

Міністерство освіти та науки України  
Вінницький національно технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра технології підвищення зносостійкості

Дипломний проект  
на тему:  
“ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ  
РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ВАЛА ВТОРИННОГО  
РЕДУКТОРА КС-180”

Виконав: ст. гр. 13В –14сп

Попов І.В.

Керівник: к.т.н. доц.

Шиліна О.П.

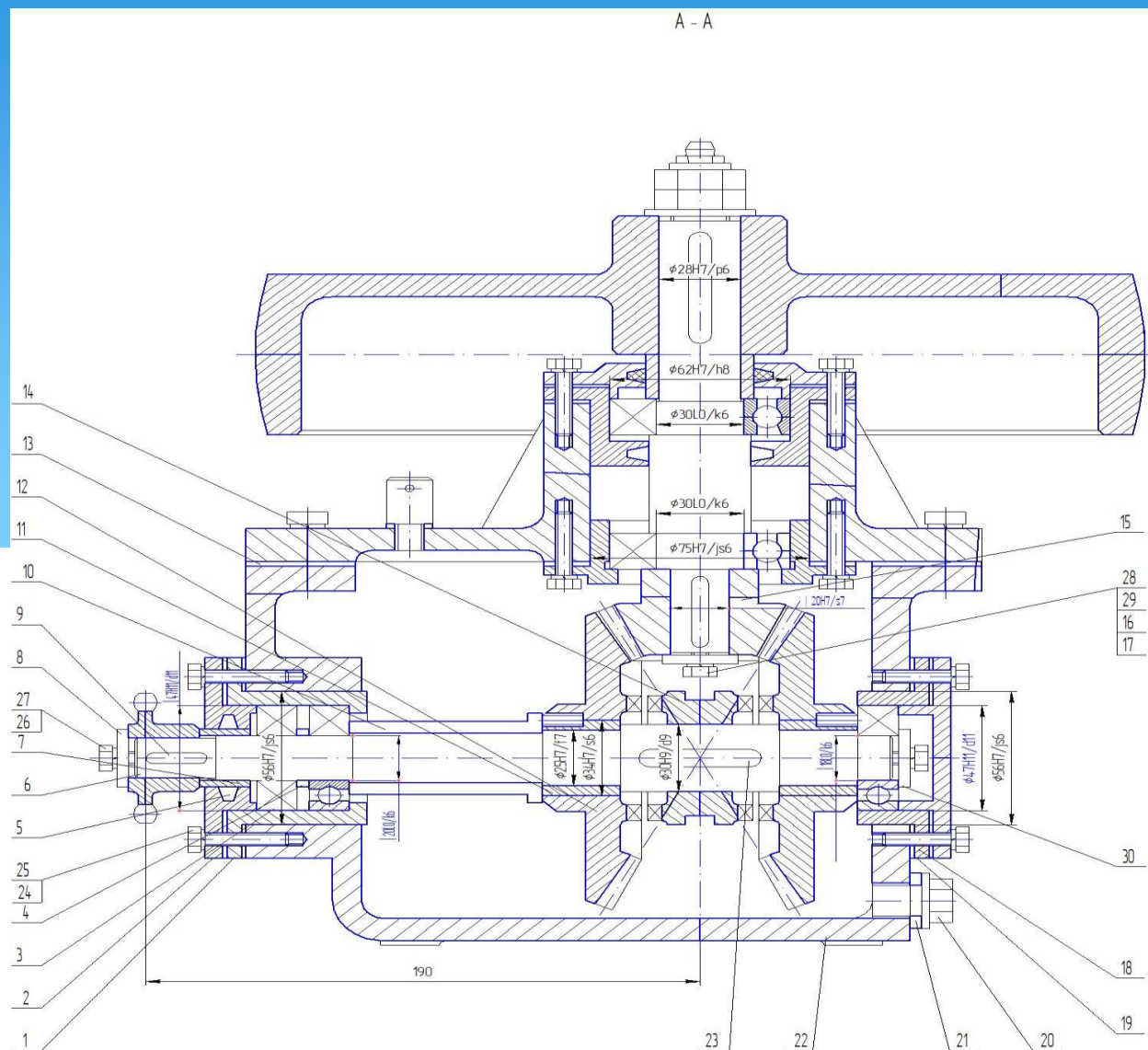
# Мета роботи:

Метою дипломного проекту є розробка технологічного процесу та вибір оптимального способу відновлення вала вторинного редуктора КС-180.

