

Вінницький національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС  
ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ  
ВАЛ-ШЕСТЕРНІ КОРОБКИ ВІДБОРУ  
ПОТУЖНОСТІ 3309НШ

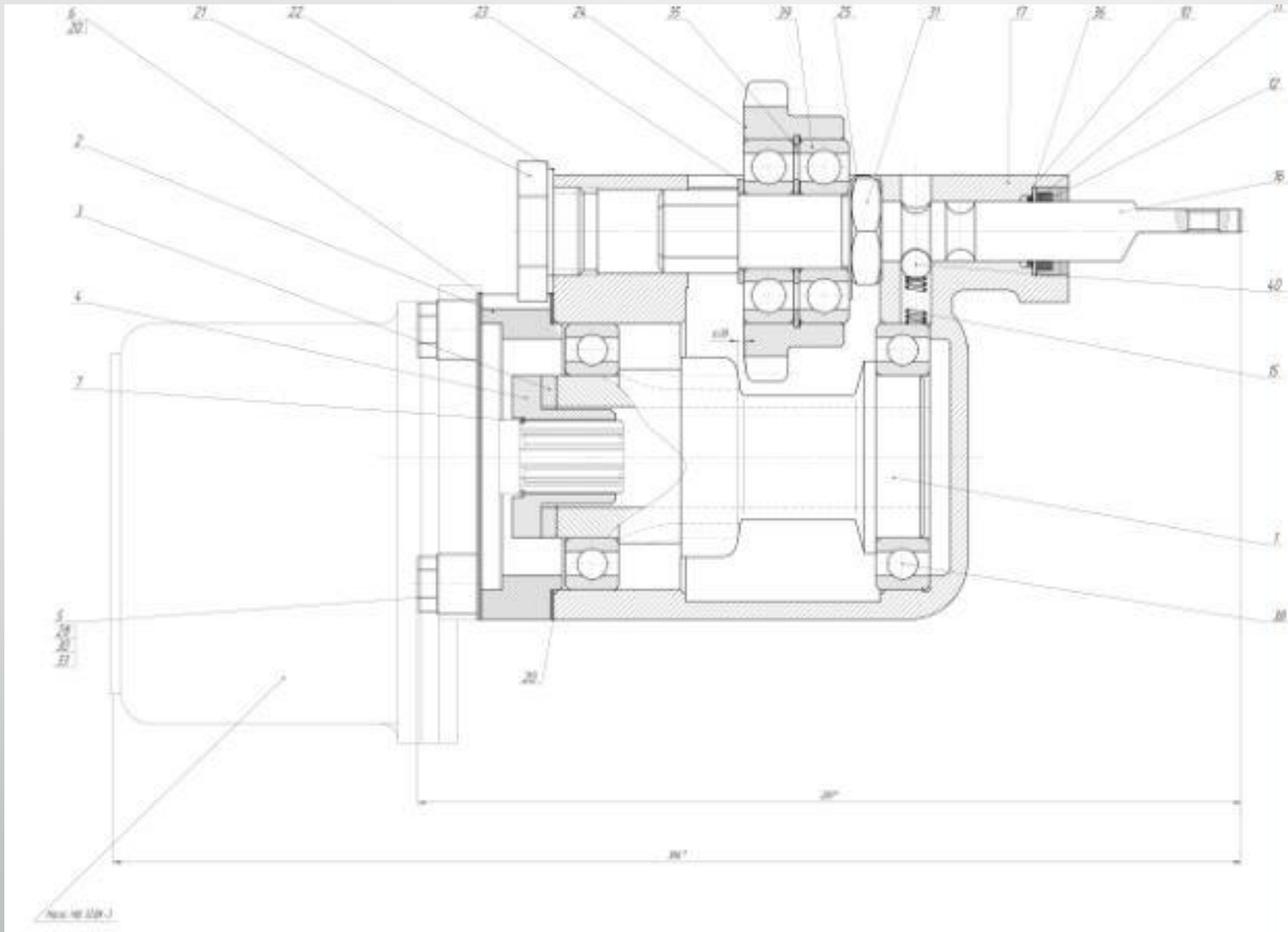
Науковий керівник:  
к.т.н. доц. Березюк О.В.  
Розробив:  
ст.гр.13В-16(сп)  
Житник В.А.

Вінниця 2017

# Мета роботи:

є розробка технологічного процесу відновлення вал-шестерні насоса ззо9НШ, проектування для відновлення зношеної поверхні деталі високопродуктивного обладнання та

- Для вирішення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:
- Техніко-економічне обґрунтування доцільності модернізації технологічного процесу;
- Аналіз службового призначення вузла;
- Проектування технологічного процесу відновлення деталі;
- Розрахунок та призначення режимів механічної обробки до та після нанесення покриття;
- Проектування напилувального пристрою;
- Проектування установки автоматизованого нанесення покриття;
- Дослідження теплових процесів в матеріалі вал-шестерні під впливом потоків тепла при газополуменевому напилюванні.
- Економічне обґрунтування модернізованого технологічного процесу;
- Організаційно-технічні рішення, щодо охорони праці.



