

Київ 20____р.

Завдання на ДКР

Використовуючи виданий викладачем креслення складальної одиниці необхідно в програмному середовищі SolidWorks виконати наступне:

- зробити трьохмірне зображення всіх деталей, що входять до складу складальної одиниці. Кожній деталі призначити свій колір. Результат представити у вигляді трьохмірного зображення (ізометрія, прінтскрін екрану) всіх деталей з вказанням її назви та *Дерева конструювання* відповідної деталі;
- зробити трьохмірне зображення складальної одиниці з отриманих деталей. Результат роздрукувати у вигляді повного трьохмірного зображення (ізометрія, прінтскрін екрану) складальної одиниці і зображення її розрізаною навпіл, для того щоб показати внутрішній об'єм складальної одиниці. Додати зображення *Дерева конструювання* в якому буде відображено всі взаємозв'язки накладені на деталі, що використовувались;
- з отриманої складальної одиниці зробити креслення з вказанням: розмірів, позицій, пояснень, допусків та посадок. Результат роздрукувати на форматі А3-А4;
- виконати креслення складальної одиниці в рознесеному вигляді з вказанням позицій деталей. Результат роздрукувати на форматі А3-А4;

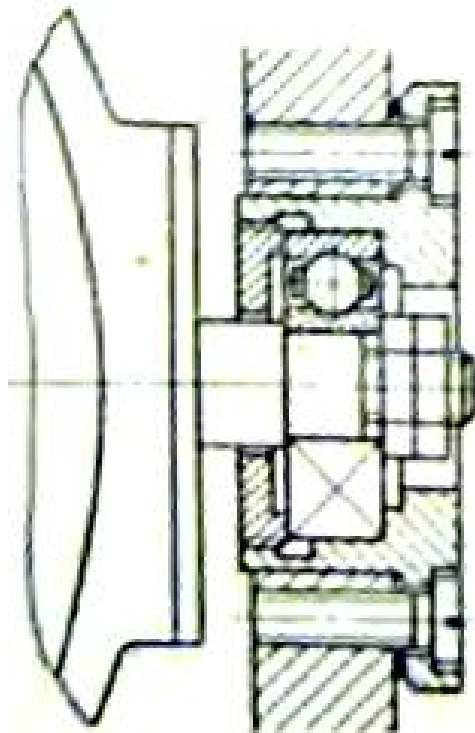


Рис. 1. Завдання на ДКР

Трьохмірне зображення всіх деталей

Вивчивши, та проаналізувавши завдання, приступимо до створення тривимірного зображення деталей.

Створення деталі «ступиця»

Для початку в ескізі малюємо коло діаметром 60 мм, виштовхуємо його на висоту 6 мм, в результаті чого отримуємо ось таку заготовку (рис. 1). В майбутньому це буде фланець ступиці. Далі створюємо додаткову площину (рис. 2)

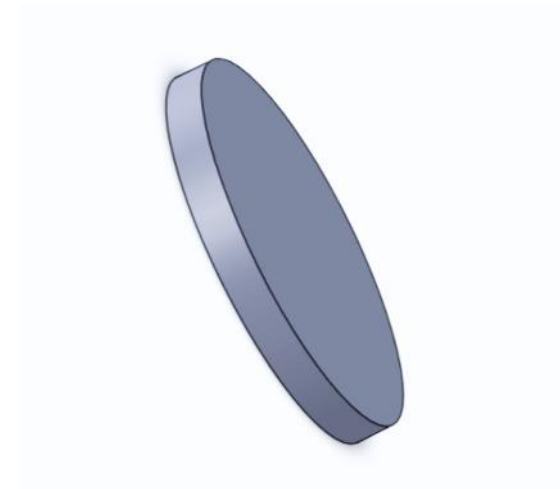


Рис. 1. Заготовка для фланця

Як видно з рис. 2 для площини вказуємо співпадіння з поверхнею деталі. На цій площині створюємо коло діаметром 37 мм, та виштовхуємо на висоту 16 мм.

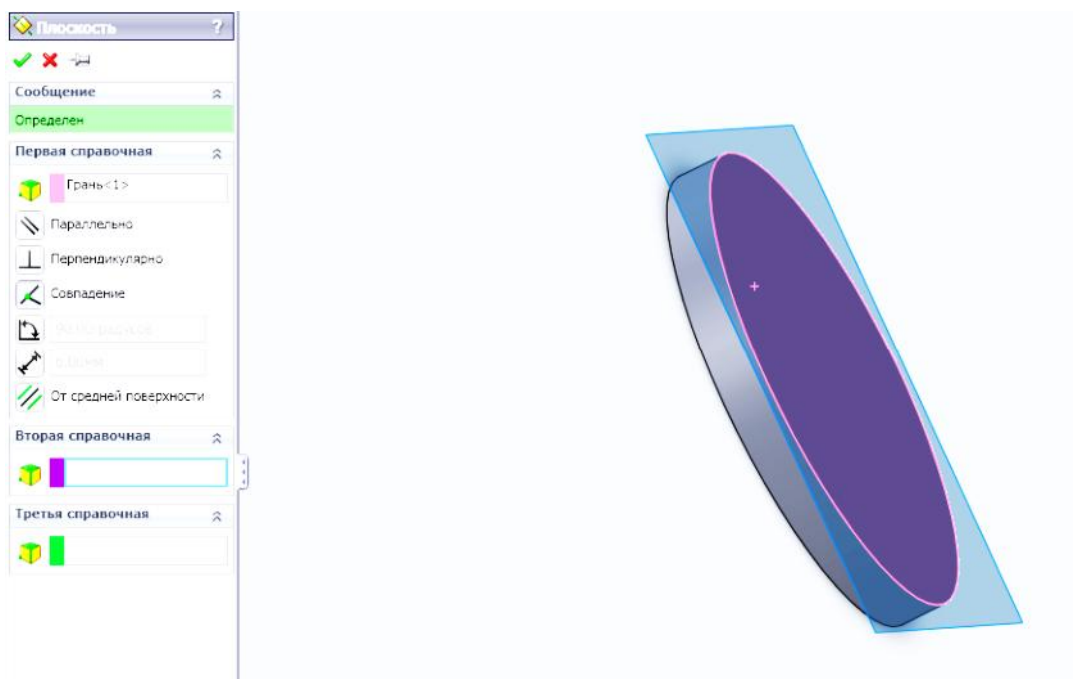


Рис. 2. Створення додаткової площини

Далі робимо витягнутий виріз діаметром 20мм, в результаті чого отримуємо заготовку ступиці (рис. 3).

Використавши вже створену площину, створюємо на ній коло радіусом 24 мм та витягуєм виріз до поверхні (рис. 4)

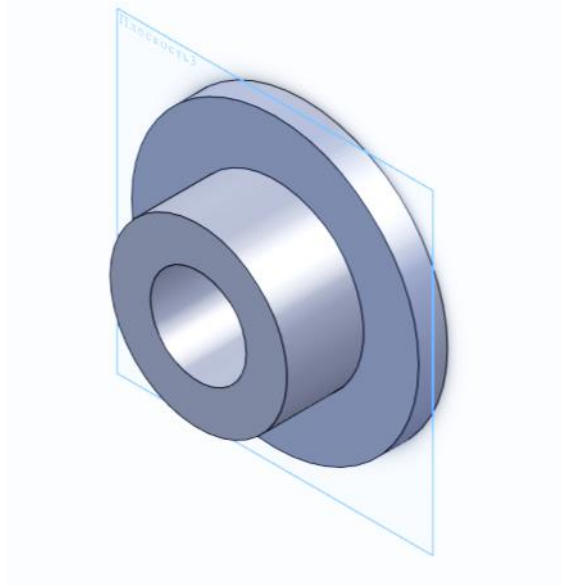


Рис. 3. Заготовка ступиці

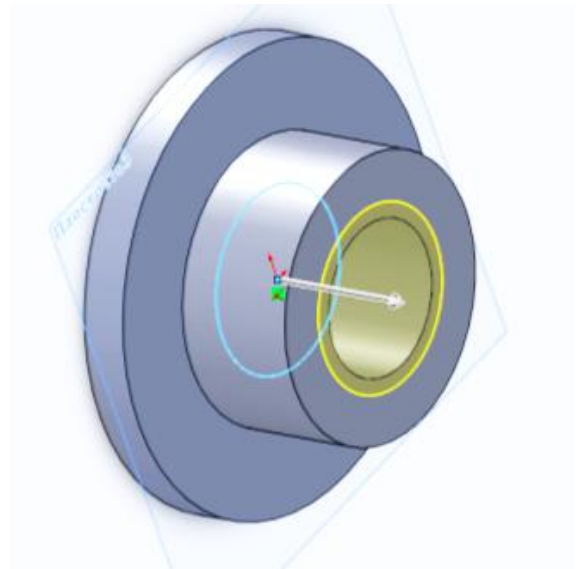


Рис. 4. Отриманий результат

Далі створюємо ще одну допоміжну площину на відстані 2 мм від площини 3, створюємо на ній коло діаметром 30 мм (рис. 5) та витягуємо його до поверхні (рис. 6).

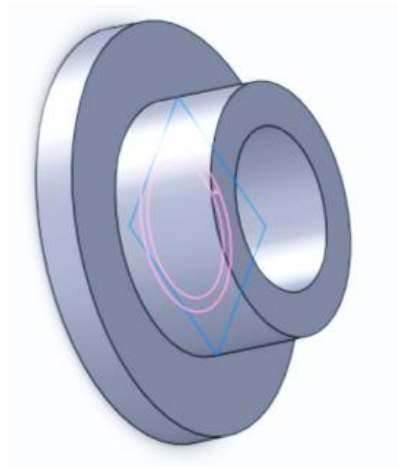


Рис. 5. Зображення допоміжної поверхні

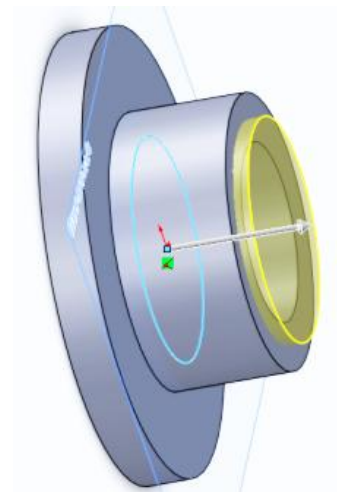


Рис. 6

Тільки що було створено посадкове гніздо для підшипника валу. Наступним кроком буде створення вирізу для гайки підшипника.

Створюємо нову площину на відстані 7 мм від попередньої (рис. 7), малюємо коло діаметром 31 мм, та витягуємо виріз на 3 мм (рис. 8).

Створюємо ще одну допоміжну площину, але цього разу на торці заготовки (рис. 9). В екскізі площини створюємо коло діаметром 32 мм, та витягуємо виріз на відстань 5 мм (рис. 10).