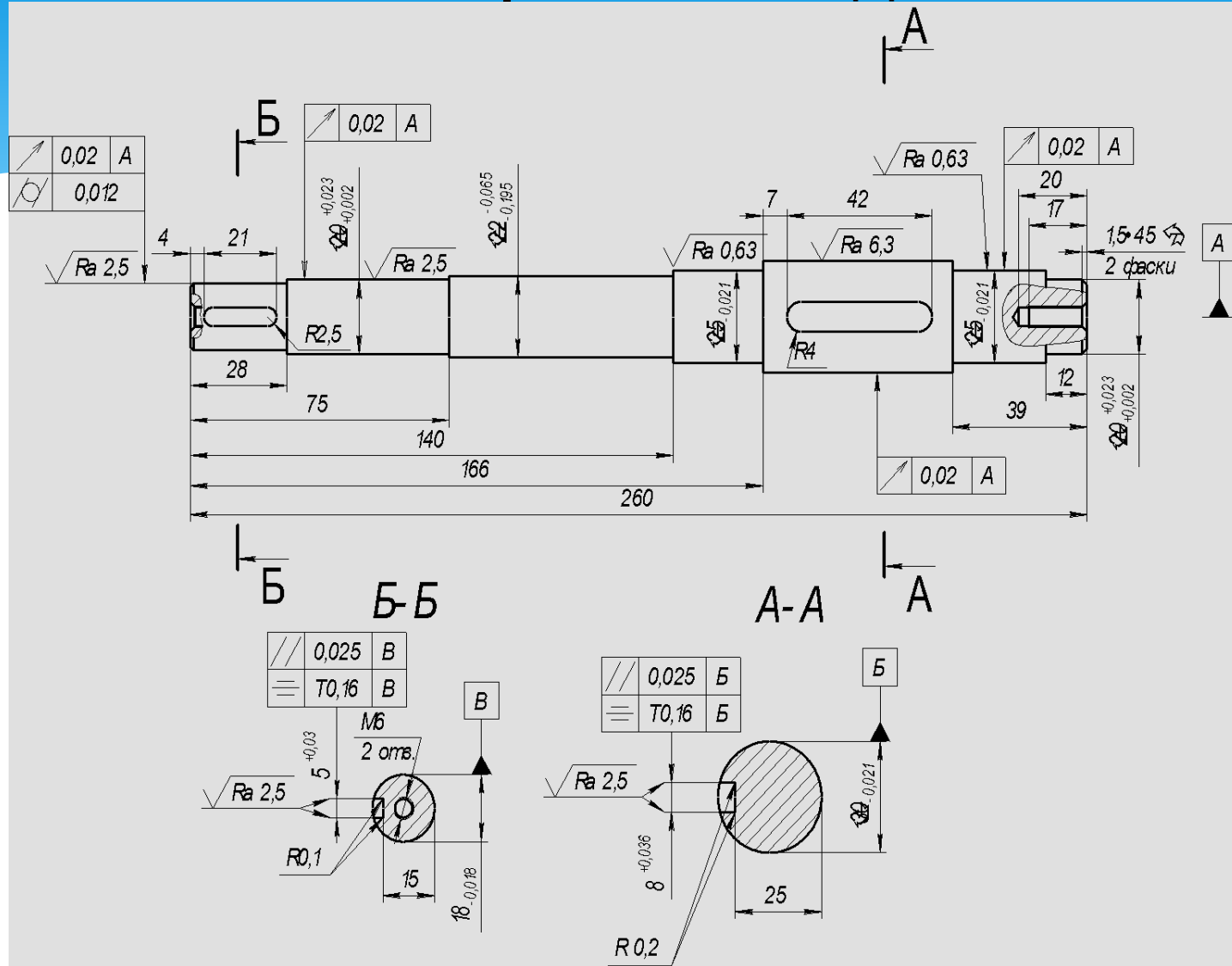
В роботі поставленні такі задачі:

- аналіз конструкції та технологічності деталі;
- визначення типу ремонтного виробництва;
- вибір та технічне обґрунтування методів відновлення поверхонь деталей;
- формування маршруту технологічного процесу відновлення деталі;
- розрахунок та призначення режимів нанесення покриття;
- вибір та обґрунтування обладнання і джерел живлення;
- контроль якості обробки поверхонь;
- нормування операцій технологічного процесу.
- технологічний процес повинен відповідати охороні праці і навколишньому середовищі.
- причини втрати працездатності вторинного вала редуктора.
- моделювання конструктивної схеми установки автоматизованого відновлення
- розробка робочого місця
- техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки способу відновлення зношених поверхонь вала вторинного