Коробка відбору потужності мінітрактора

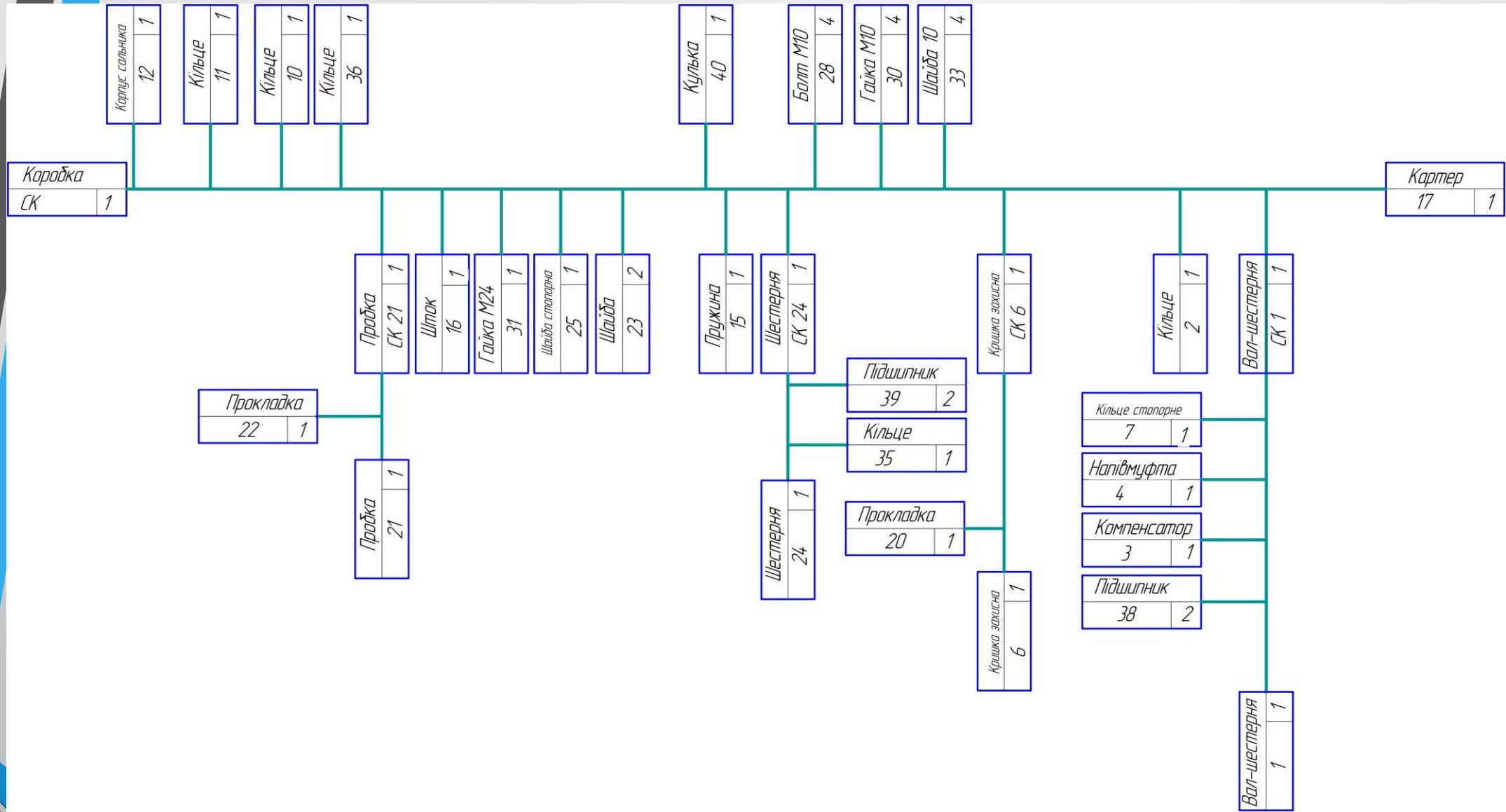
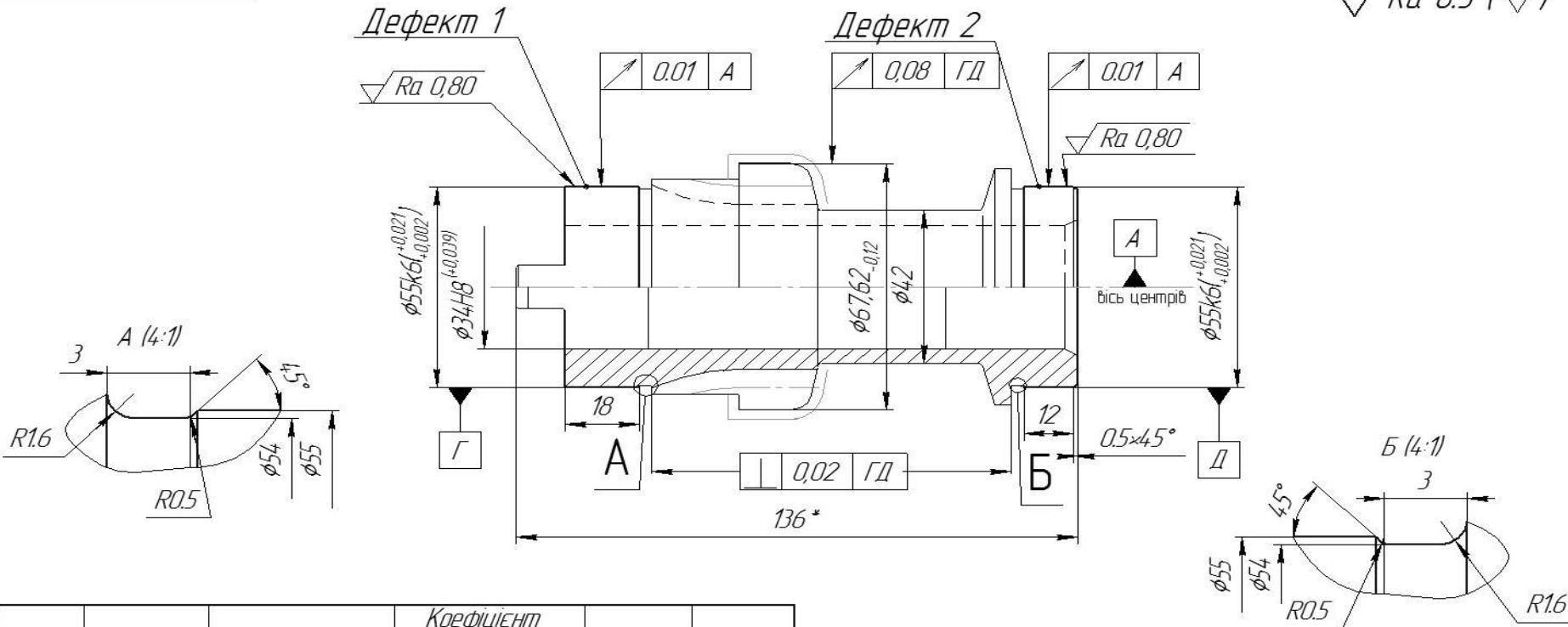