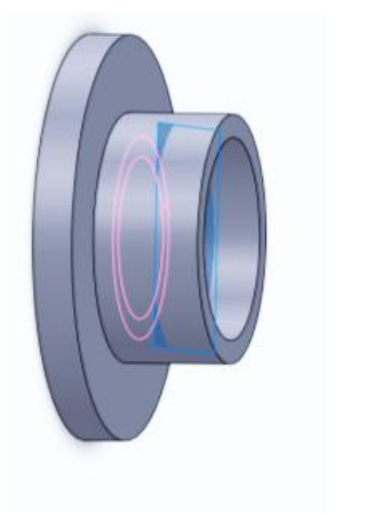


Рис. 7

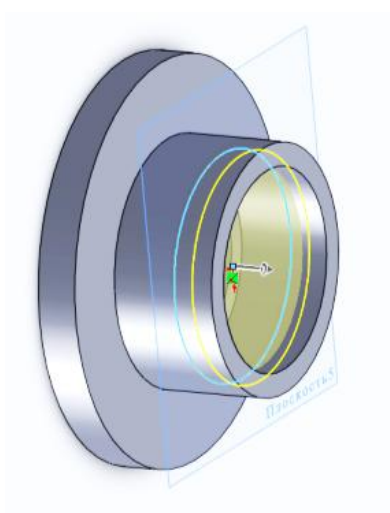


Рис. 8

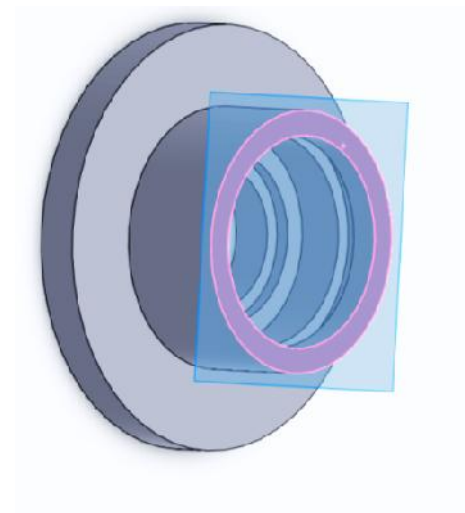


Рис. 9

В результаті проведеної роботи отримуємо заготовку яку показано на рис.11.

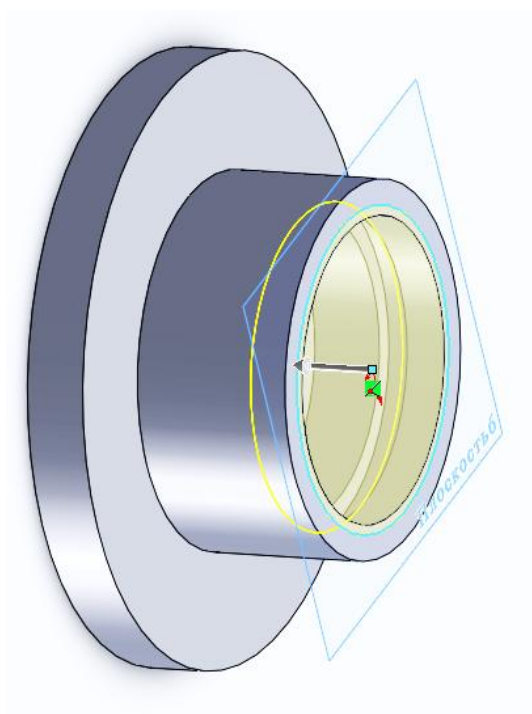


Рис.10

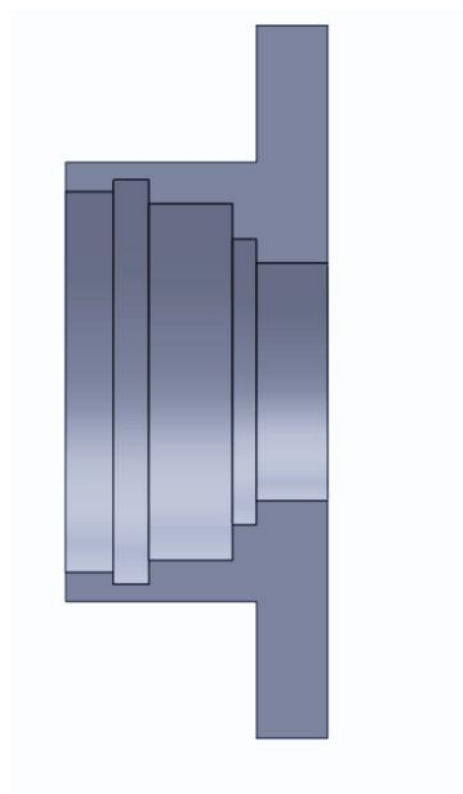


Рис.11

Далі будемо створювати отвори для болтів, якими ступитья кріпиться до стійки. Для цього намалюємо коло діаметром 10 мм (рис. 12),

Створюємо масив з чотирьох таких кіл з рівномірним кроком (рис. 13).

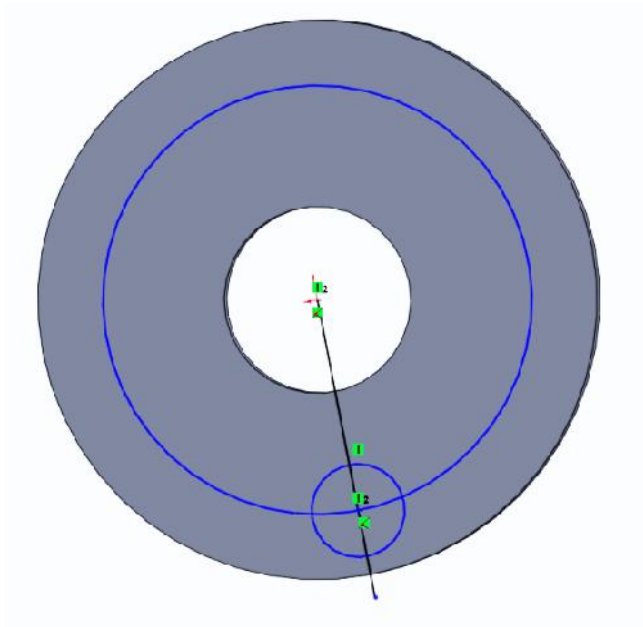


Рис.12

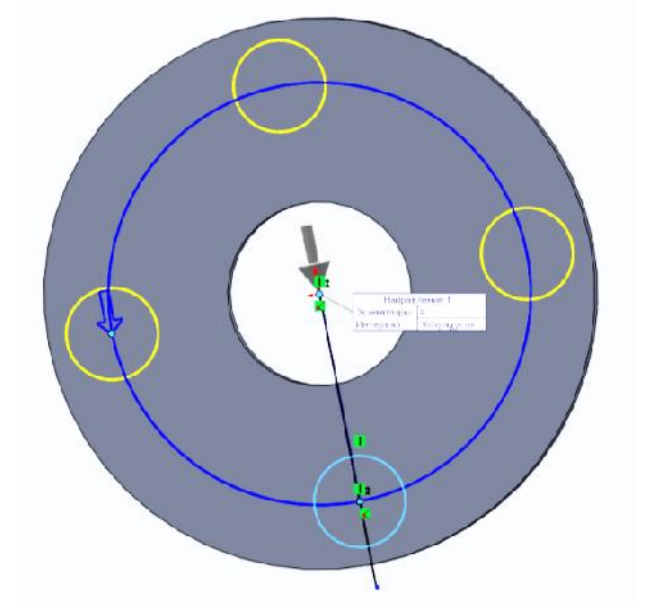


Рис. 13

Вирізаємо їх на глибину 4мм. Аналогічно цим колам створимо 4 інших з діаметром 6 мм, та виріжемо їх на всю глибину. В результаті отримуємо деталь на рис.14.

Завершальним кроком є знімання фасок з гострих кутів. Вигляд готової деталі в розрізі показано на рис. 15.

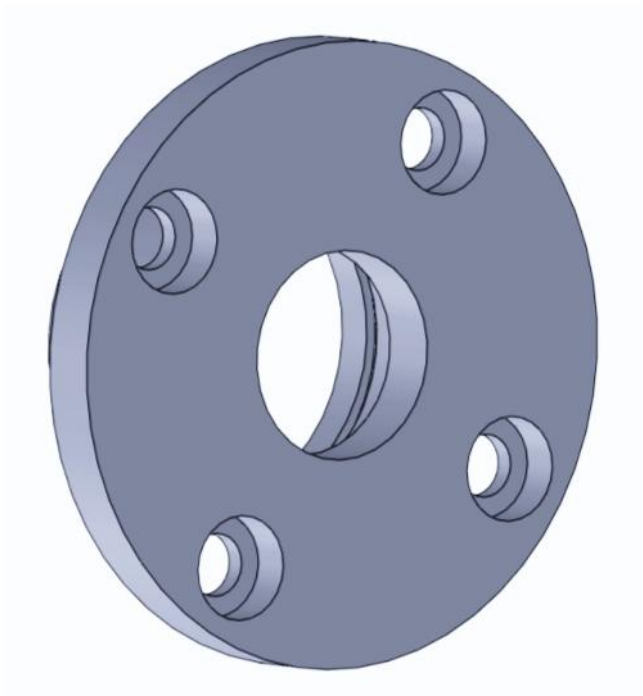


Рис. 14. Деталь з вирізаними отворами

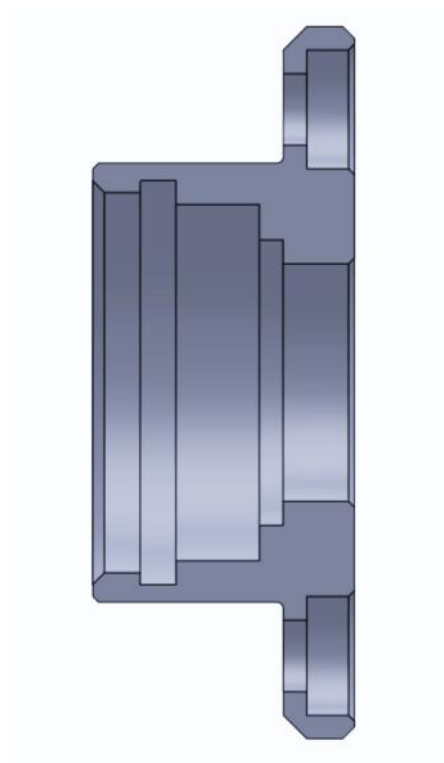


Рис. 15. Готова деталь

Створення деталі «гайка підшипника»

Далі будемо створювати гайку підшипника. Для початку створюємо заготовку у вигляді таблетки діаметром 32 мм та висотою 6 мм (рис. 16).