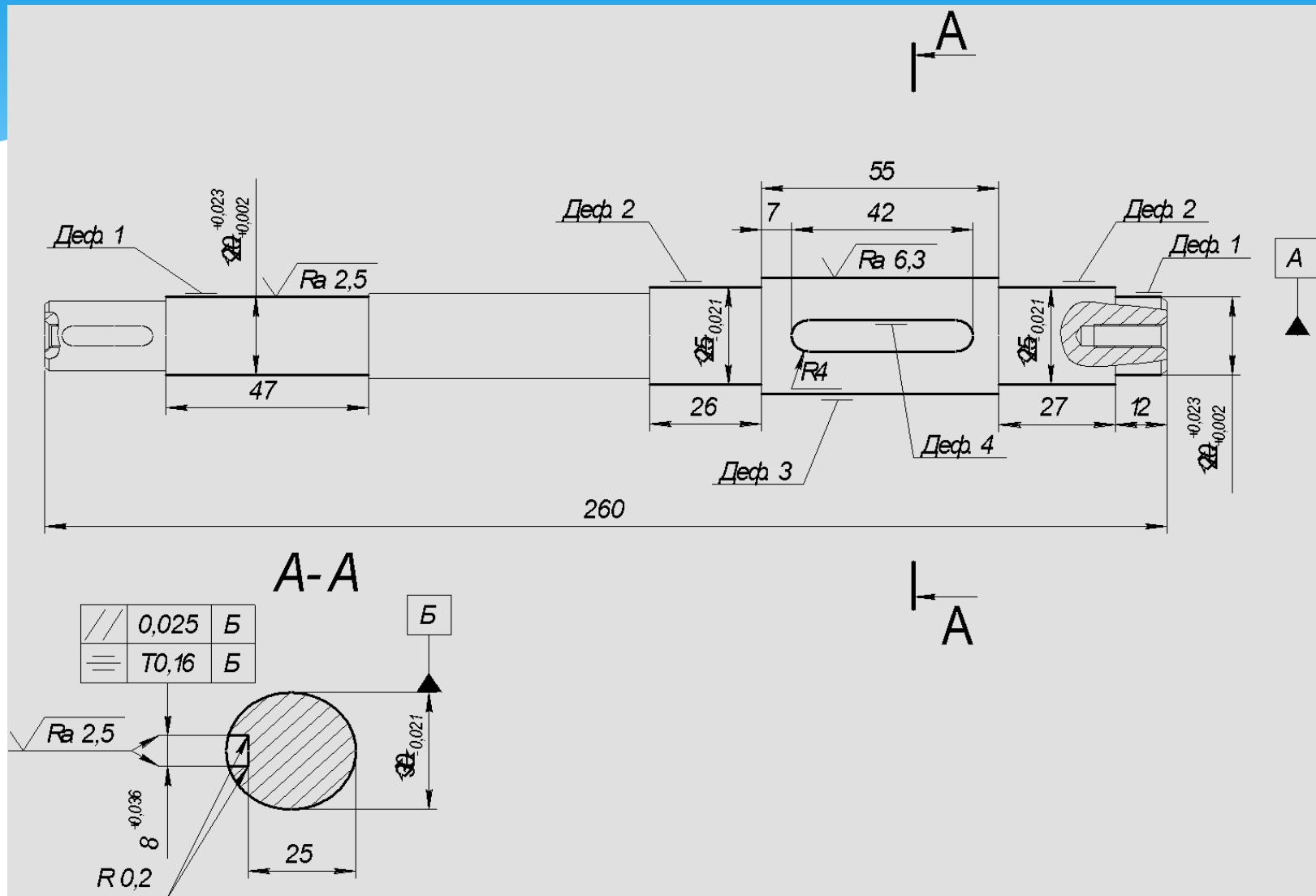
# Вузол вала вторинного



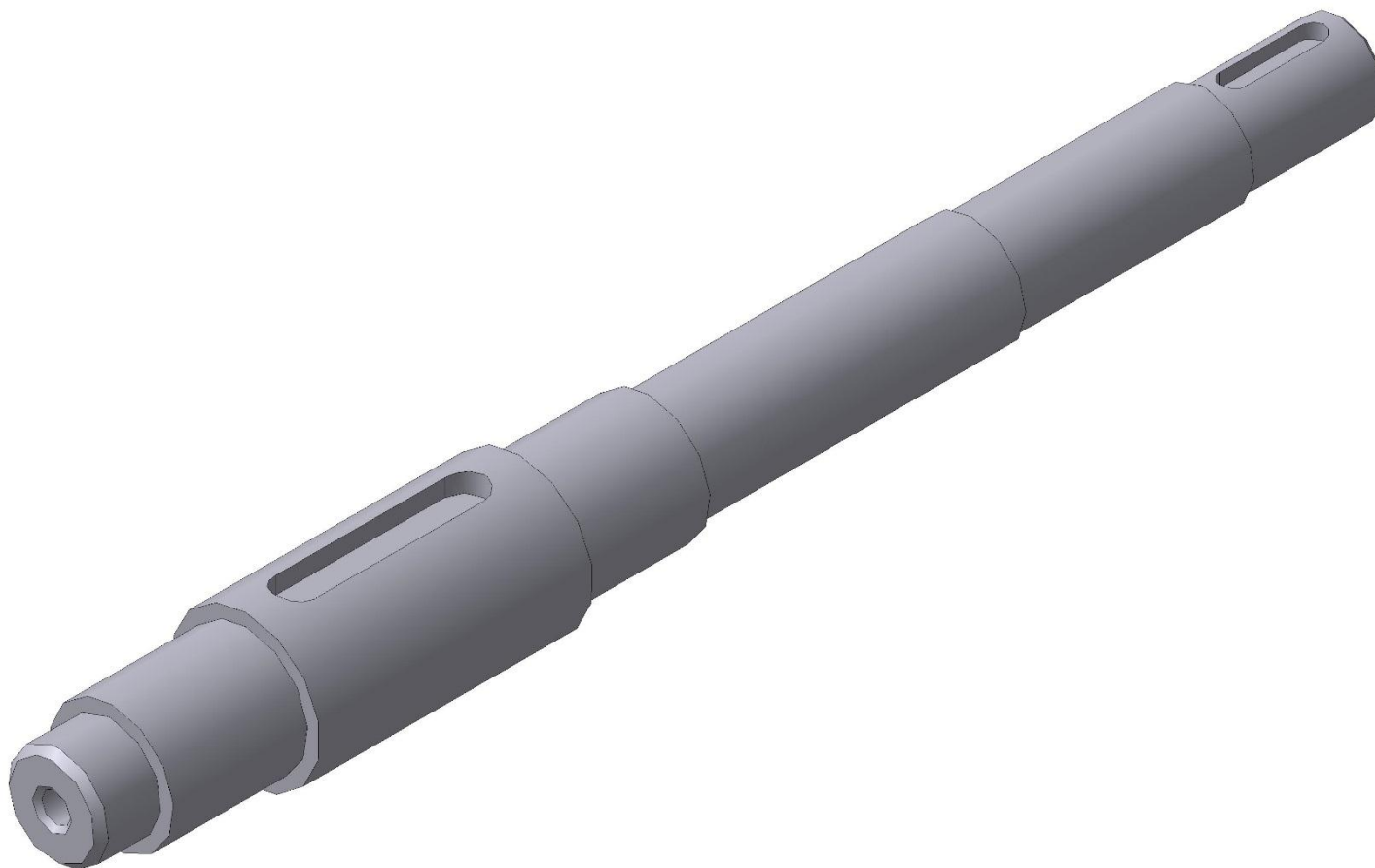
# Робоче креслення деталі