Схема розбирання вузла



08-30.ДП.02.01.00.001 Р

$\sqrt{Ra\ 6.3\ (\sqrt{1})}$



Номер дефекту	Найменування дефекту	Коефіцієнт повторюваності дефекту від загальної кількості деталей, що надходять на дефектацію	Коефіцієнт повторюваності дефекту від загальної кількості ремонтно-придатних деталей	Основний спосіб усунення дефекту	Допустимий спосіб усунення дефекту
1	Знос циліндричної поверхні валу / 55 мм	0,6	0,8	Газополуменева напильовання	Плазмове наплавлення
2	Знос циліндричної поверхні валу / 55 мм	0,7	0,8	Газополуменева напильовання	Плазмове наплавлення

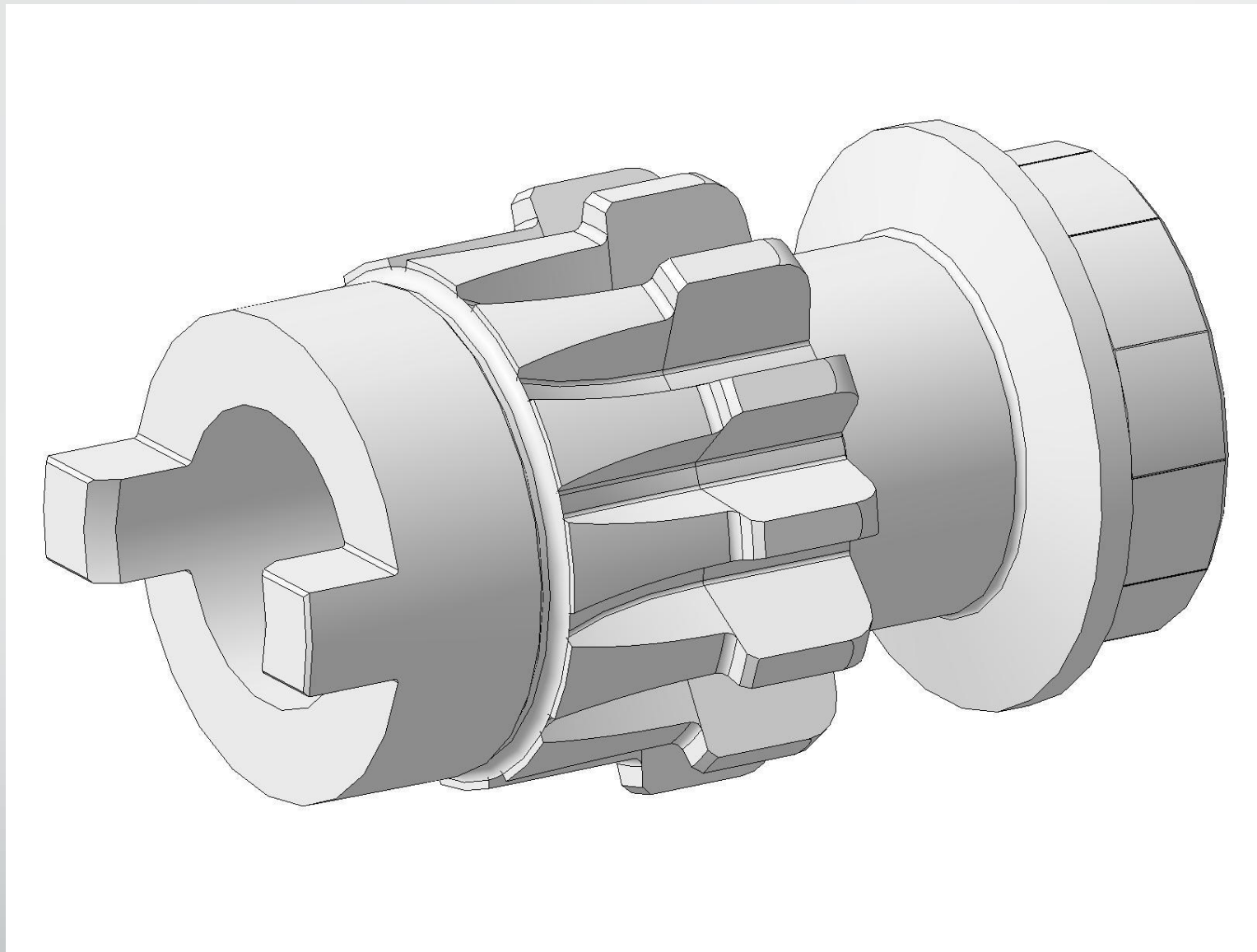
- \*Розміри для довідок.
- $H_{14}, h_{14}, \pm \frac{IT_{14}}{2}$ .

				08-30.ДП.02.01.00.001 Р			
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.		Житник В.А.		12.06.17	0	14	1:1
Проб.		Березюк О.В.		12.06.17	Лист Листов 1		
Т.контр.							
И.контр.		Бокалець Д.В.		12.06.17	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71		
Утв.		Савиляк В.І.		12.06.17	ВНТУ см.гр.13В-16сп		

Копирвал

Формат А3

# Ремонтне креслення вал-шестерні



3D модель вал-шестерні

Технологічний процес відновлення вал-шестерні коробки відбору потужності ЗЗ09НШ

№	Назва/Вид операції/Питання	Схема/Вид	Обладнання
005	Мийна 1. Установити та зняти деталь. 2. Мити деталь розчином "Лабонд".		Спринклерно-камерна машина (Н-46В)
010	Дефектувальна 1. Переглянути деталь на визначення всіх дефектів, які потрібно відновити.		1. Контрольний стіл
015	Токарна операція Установ № 1 1. Встановити та закріпити деталь. 2. Точити пов. 1 в розмір $\Phi 54.4_{-0.02}^{+0.01}$ мм згідно ескізу. 3. Переустановити деталь. Установ № 2 4. Точити пов. 2 в розмір $\Phi 54.4_{-0.02}^{+0.01}$ мм згідно ескізу. 5. Зняти деталь.		Токарно-сверлильний верстат 16К20Ф3
020	Напильна Установ № 1 1. Встановити та закріпити. 2. Напилити пов. 1 та 2 до розміру $\Phi 57.0_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 3. Зняти деталь.		Установка для напильнення УТН-5
025	Токарна 1. Встановити та закріпити. 025 2.1 Чистота початку подрезки 1 та 2 до розміру $\Phi 55.8_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 2. Чистота початку подрезки 1 та 2 до розміру $\Phi 55.8_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 3. Зняти деталь.		Токарно-сверлильний верстат 16К20Ф3
030	Шліфувальна Установ 1 1. Установити та закріпити деталь. 2. Шліфувати поверхню 1 до розміру $\Phi 55.18_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 3. Шліфувати поверхню 1 до розміру $\Phi 55.01_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 4. Переустановити деталь. Установ 2 3. Шліфувати пов. 2 до розміру $\Phi 55.18_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 4. Шліфувати пов. 2 до розміру $\Phi 55.01_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 5. Зняти деталь.		Круглошліфувальний верстат ЗА110А
035	Контрольна 1. Установити деталь. 035 2. Контролювати розмір пов. 1 та 2 до розміру $\Phi 55.0_{-0.02}^{+0.01}$ мм. 3. Зняти деталь.		Контрольний стіл інструмент для вимірювання прорізувачів для вимірювання бітти поверхні