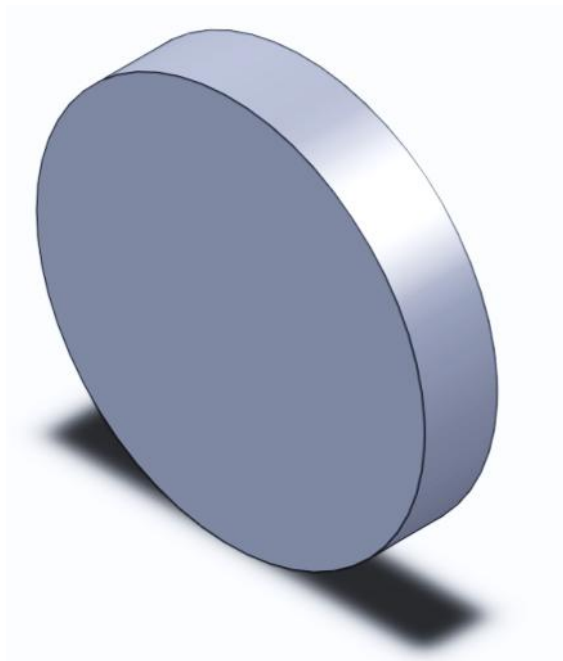


Рис.16. Заготовка

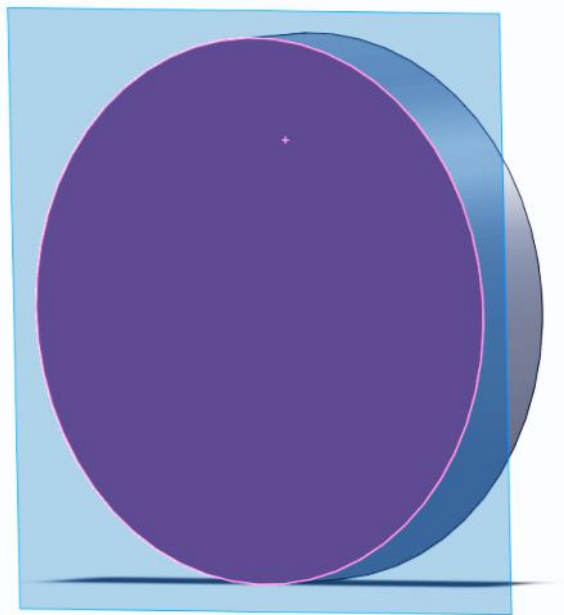


Рис. 17

Створюємо додаткову площину (рис. 17), на площині рисуємо коло діаметром 26 мм, і вирізаємо на глибину 2 мм (рис. 18).

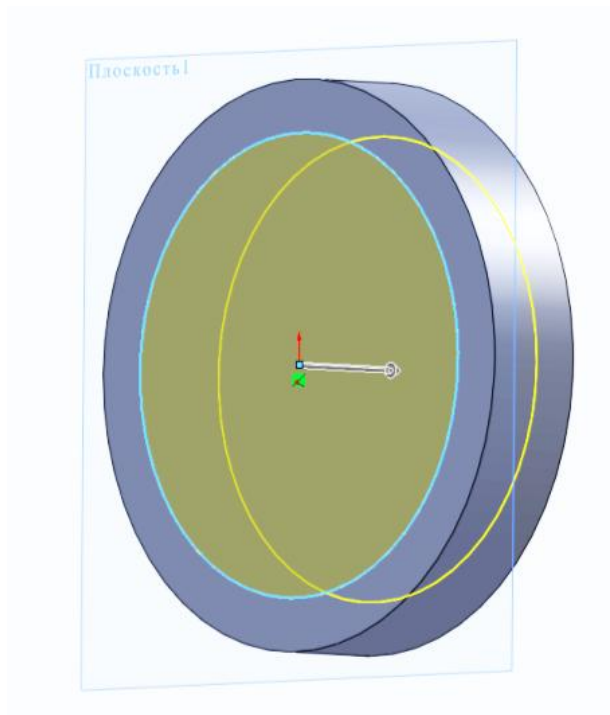


Рис. 18

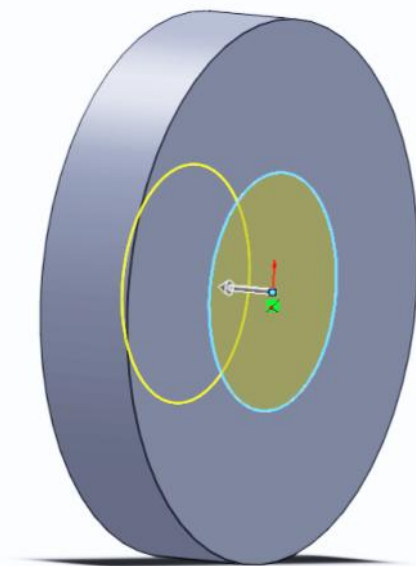


Рис. 19

З іншої сторони на площині малюємо коло діаметром 15 мм, та робимо виріз наскрізь (рис. 19).

На рис. 20 показано створення вирізу для ключа, яким зажимається гайка у ступиці.

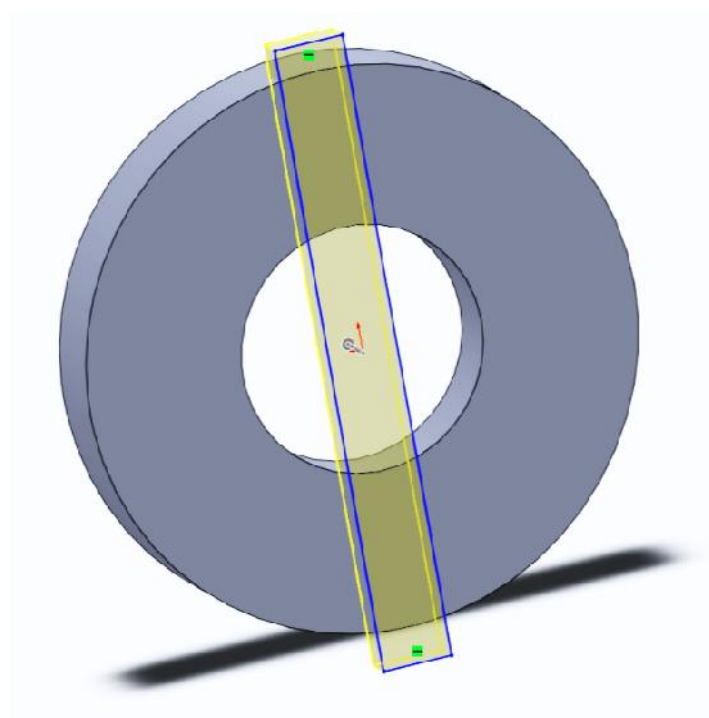


Рис. 20

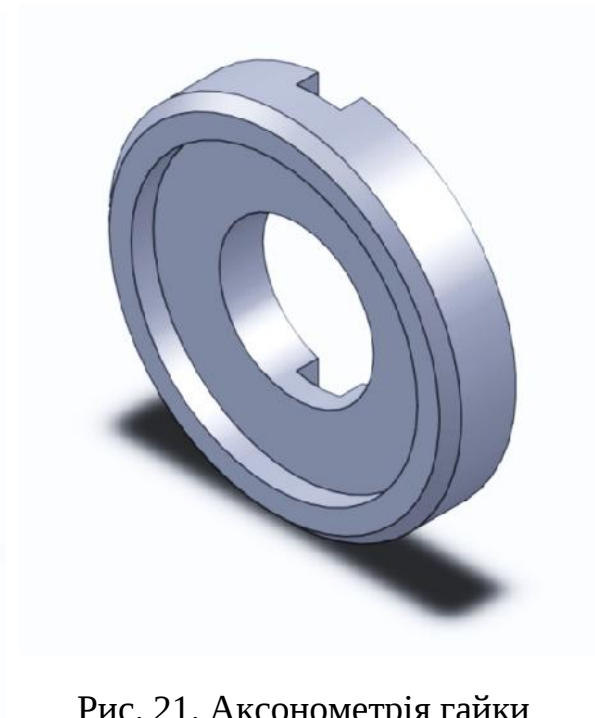
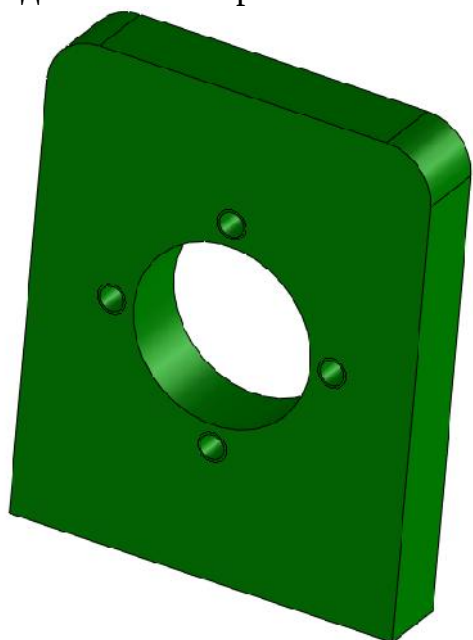
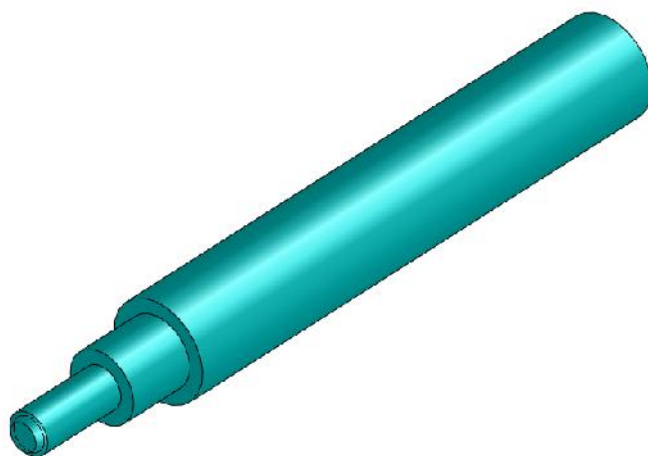


Рис. 21. Аксонометрія гайки підшипника

Процес створення інших деталей не описується а їх зовнішній вигляд представлено на рис. 22



Стійка



Вал

Рис. 22

На цьому опис створення деталей закінчуємо.

Створення стандартних деталей

Для створення стандартних деталей типу підшипник, гайка, шайба використовується бібліотека Toolbox рис. 23.

