

Вінницький національно технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра технології підвищення зносостійкості

Дипломний проект

на тему:

“Технологічний процес відновлення робочих  
поверхонь водила планетарної передачі котлованної  
машини МДК-2М ”

Виконав: ст. гр. 13В – 11

Цьолух О.В.

Керівник: к.т.н. доц.

Гайдамак О. Л.

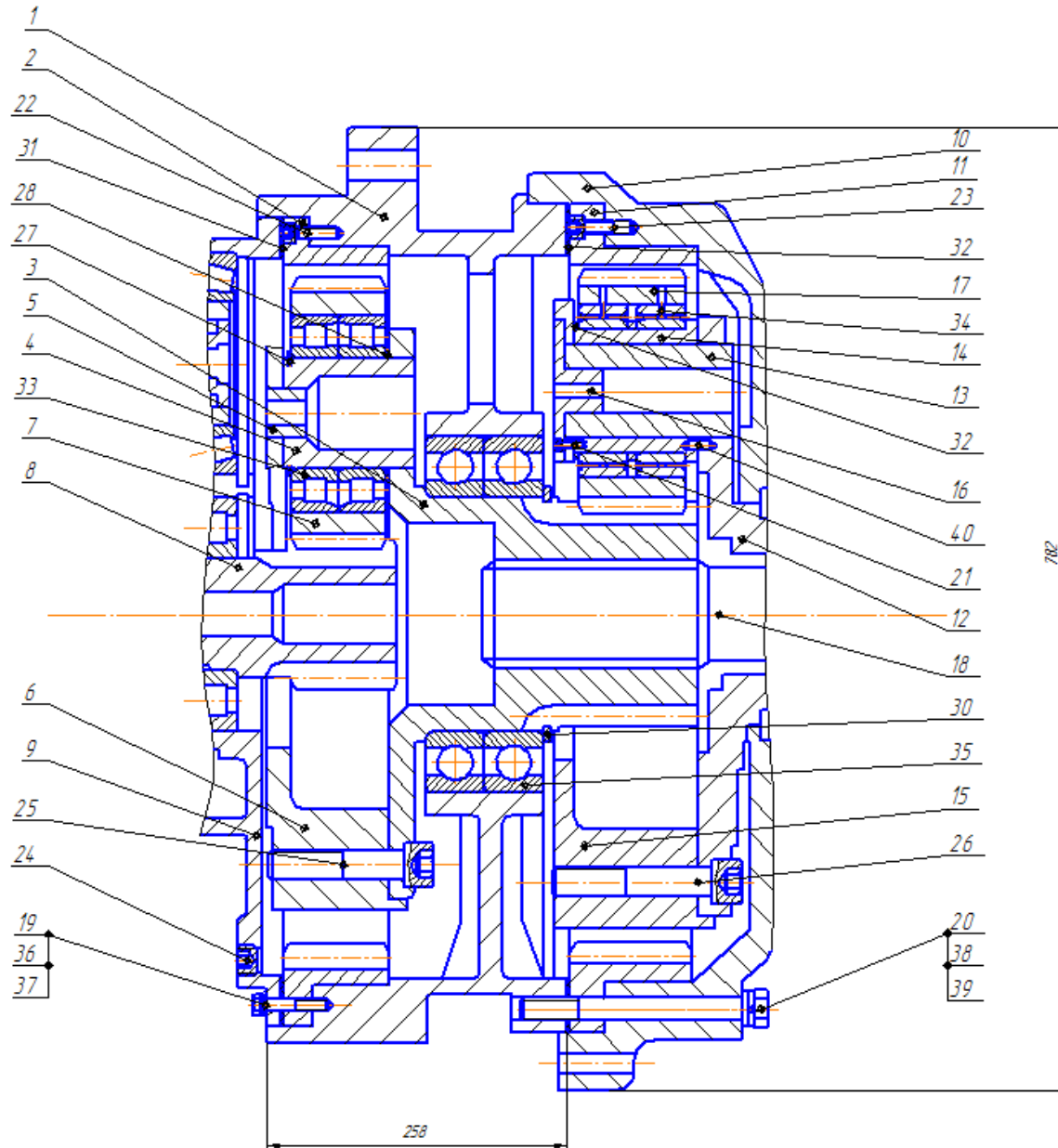
# Мета роботи:

Метою дипломного проекту є розробка технологічного процесу та вибір раціонального способу відновлення водила планетарної передачі, розрахунок економічної доцільності розробки обладнання для відновлення.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- аналіз службового призначення вузла, та роботи деталі у вузлі.
- провести дефектування водила планетарної передачі редуктора;
- обрати та технічно обґрунтувати методи відновлення поверхонь водила;
- сформулювати маршрут технологічного процесу відновлення деталі;
- розрахувати кількість переходів на механічну обробку;
- розрахувати проміжні припуски і технологічні розміри на механічну обробку;
- розрахувати та призначити режими механічної обробки до та після нанесення покриття;
- обрати та обґрунтувати обладнання і джерела живлення, а також розрахувати та порівняти кілька способів відновлення.

# Вузол водила планетарної ряду редуктора

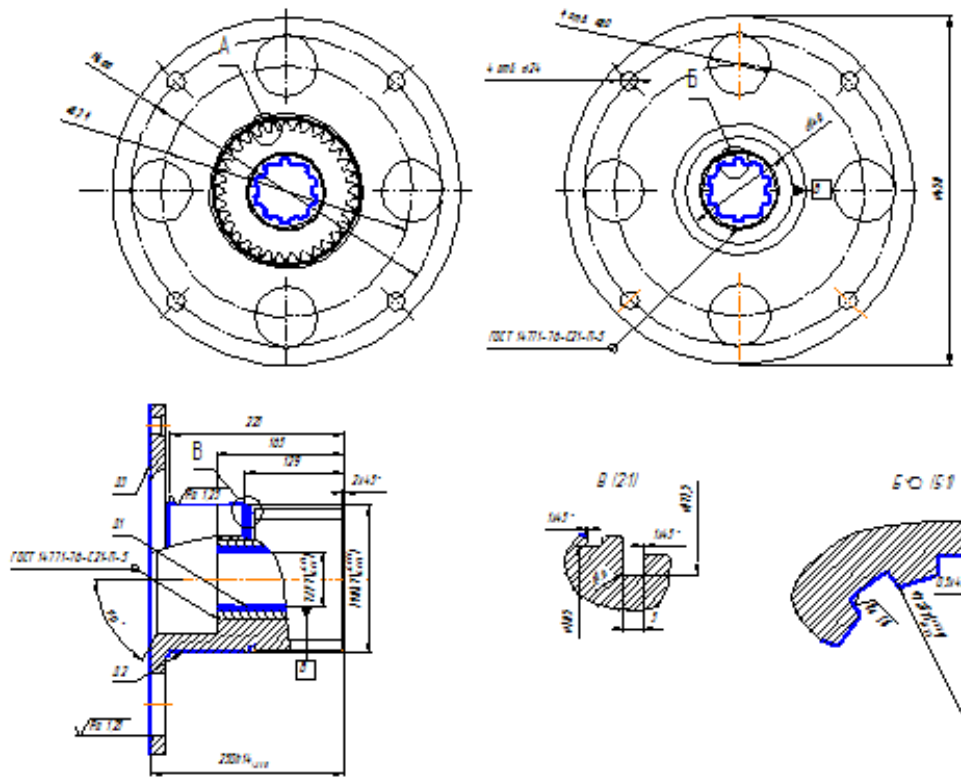




# Ремонтне креслення деталі

4 200 00 010 10 01-80

√Rz 6.3 | √J



Характеристика	Значення	Штанга	Штанга
Матеріал	ст	5 мм	-
Число зубів	2	34	10
Кут нахилу зуба	2	0	0
Кут нахилу шліфу	4	20	50
Положення шліфу	-	Правий	Лівий
Кут відхилу шліфу	1	0	0
Нахил шліфу	4	140 мм	0
Діаметр шліфу	0	110 мм	-
Довжина шліфу	0...	1013 мм	82 мм