# Маршрутна карта



			Найменування деталі або складальної одиниці		Позначення
			Вал-шестерня		08-30 ДП.002.00.000
			Матеріал		Твердість
			Сталь 40X		21-24 HRC
Позиція на ескізі	Можливий дефект	Спосіб вивчення дефекту і засоби контролю	Розмір, мм		Висновок
			по робочому кресленню	допустимий без ремонту	
1	Механічний знос Валу (фретинг)	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89	$\varnothing 55^{+0,02}_{+0,002}$	$\varnothing 55$	Відновлювати

## Карта дефектації

08-30.ДП.002.02.01.010 СК

Перв. примеч.

Строч. №

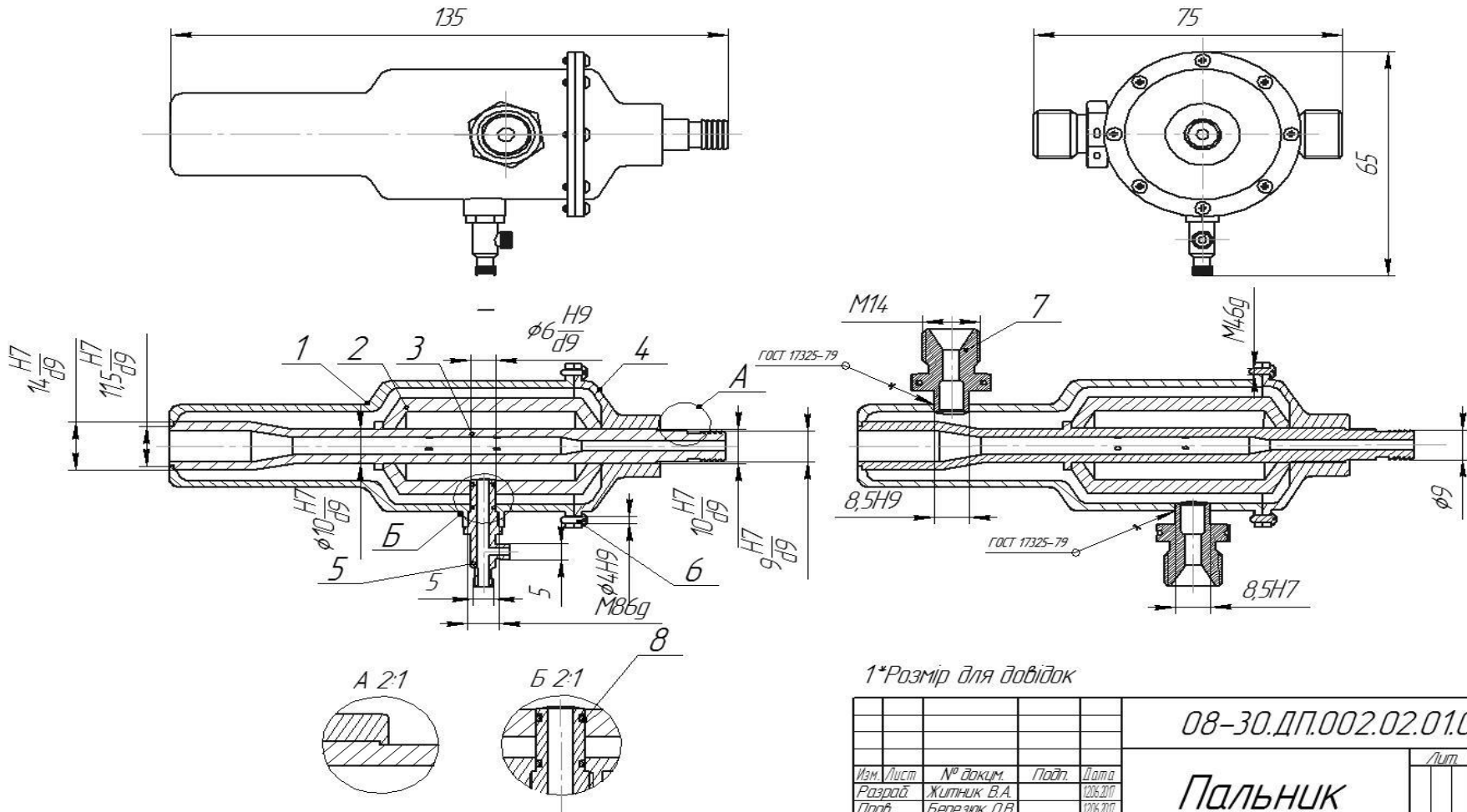
Подп. и дата

Подп. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



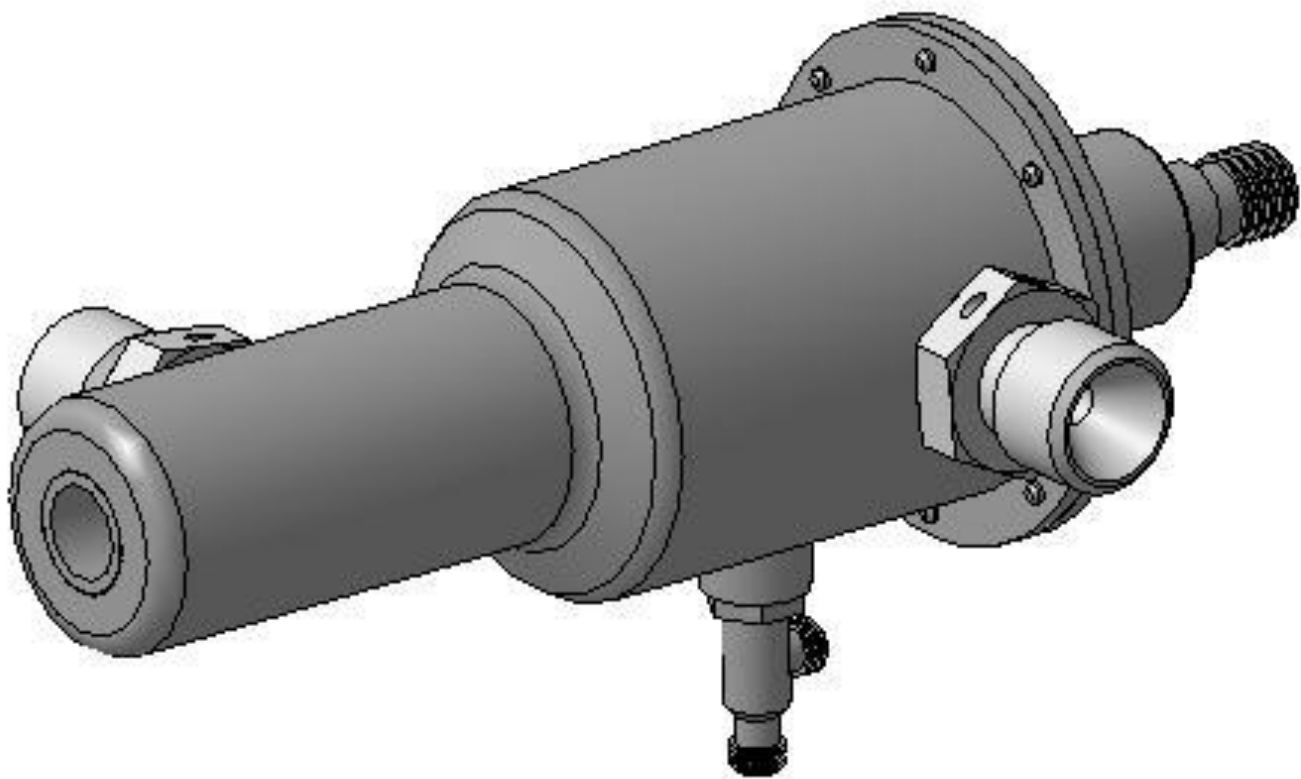
1\*Размер для довідок

				08-30.ДП.002.02.01.010 СК			
Изм.	Лист	№ док-м	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
		Житник В.А.		12.08.2017		0,45	1:1
		Березюк О.В.		12.08.2017			
Т.контр.					Лист	Листов	1
И.контр.		Бакалець Д.В.		12.08.2017	13В-16сп		
Утв.		Савилюк В.І.		12.08.2017	Формат А3		