# Ремонтне креслення

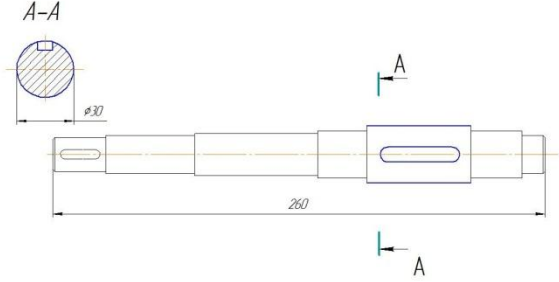
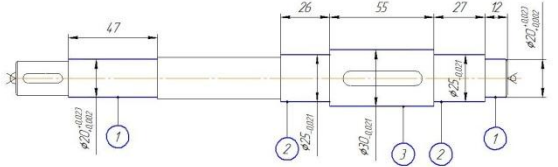
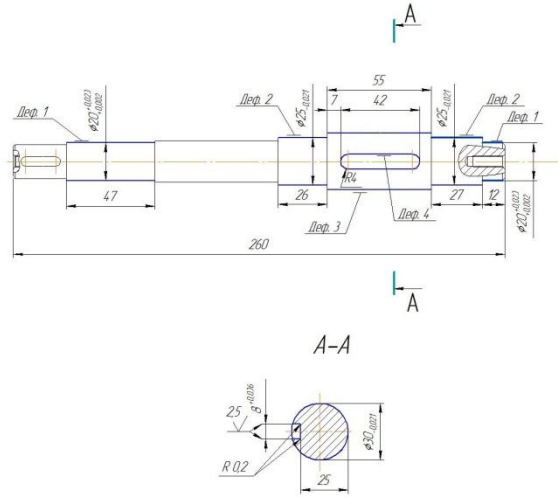