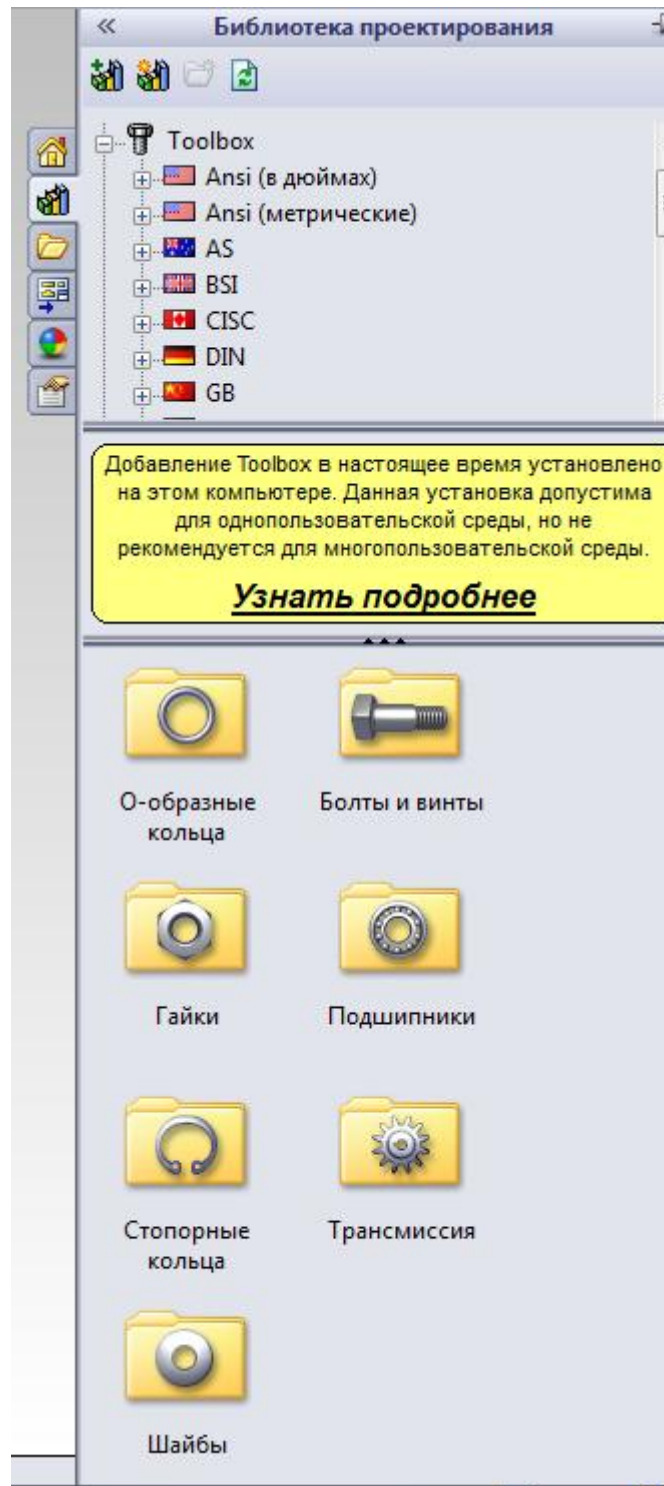


Рис. 23. Загальний вигляд бібліотеки Toolbox

Використовуючи цю бібліотеку по черзі створюємо необхідні стандартні деталі (рис. 24).

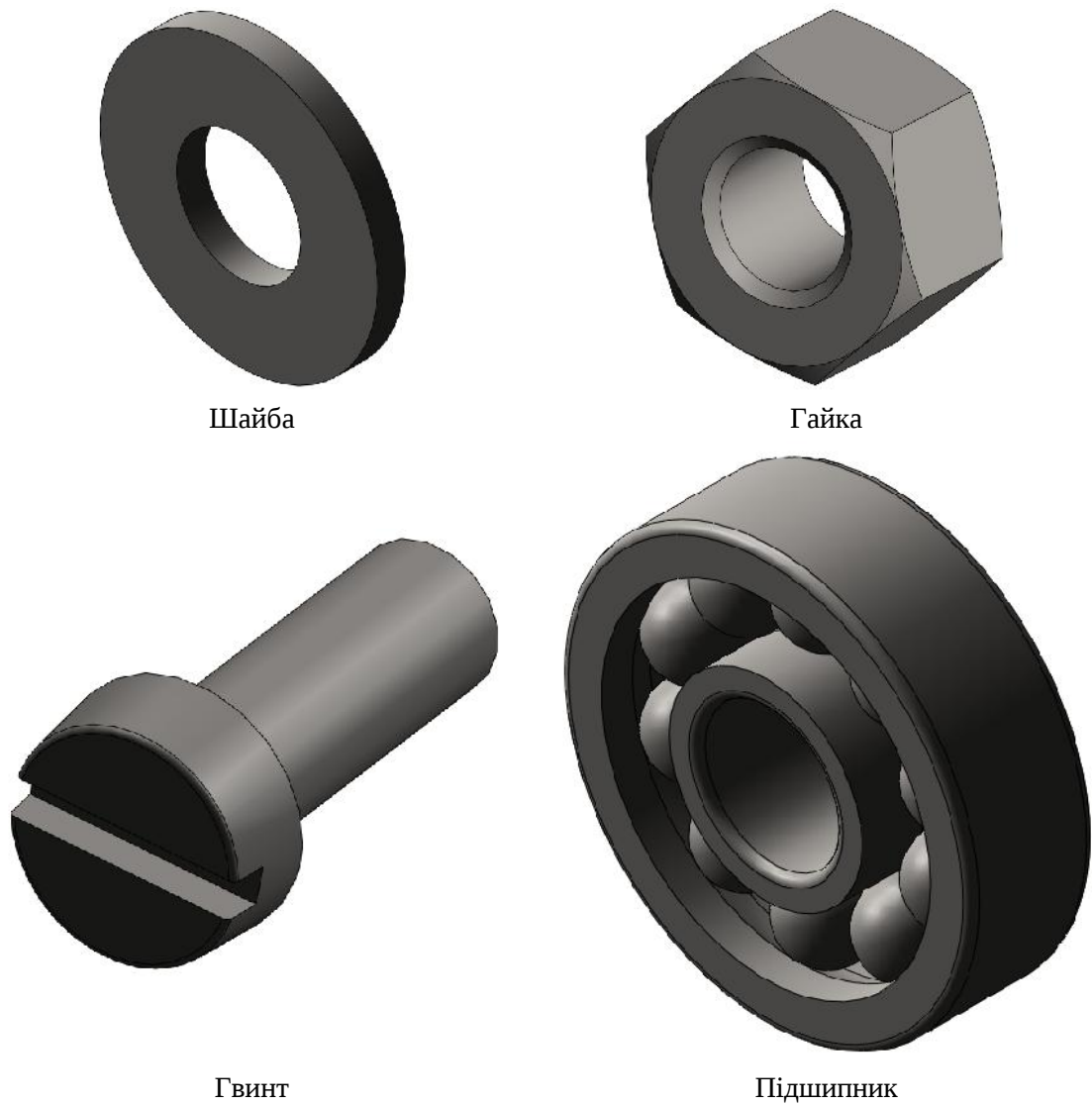


Рис. 24. Стандартні деталі

Процес створення складальної одиниці

Після створення всіх деталей приступаємо до збірки вузла. На створений вал з бібліотеки матеріалів підбираємо підшипник (рис. 22). Основні вимоги – зовнішній діаметр 30 мм а внутрішній – 10 мм.

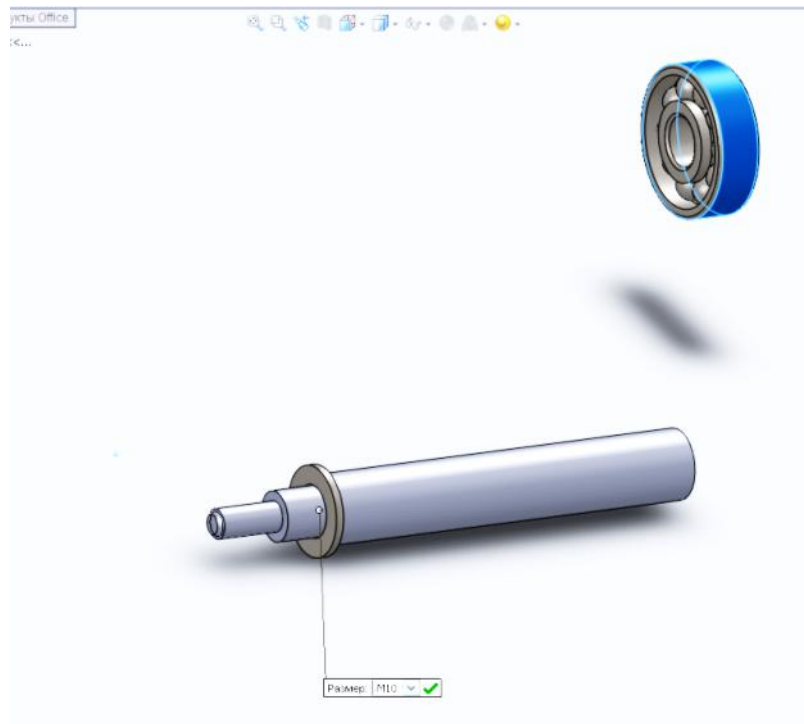


Рис. 22

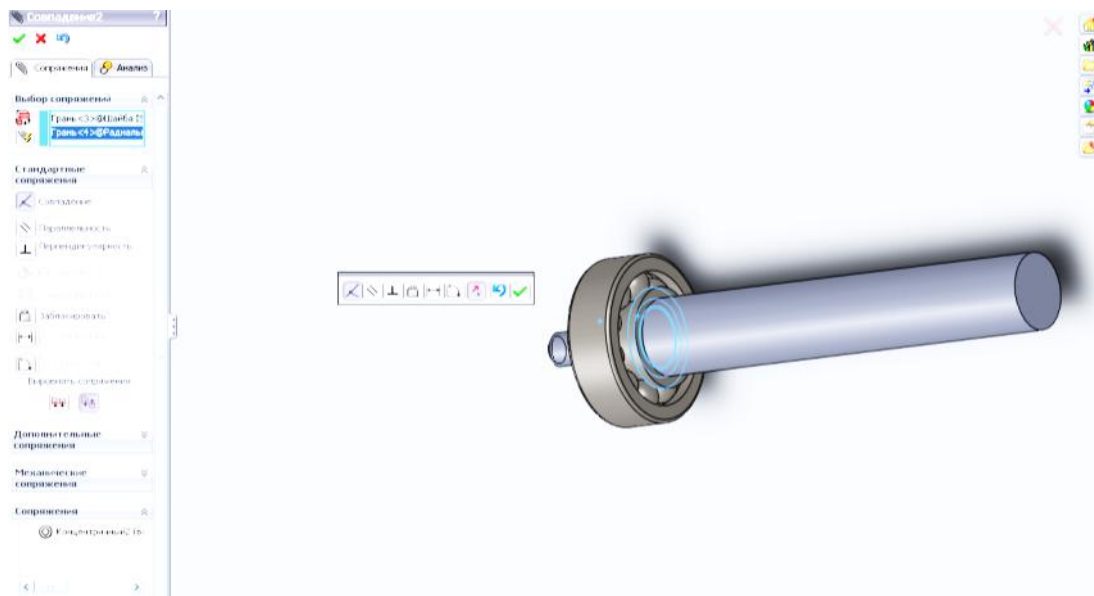


Рис. 23

На рис. 23 показана процедура вказування спряжень для підшипника і вала, на рис. 24 показаний вибір шайби під гайку. На рис. 25 спряження шайби і підшипника.