Копировав

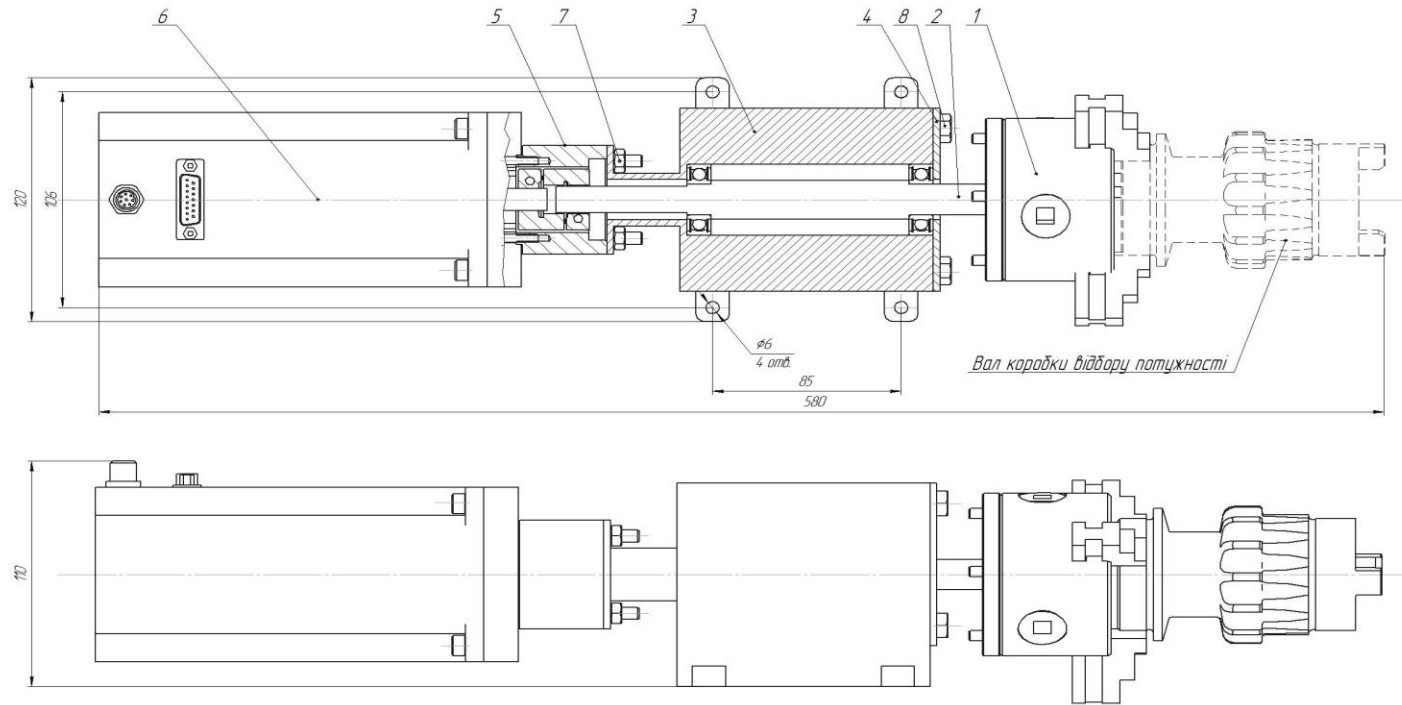
Формат А3

# Креслення напилувального пристрою



3D-напилювального пристрою

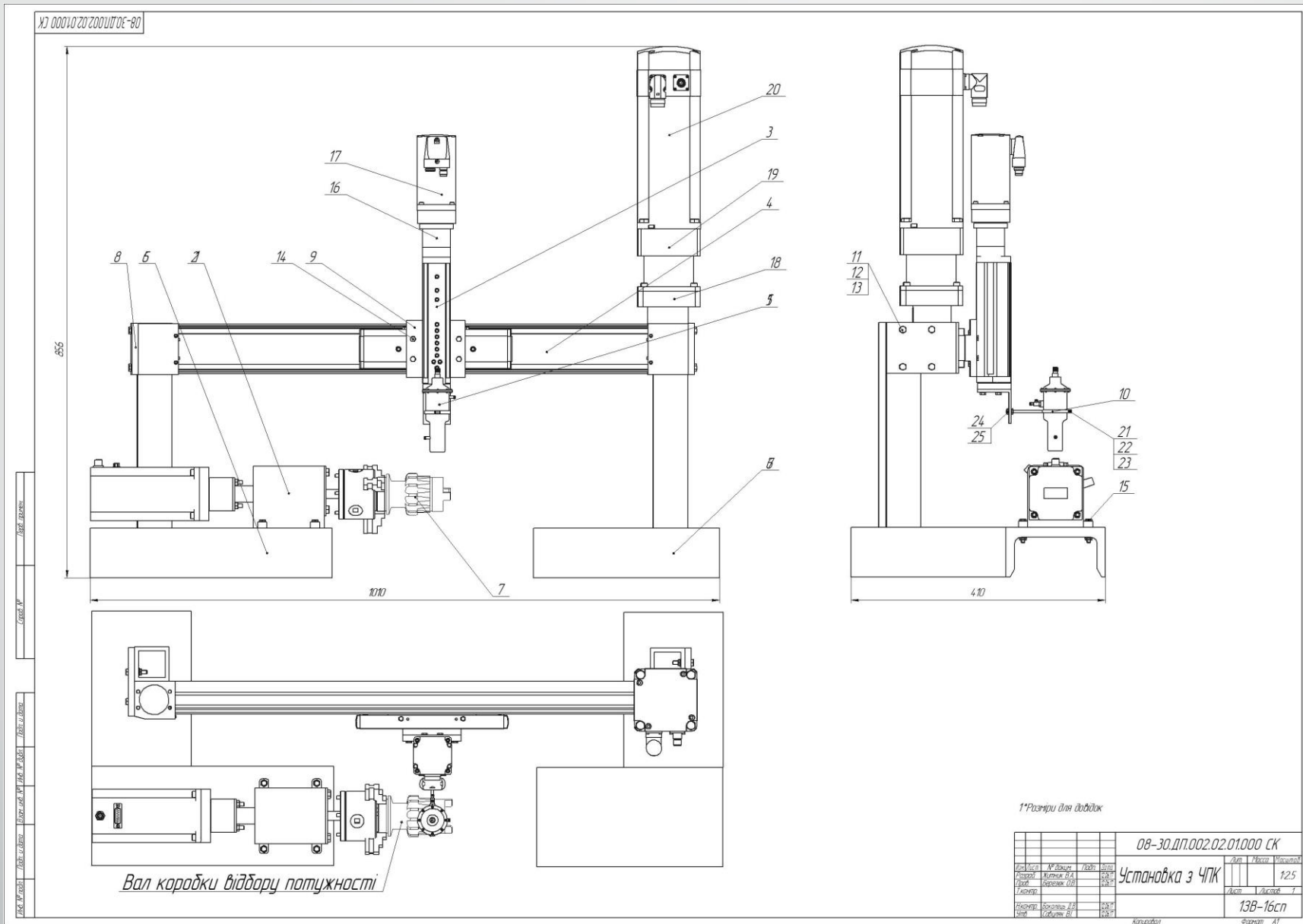