# 3D модель деталі

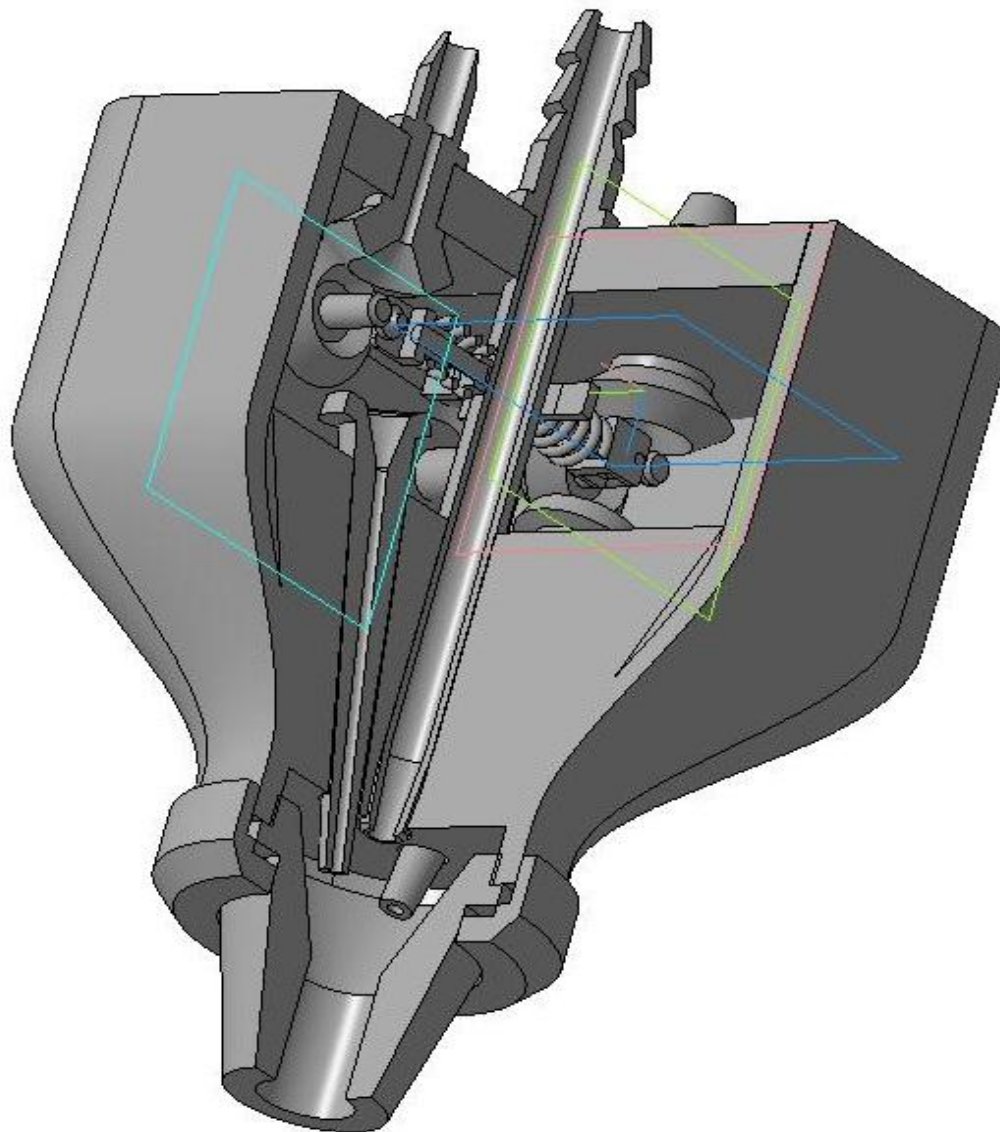


# Маршрутна карта відновлення

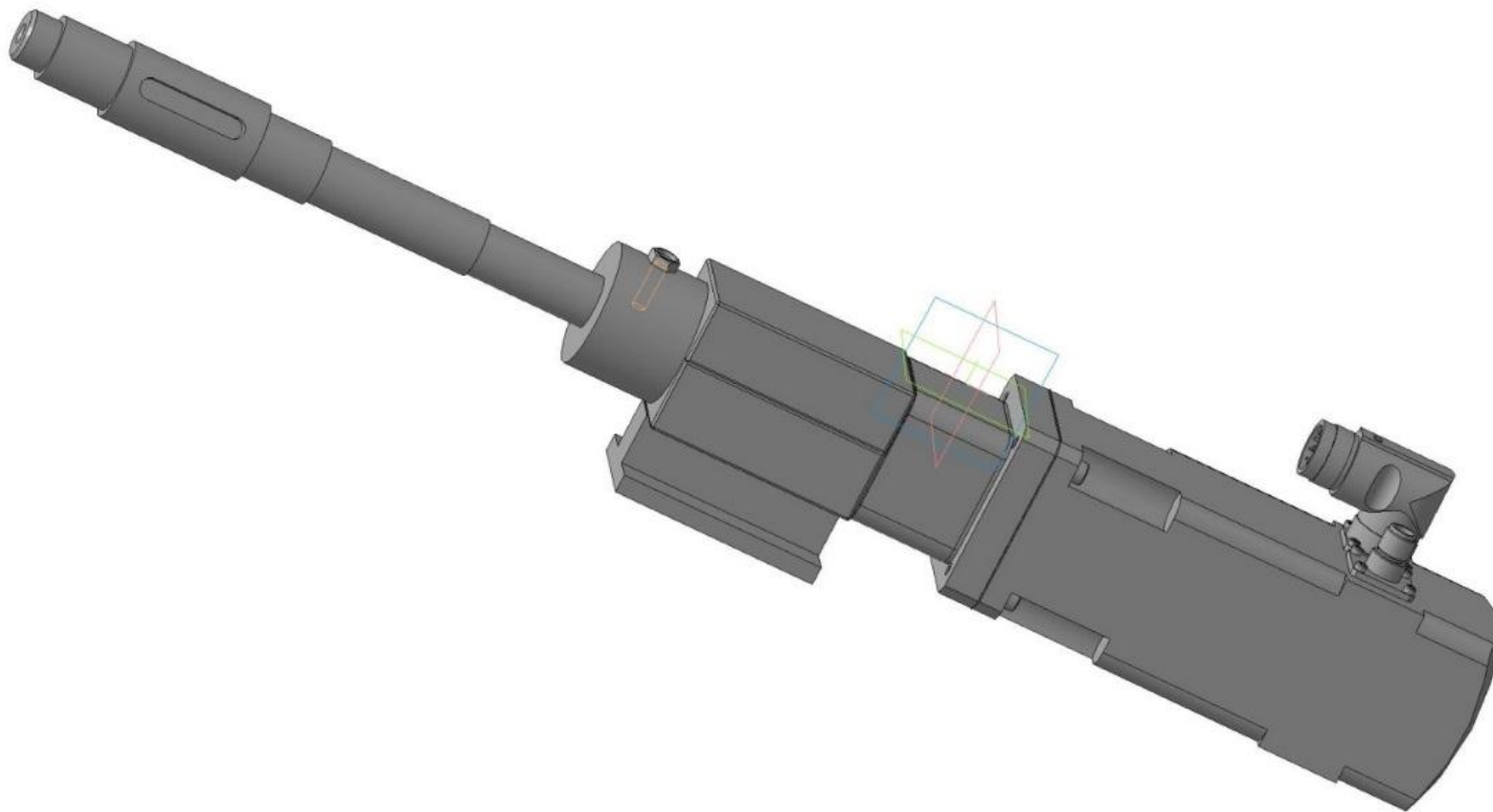
| № опе | Операційні переходи                                                                                                                | Операційний ескіз | Обладнання                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| 005   | Мийна.<br>1.Встановити, зняти деталь;<br>2.Мити.                                                                                   |                   | Мийна машина                                       |
| 010   | Верхтубальна                                                                                                                       |                   | Стіл контрольний                                   |
| 015   | Токарна<br>1.Встановити, закріпити, зняти деталь.<br>2.Точити поверхні 1, 2, 3 до розмір за ескізом.                               |                   | Токарна – гвинтарний верстат 16К20Ф3               |
| 020   | Напалблення<br>1.Встановити, закріпити, зняти деталь.<br>2.Напалбити поверхні 1, 2 до розмір за ескізом.                           |                   | Установка для напалбки в CO2 4Д-2019               |
| 025   | Нормалізація<br>1.Помістити, вийняти деталь з піч.<br>2.Нагріти деталь до температури 800-860°C.<br>3.Охолодити деталь на повітрі. |                   | ПЧ В4Г-3-160/0,066                                 |