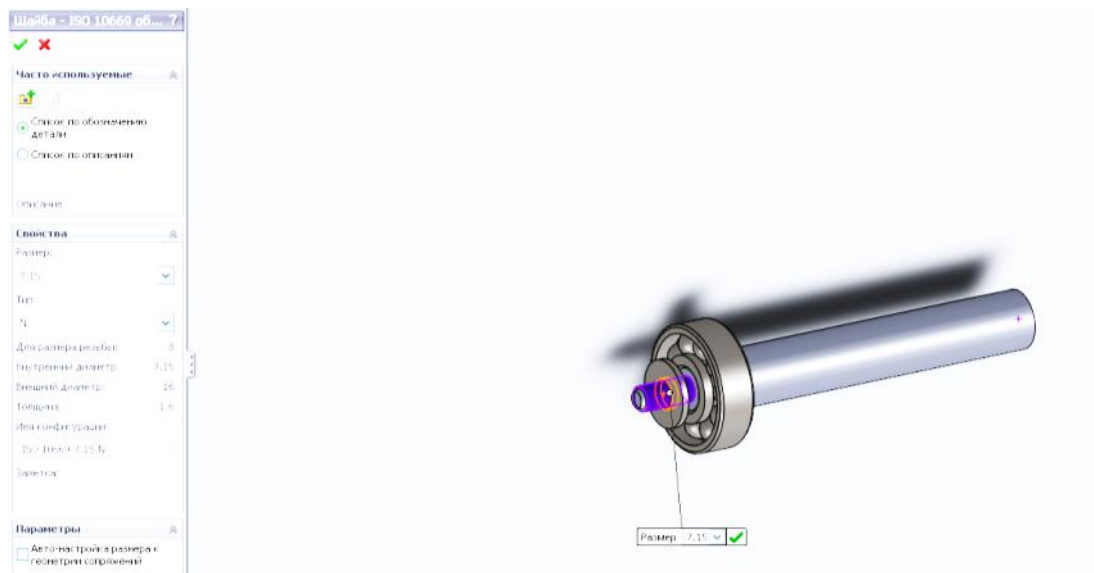


Рис. 24

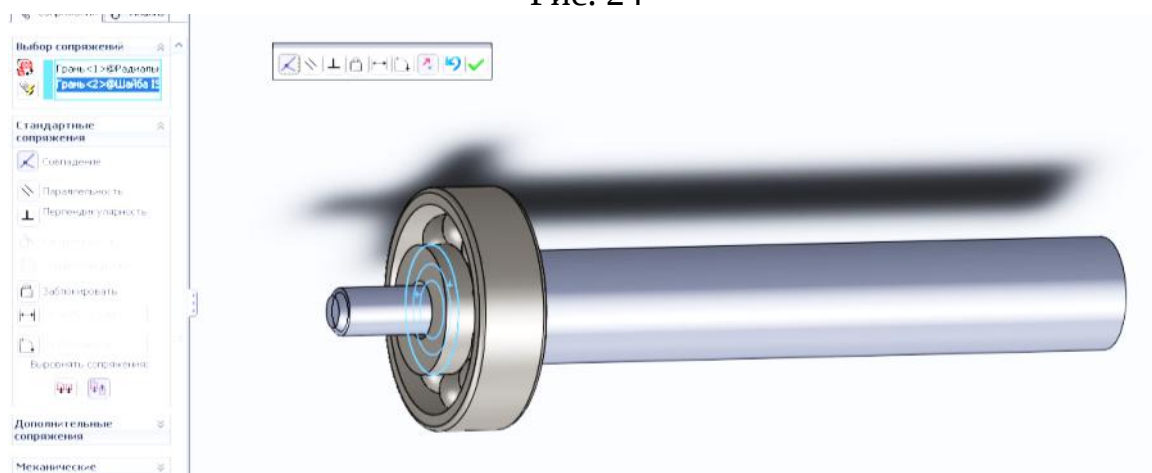


Рис.25

На рис. 26, 27 показано вибір гайки та контргайки для кріплення підшипника

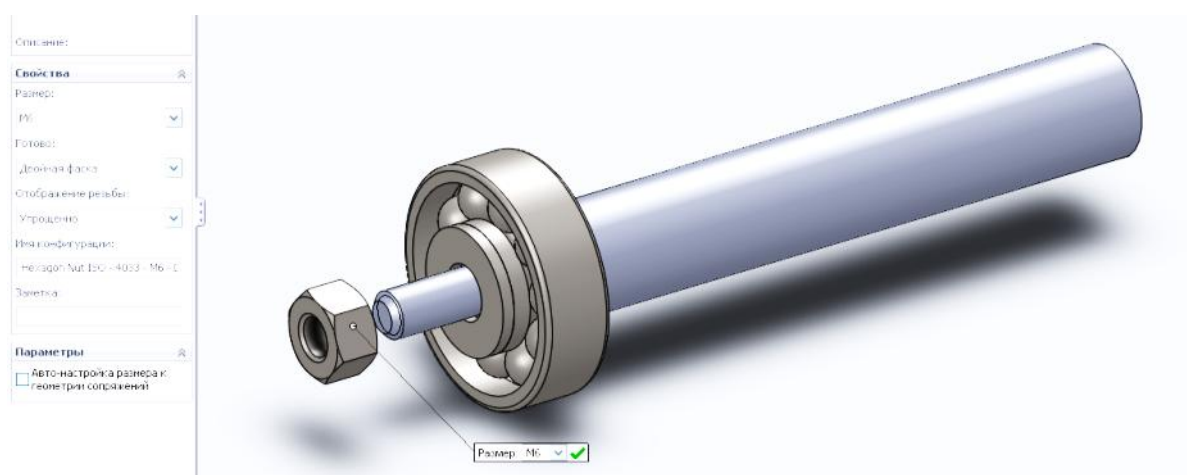


Рис. 26

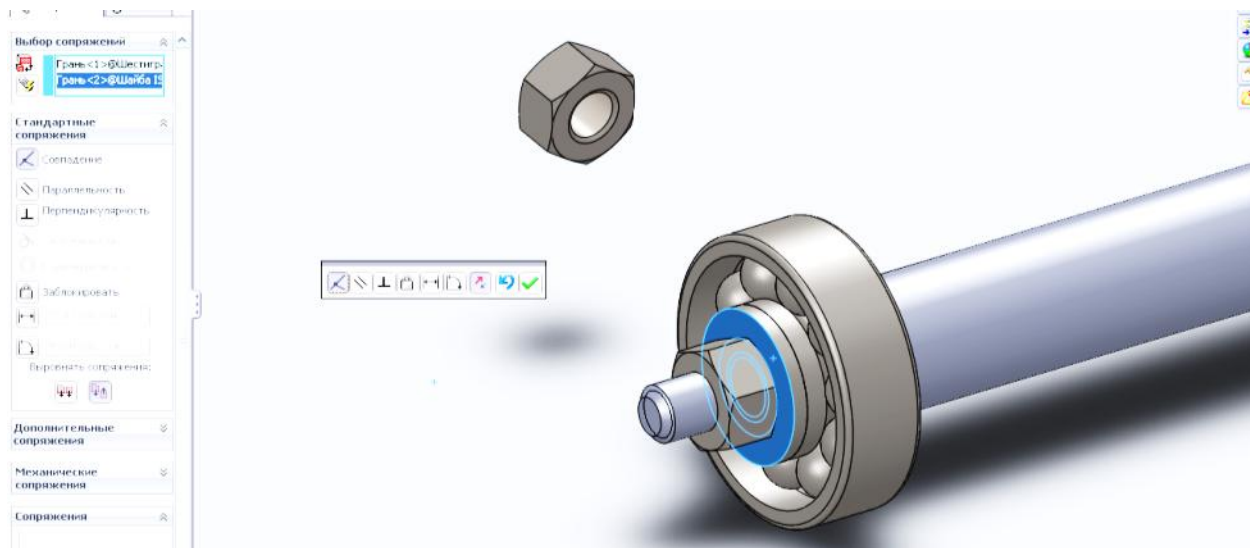


Рис. 27

На Рис. 28 показана готова складальна единица з деревом конструирования.

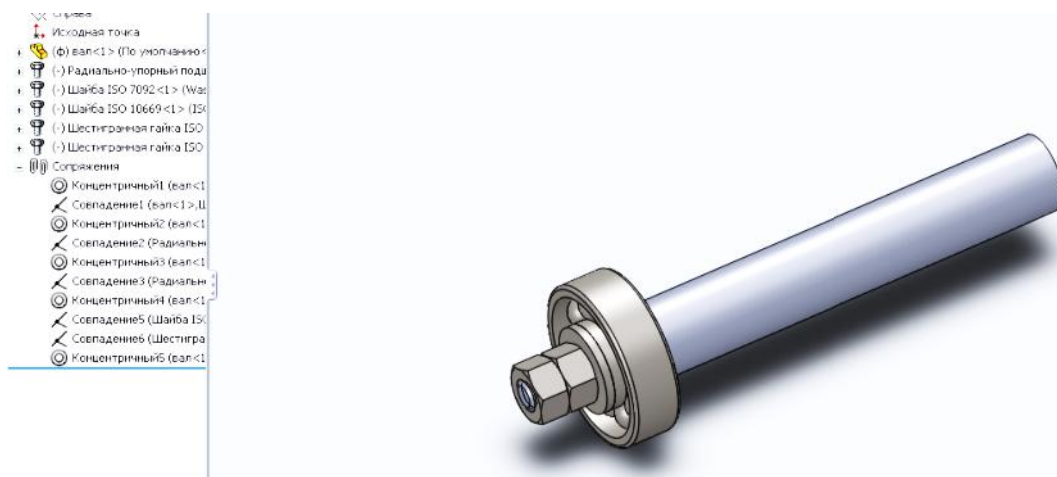


Рис. 28

На Рис. 29 показано добавления до складальной единицы ступицы, та вказування спрягающих поверхностей.