08-30.ДП.002.02.01.200 СК



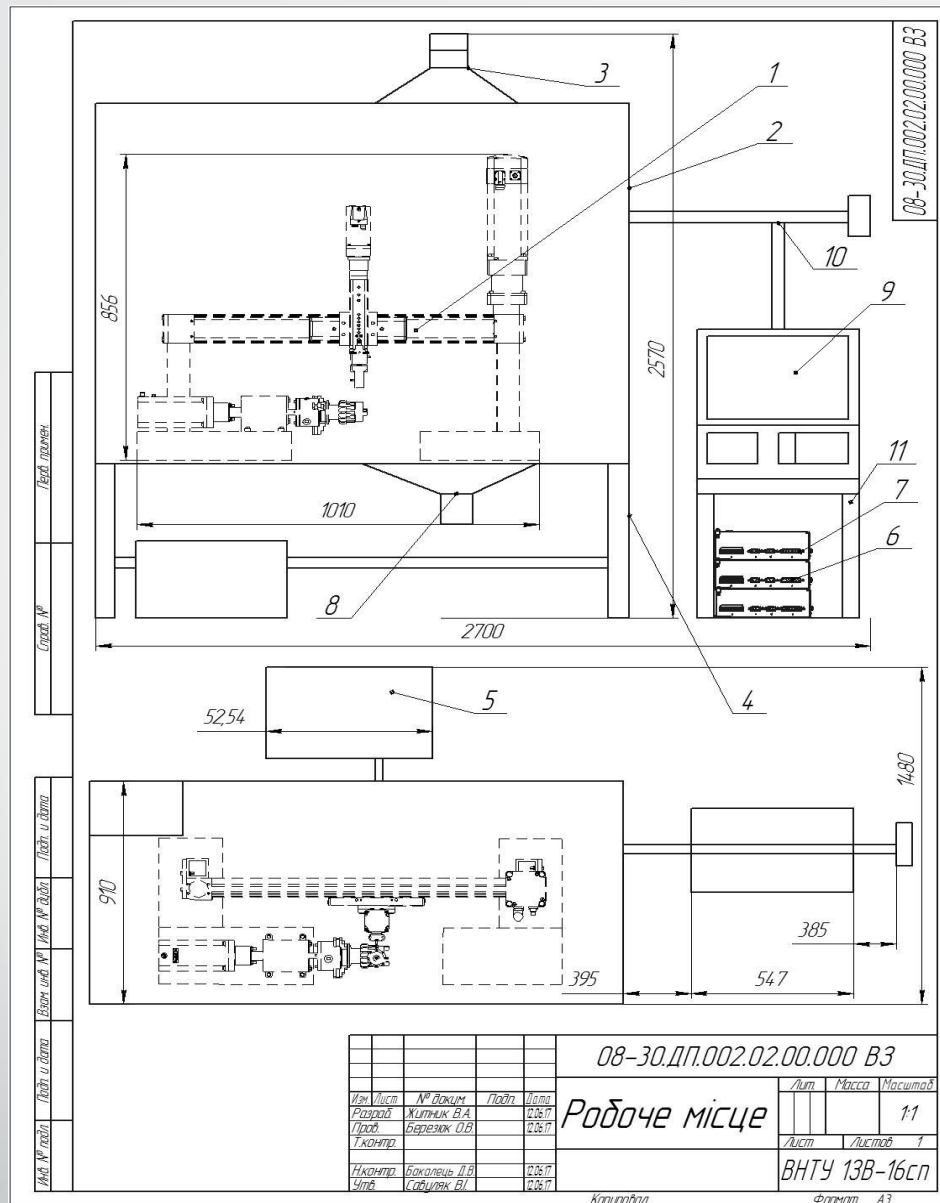
Лист № 11  
 Назва: 08-30.ДП.002.02.01.200 СК  
 Матеріал: Сталь  
 Маса: 1,5 кг  
 Діаметр: 25 мм  
 Довжина: 580 мм