| 030   | Напильна<br>1.Встановити, закріпити, зняти деталь.<br>2.Напилити поверхні 1, 2, до розмір за ескізом.                              |                   | Установка Festo                                    |
| 035   | Токарна<br>1.Встановити, закріпити, зняти деталь.<br>2.Точити начерно.<br>3.Точити начисто поверхні 1, 2, 3 до розмір за ескізом.  |                   | Токарна – гвинтарний верстат 16К20Ф3               |
| 040   | Фрезерування шпандового паза<br>1.Встановити, закріпити, зняти деталь.<br>2.Фрезерувати поверхню 4, до розмір за ескізом.          |                   | Універсальний вертикально – фрезерний верстат 6Р12 |

| №<br>опер | Операційні переходи                                                                                                                      | Опетаційний ескіз                                                                   | Моделі<br>верстатів                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 045       | <p>Термічна обробка СВЧ</p> <p>1. Встановити, закріпити, зняти деталь.</p> <p>2. Поверхнею гартувати деталь СВЧ із частотою 2,5 кГц.</p> |   | <p>Піч ВЧГ-3-160/0,066</p>                 |
| 050       | <p>Шліфувальна</p> <p>1. Встановити заготовку, закріпити зняти заготовку.</p> <p>2. Шліфувати пов 1, 2, 3, до розмірів за ескізом.</p>   |   | <p>Кругло шліфувальний верстат 3М1518;</p> |
| 055       | <p>Контрольна</p> <p>1. Виміряти діаметр відновленої поверхні.</p> <p>2. Порівняти з розмірами на кресленні.</p>                         |  | <p>Стіл контрольний</p>                    |