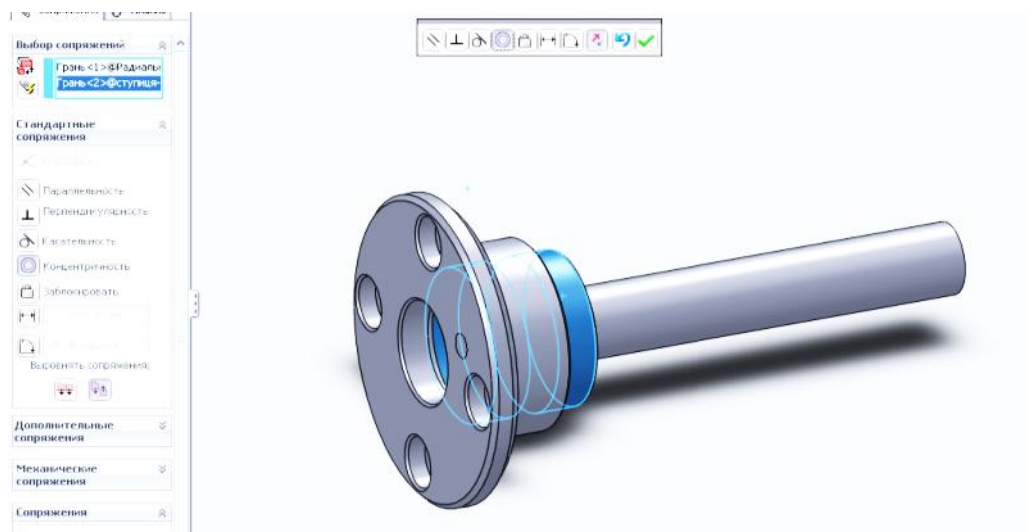


Рис. 29

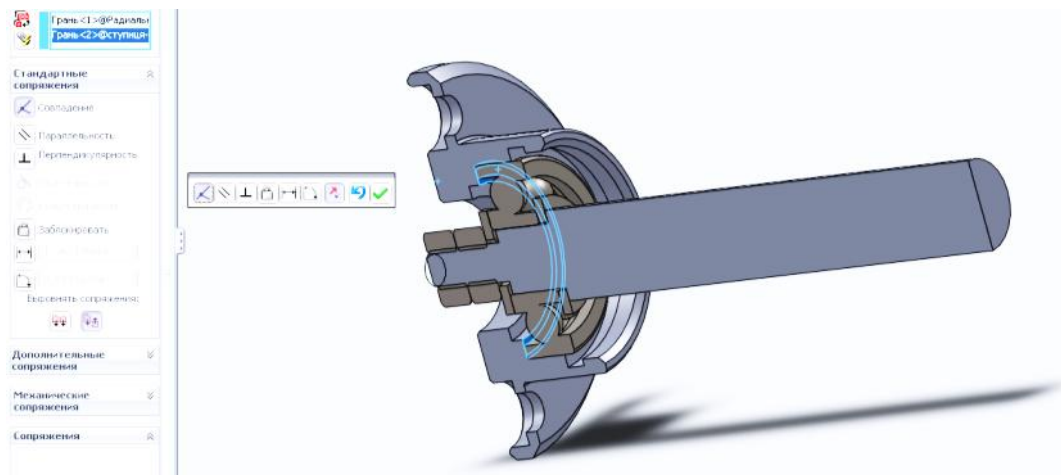


Рис.30

Далі додаємо гайку підшипника (рис. 31), та вказуємо для неї спряження.

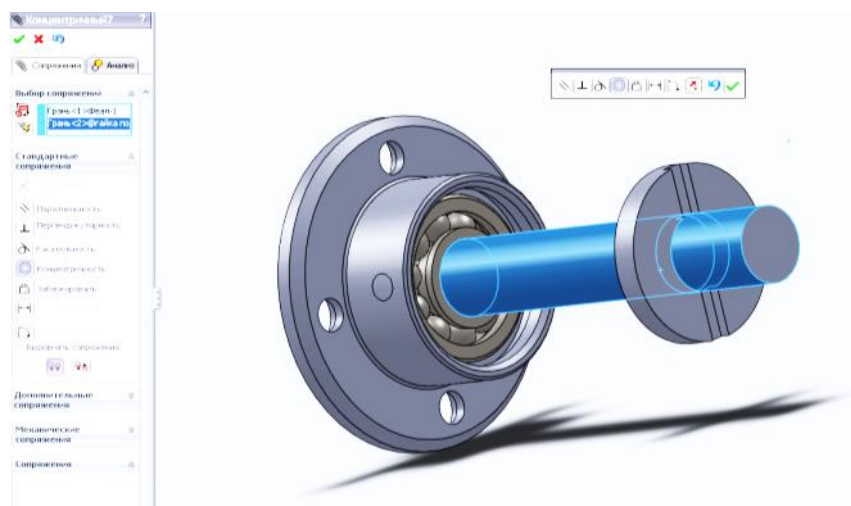


Рис. 31

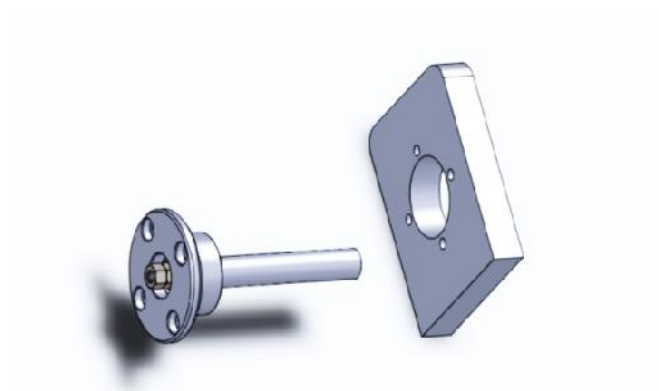


Рис. 32

Далі вставляємо зібрану ступицю у вухо (рис. 32, 33), обираємо з бібліотеки гвинти, та додаємо їх до складальної одиниці (рис. 34).

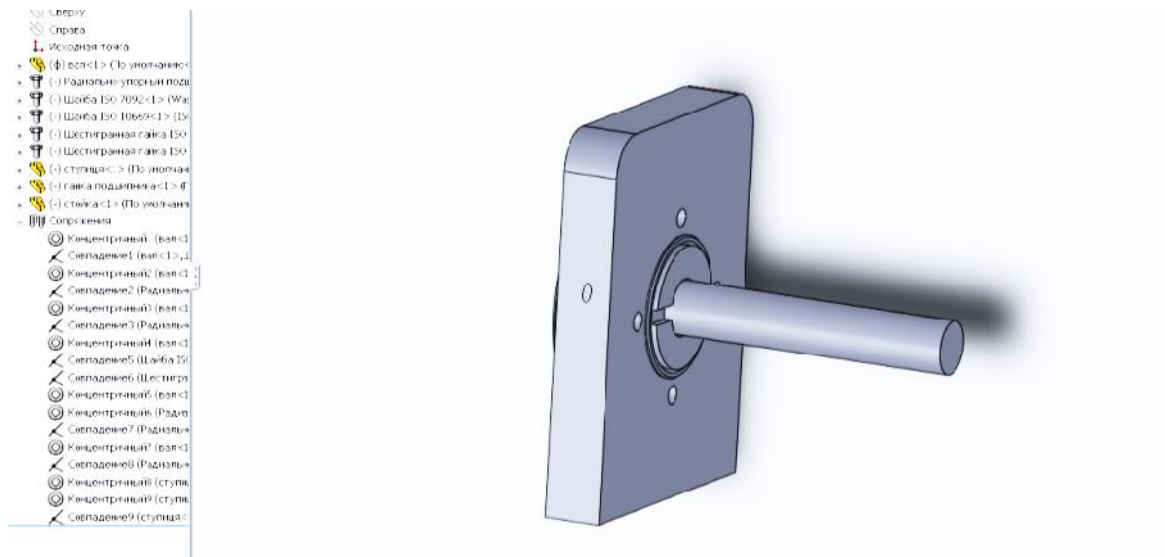


Рис. 33

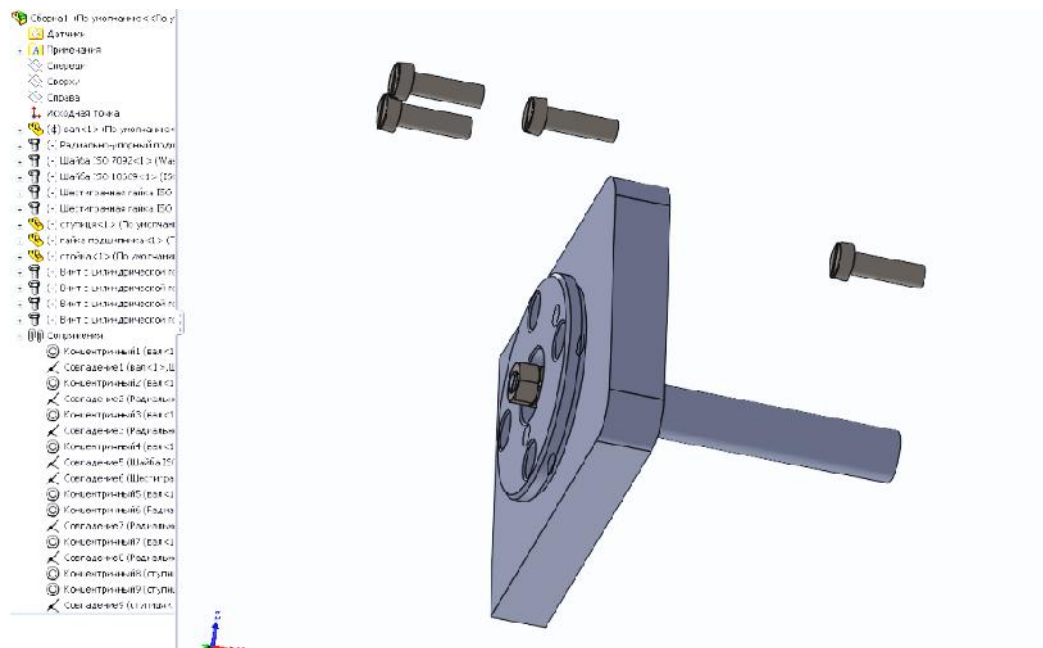


Рис. 34

На рис. 35 показаний результат проведенной работы – складальная единица в разрезе с перечислением сопряжений, что были застосованы в процессе складання, а на рис.36 загальні вигляди складальної одиниці.

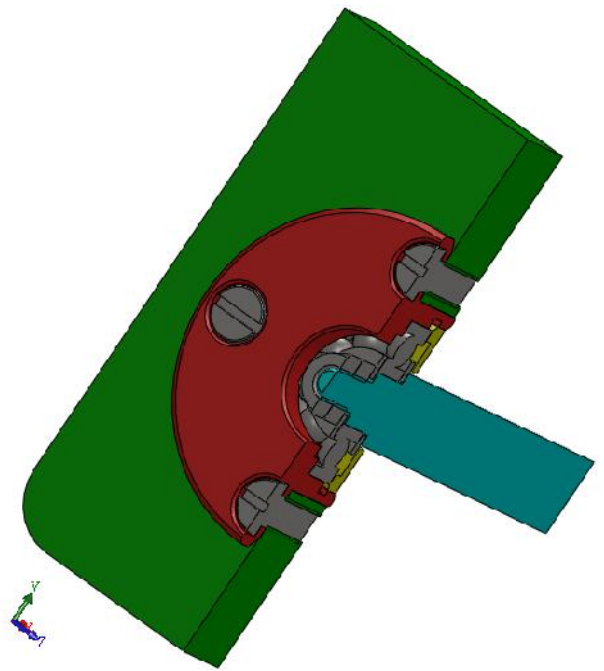
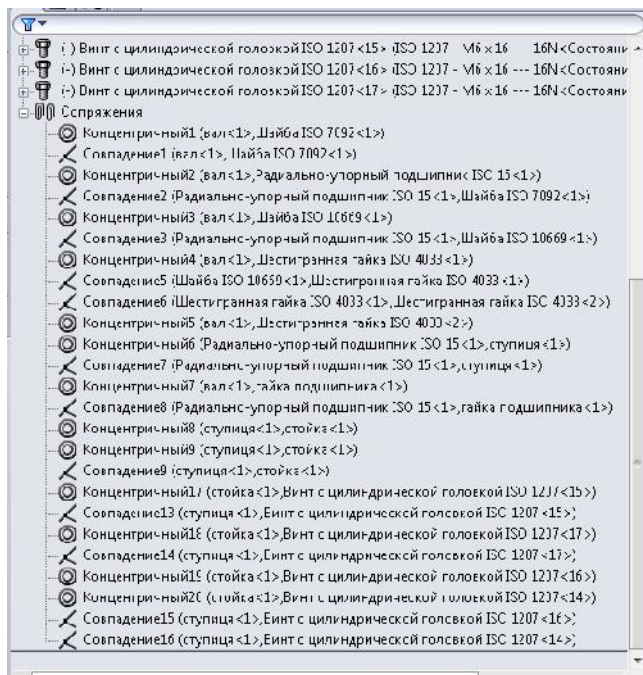