08-30.ДП.002.02.01.200 СК		Лист	№	Масштаб
Обертач		2178	11	
		138-16сн		
Контроль		Формат А1		

# Обертач



# Установка з ЧПК



Лист № 1  
Лист № 2  
Лист № 3  
Лист № 4  
Лист № 5  
Лист № 6  
Лист № 7  
Лист № 8  
Лист № 9  
Лист № 10  
Лист № 11

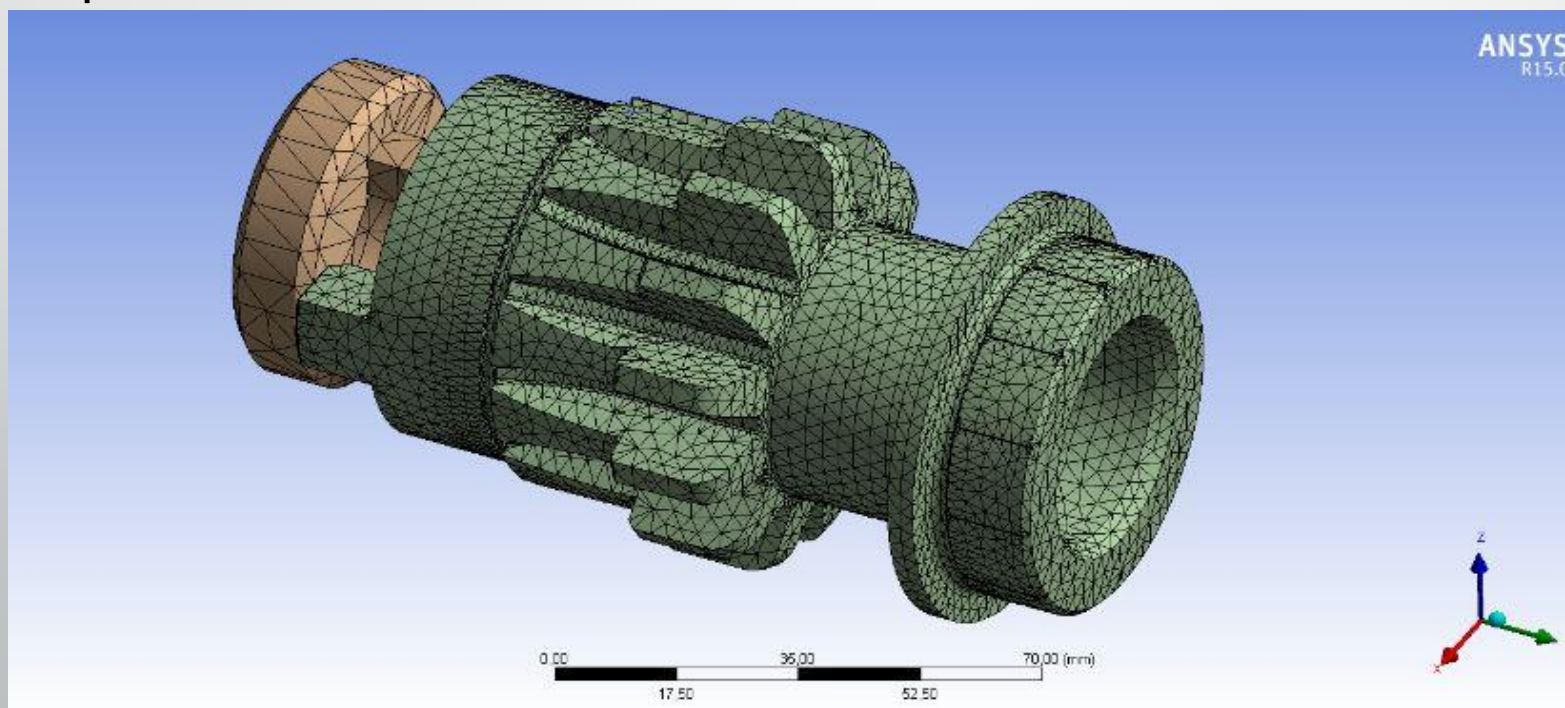
Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Житник В.А.		02.06.17
Проб.	Березюк О.В.		02.06.17
Т.контр.			
Н.контр.	Богданець Д.В.		02.06.17
Спаб.	Сабунчик В.І.		02.06.17

08-30.ДП.002.02.00.000 ВЗ		
Робоче місце		
Лист	Масштаб	Листов
		1
ВНТУ 13В-16сп		
Формат А3		