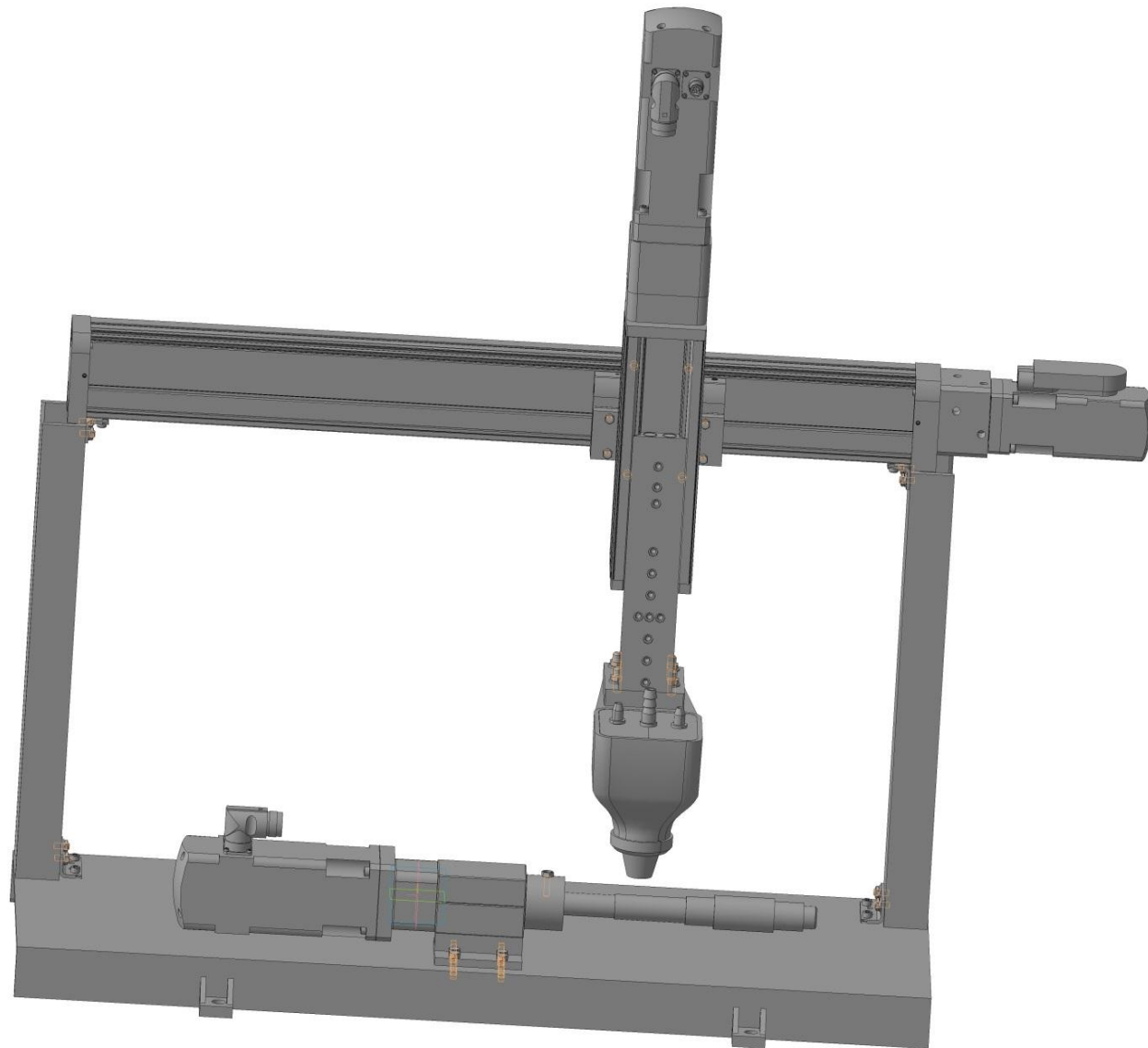
## Моделювання конструктивної схеми установки автоматизованого відновлення



## 3D модель обертача установки з ЧПУ



## 3D модель установки з числовим програмним керуванням для відновлення деталей



# Вивчення структури наплавленого шару з метою встановлення взаємозв'язку між швидкістю подачі проволки та формування структури наплавленого шару

*Мета роботи* – дослідження причини втрати працездатності вторинного вала редуктора;

*Задачі, які вирішуються при дослідженнях:*

Розгляд взаємозв'язку між швидкістю подачі проволки та формуванням форми та структури наплавленого шару.

Встановлення причин втрати працездатності вала вторинного редуктора;

2

3

1



$$V_{nn1} = 129 \text{ м/год}$$

$$V_{nn2} = 113 \text{ м/год}$$

Шліф наплавлений, відшліфований і протравлений ніталем;

1.- зразок наплавлений при швидкості подачі дроту  $V_{nn1}$  ;

2.- зразок наплавлений при швидкості подачі дроту  $V_{nn2}$  ;

3.- зразок основного металу

2

1

3



$$V_{nn1} = 129 \text{ м/год}$$

$$V_{nn2} = 113 \text{ м/год}$$

Валики після наплавлення.