Рис.35. Готова складальна одиниця в розрізі

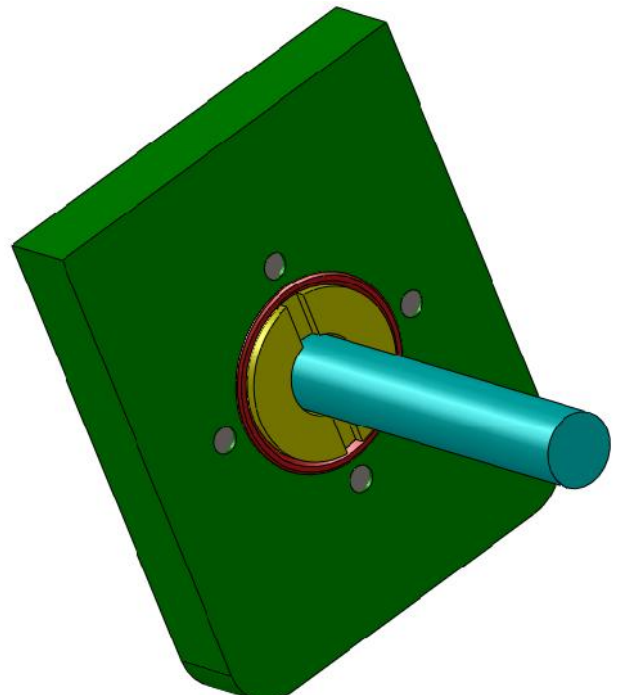
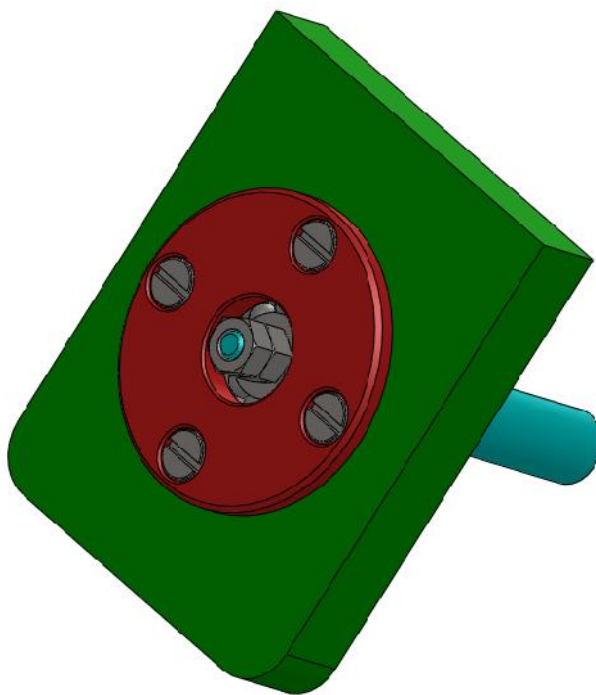


Рис.36. Зовнішній вигляд готової складальної одиниці

На рис. 37 показана специфікація створеної складальної одиниці. Порядковий номер деталі в специфікації відповідає послідовності вставки у документ зображення деталі.

ПОЗИЦИЯ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	К-ВО
1	Вал	1
2	ISO 15 ABB - 0210 - Full,DE,NC,Full_68	1
3	Washer ISO 7092 - 10	1
4	ISO 10669-7.15-N	1
5	Hexagon Nut ISO - 4033 - M6 - D - N	2
6	Ступиця	1
7	Гайка подшипника	1
8	Стойка	1
9	ISO 1207 - M6 x 16 --- 16N	4

Рис.37. Специфікація складальної одиниці

Складальна одиниця в рознесеному вигляді

Для створення виду з рознесеними частинами необхідно у закладці «Конфигурации» вибрати пункт «Новый вид с разнесенными частями...» (рис.37).

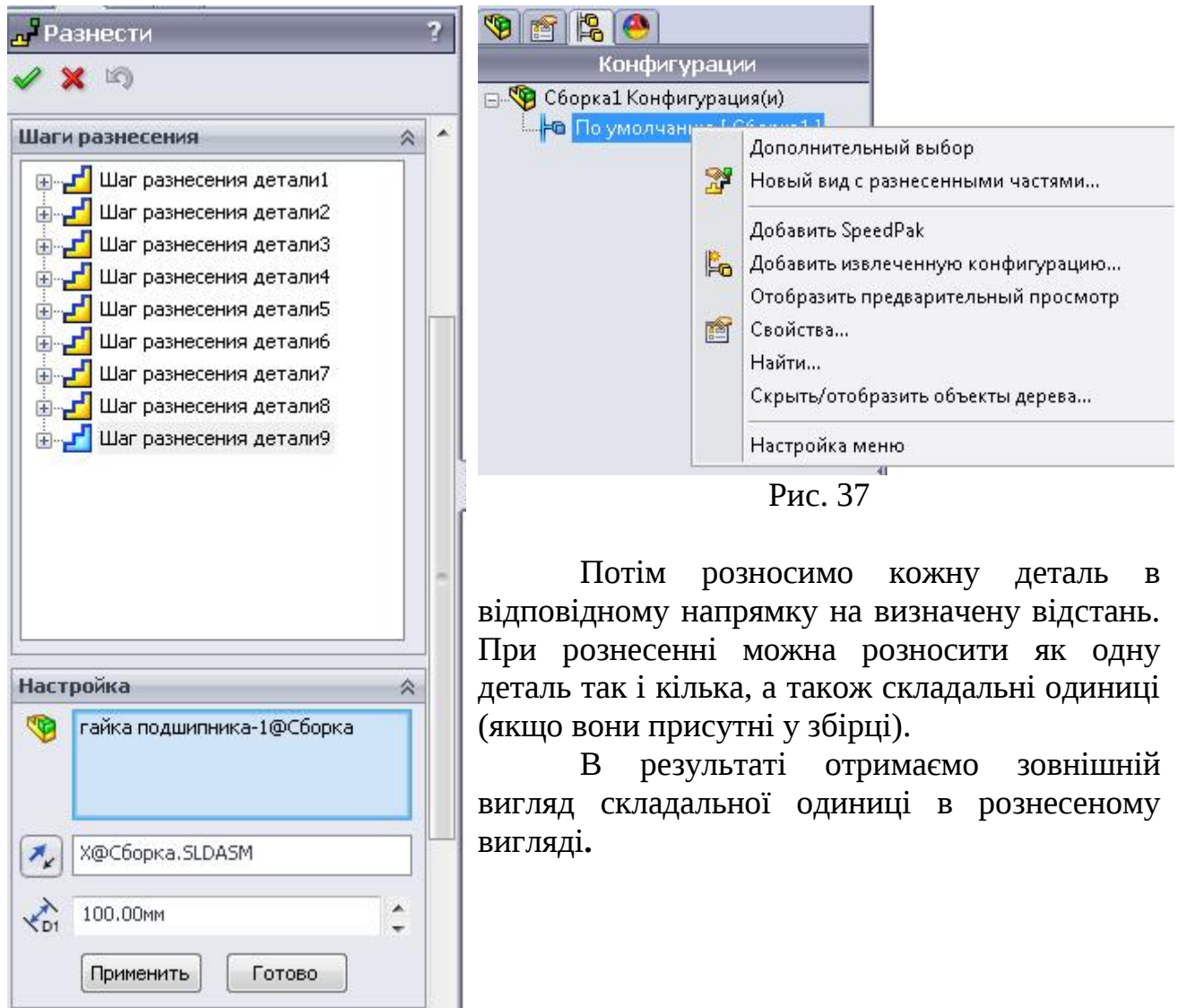


Рис. 37

Потім розносимо кожну деталь в відповідному напрямку на визначену відстань. При рознесенні можна розносити як одну деталь так і кілька, а також складальні одиниці (якщо вони присутні у збірці).

В результаті отримаємо зовнішній вигляд складальної одиниці в рознесеному вигляді.