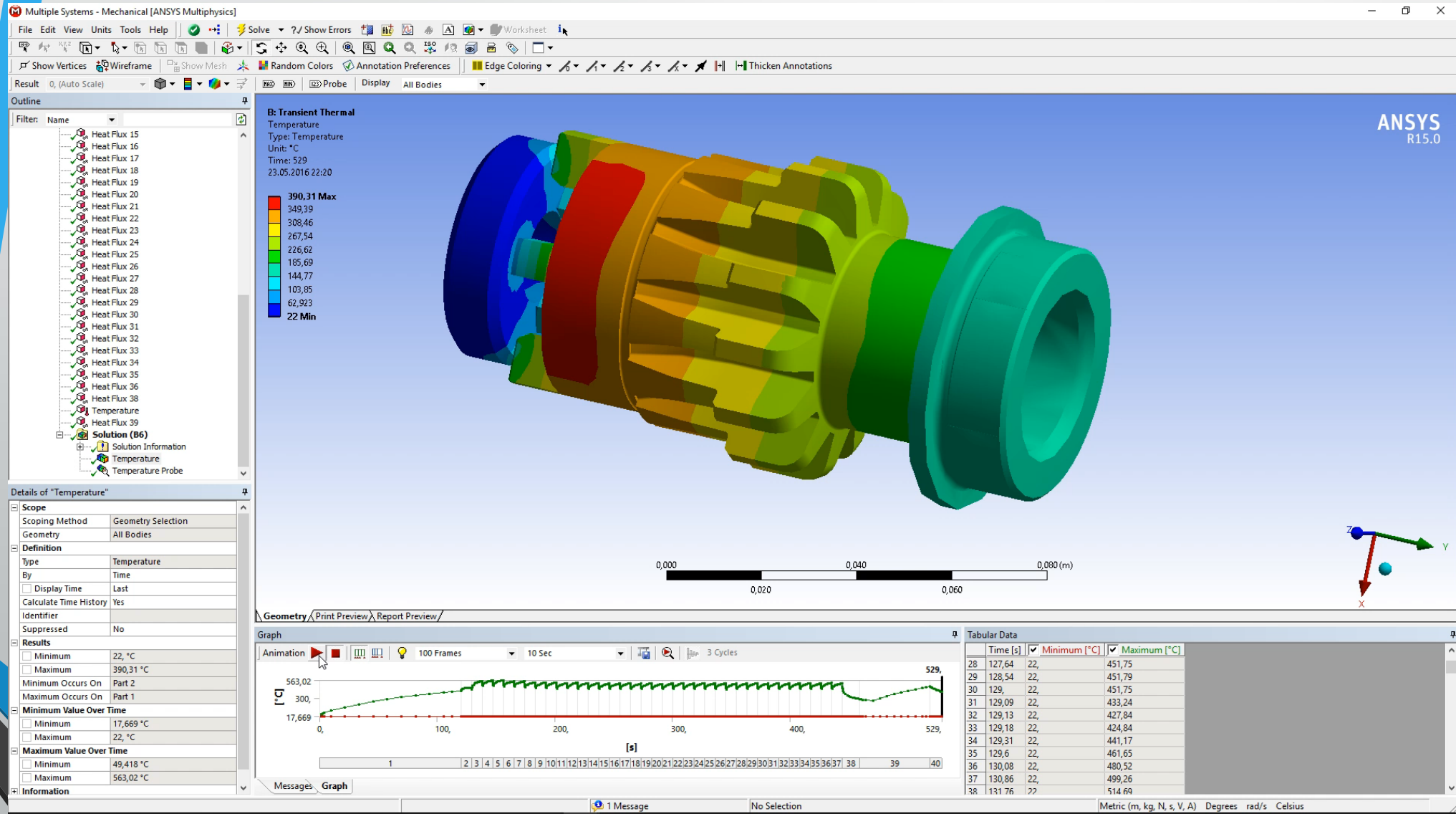
Креслення робочого місця

# Дослідження теплових процесів в матеріалі вал-шестерні коробки відбору потужності під впливом потоків тепла від зварювальної дуги для наплавлення

Використавши пакет прикладних програм «ANSYS» кінцевого – елементного аналізу деталь розбито на сітку кінцевих елементів так, щоб кожній точці можна було присвоїти певну температуру і зімітувати процес температурного впливу при попередньому підігріванні та наплавленні, і побачити її розповсюдження по всій деталі



# Вплив температури під час відновлення





## Висновок:

1. Для плазмового наплавлення деталей потрібно підігрівати до температури 450 °С.
  2. В процесі наплавлення максимальна температура в матеріалі шийки досягає 560 °С і коливається в межах 500 – 560 °С.
  3. Ця температура відповідає технологічному процесу високотемпературного відпуску, але з урахуванням того, що час наплавлення при цій температурі складає 320 секунд, що не достатньо для повного відпуску.
  4. Максимальна температура в зоні зубців досягає 130 °С, а час цього температурного впливу складає 160 секунд, з урахування 2 шийки цей час можна подвоїти.
- Отже, зубці вал-шестерні можуть втратити свою твердість, тому потрібно забезпечити додаткове тепло відведення при напавленні 2 шийки.

# Висновки:

В дипломному проекті спроектовано технологічний процес відновлення вал-шестерні КВП. Розглянуті можливі варіанти його відновлення і проаналізовано техніко-економічну доцільність вибору методу відновлення газополуменевого напилювання, як одного з найбільш ефективних методів.

Для напилювання вал-шестерні проведені необхідні розрахунки.

Розроблено конструкторську документацію на складальне креслення установки автоматизованого відновлення з використанням виконавчих механізмів з числовим програмним керуванням. В якості виконавчих механізмів застосовані механізми фірми FESTO. В процесі роботи застосовувались такі програми: програма Компас 3D - моделювання, програма Festo Positioning Drives.

Виконали дослідження теплових процесів в матеріалі вал-шестерні коробки відбору потужності під впливом потоків тепла при газополуменевому напилюванні.

- На основі проведеного техніко-економічного аналізу дана розробка є перспективною для впровадження у виробництво, дає можливість виготовляти продукцію за собівартістю нижчою ніж аналог та надає виробам кращих технічних показників.
- Наведене рішення у вигляді модернізації технологічного процесу відновлення деталі «Вал-шестерня» відповідає нормам охорони праці.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!