1.- зразок наплавлений при швидкості подачі дроту  $V_{nn1}$ ;

2.- зразок наплавлений при швидкості подачі дроту  $V_{nn2}$ ;

3.- зразок основного металу .



Структура основного металу сталі 40Х перед  
наплавлюванням (x100) Травлення ніталем



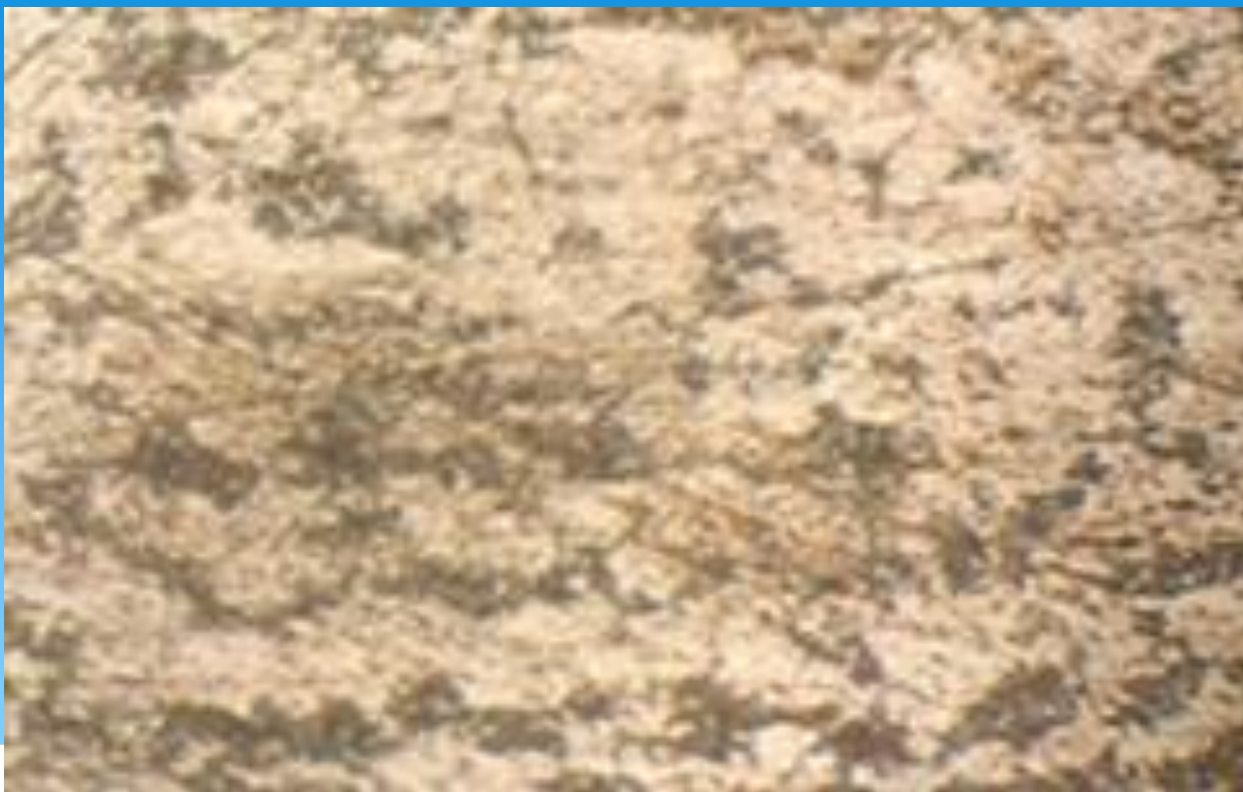
Структура наплавленого металу на сталь 40Х проволокою  
Нп-30ХГСА (x100) Травлення ніталем.

Нижній підшар, що межує із матеріалом  
заготовки, має дрібнозернисту ферито-перлітну структуру  
із включеннями ледебуриту



Структура перехідної зони (x100) Травлення  
ніталем.

Середній шар (перехідна зона)



Структура зони термічного впливу (x100) Травлення  
ніталем;  
Зона термічного впливу



# Висновки

Шляхом детального вивчення та аналізу різних методів відновлення в дипломному проекті було обґрунтовано метод відновлення вала вторинного редуктора КС-180 проведені такі етапи:

- досліджено причини втрати працездатності вторинного вала редуктора;
- розроблено робоче креслення вала вторинного редуктора;
- розробленого і розраховано технологічний процес відновлення;
- визначено режими для наплавлення вала вторинного;
- моделювання конструктивної схеми установки автоматизованого відновлення.

The top of the slide features a solid blue rectangular header. Below this header, there are several overlapping, wavy, light blue shapes that create a sense of depth and movement, resembling stylized waves or layers of paper.

Дякую за увагу!