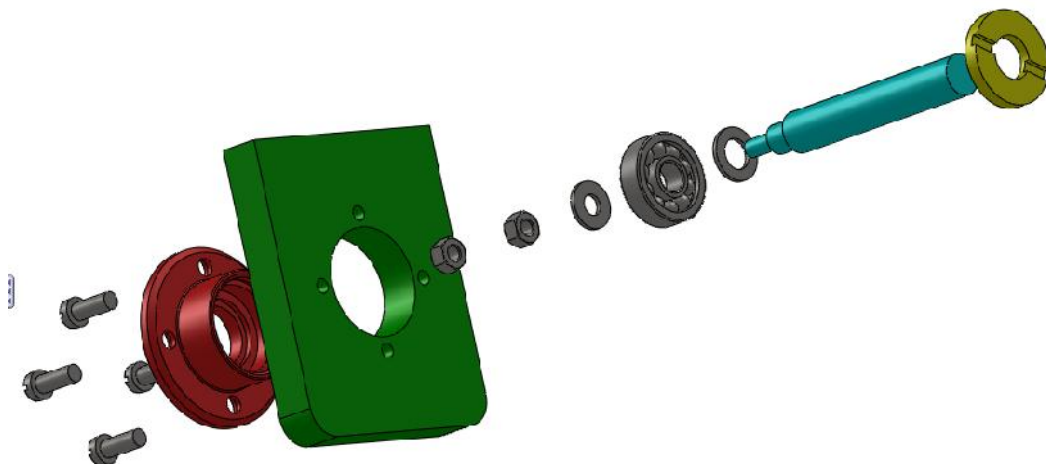


Рис. 36. Складальна одиниця в рознесеному вигляді

Додатки

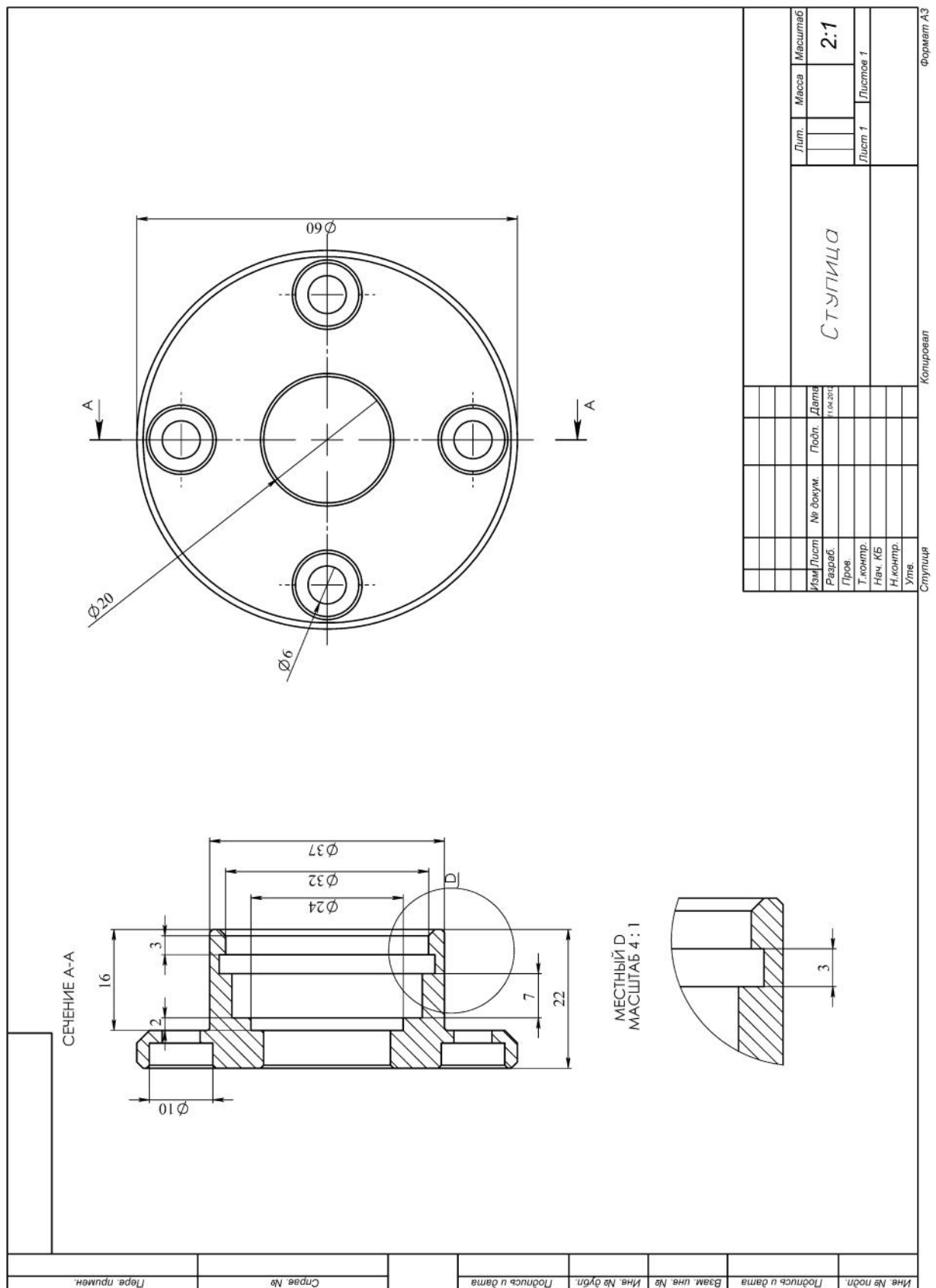
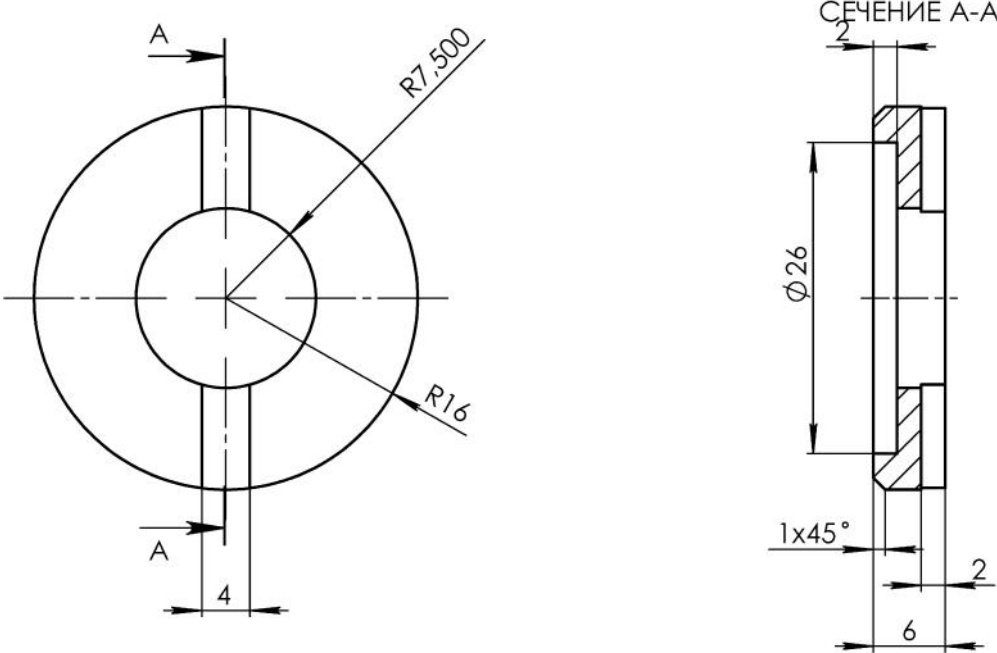


Рис. 1Д. Креслення деталі ступиця

Лист 1		Перв. примен.		Справ. №		Подпись и дата		Изм. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.																																			
 1. Невказані граничні відхилення: H12, h12, ±IT12/2.																																																	
Лист 1																																																	
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12.04.2012</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нач. КБ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Уте.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.				12.04.2012	Пров.					Т.контр.					Нач. КБ					Н.контр.					Уте.					Гайка подшипника			Лит.			Масса		Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																													
Разраб.				12.04.2012																																													
Пров.																																																	
Т.контр.																																																	
Нач. КБ																																																	
Н.контр.																																																	
Уте.																																																	
					2:1																																												
					Лист 1			Листов 1																																									

Гайка подшипника

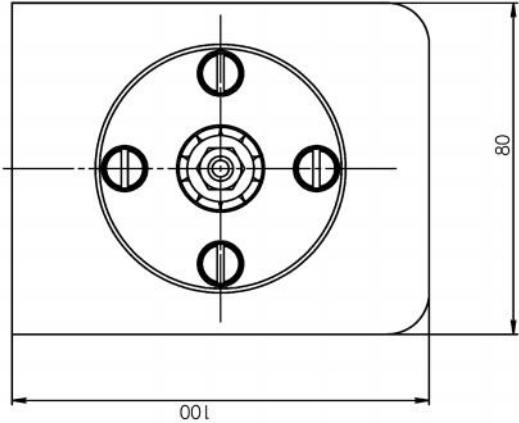
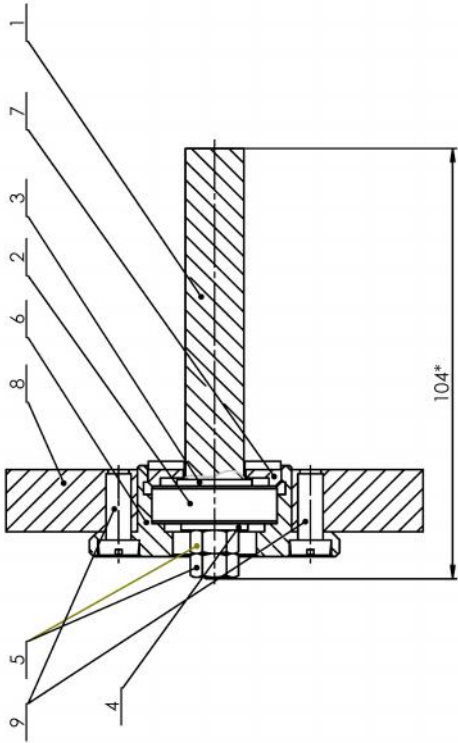
Копировал

Формат А4

Рис. 2Д. Креслення деталі гайка підшипника

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. инв. №	Подпись и дата	Справа. №	Лист. прмен.
--------------	----------------	--------------	-------------	----------------	-----------	--------------

Лист 1



- * Розміри для довідок.
- Гайки поз. 5 затягувати зусиллям 20 Н.

Лист 1									
Име. Лист	Не вост.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб			
Разраб.			19.04.2017			1:2			
Пров.									
Т. контр.									
Нач. КБ									
Н. контр.									
Утв.									
Сборка 1				Копирвал			Формат А3		
Сборка 1									

Рис. 3Д. Креслення складальної одиниці

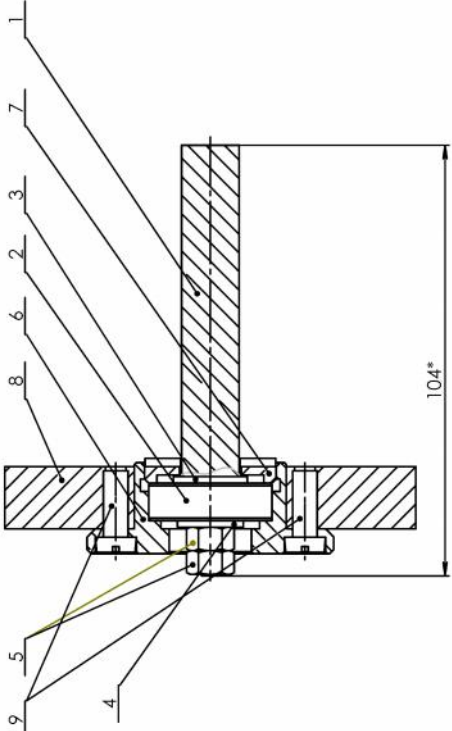
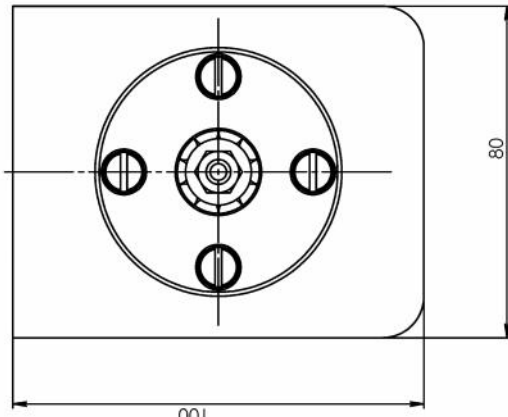
Лист 1						1. * Розміри для довідок. 2. Гайки поз. 5 затягувати зусиллям 20 Н.		Лист 1		Сборка 1		Лист 1		Масштаб 1:2		Лист 1		Листов 1		Формат А3	
Име, № подл.		Подпись и дата		Взам, инв, №		Име, № дубл.		Подпись и дата		Име, № докум.		Подп.		Дата		Лист		Масса		Масштаб	
Српав, №		Лист 1		Разраб.		Проез.		Т. контр.		Нач. КБ		Н. контр.		Утв.		Сборка 1		Копировал		Формат А3	
Тепе, рпунк.		2.04.2012																			

Рис. 4Д. Креслення складальної одиниці з рознесеними деталями