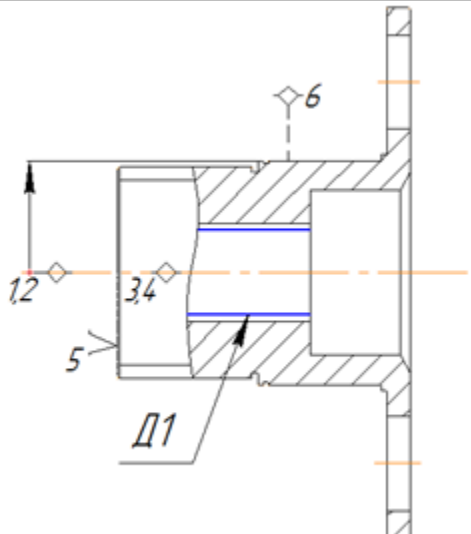
№	Назва деталі	Розміри відступів		Спеціальні стилі	Додаткові стилі
		Відступ 1	Відступ 2		
1	Деталь 1	0,0	0,0	...	...
2	Деталь 2	0,0	0,0	...	...
3	Деталь 3	0,0	0,0	...	...

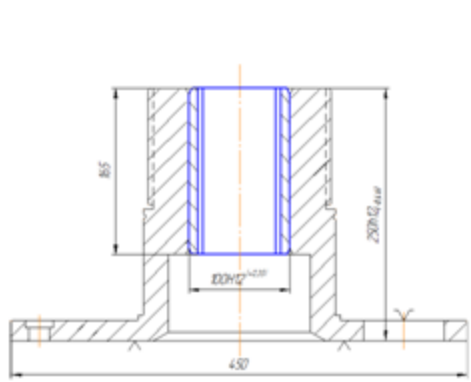
1. ММ 1:1  
2. Штанга 10 40 НС

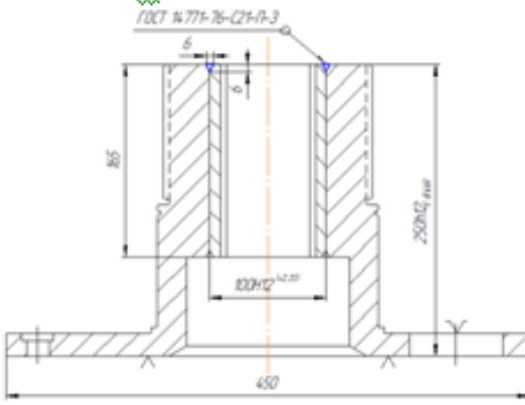
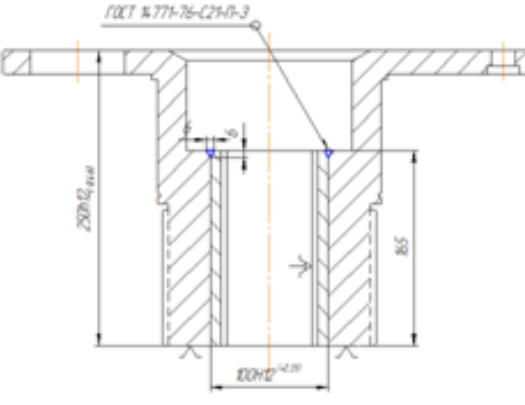
08-30.010.00.002 P	
Водило	12 121
Стор. 45 ГОСТ 1050-88 БНТЗ зр. 38-15х	

# Маршрутна карта відновлення

№ Оп.	Найменування операції та зміст переходів	Схема базування	Обладнання
1	2	3	4
005	<p>Мийна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити деталь;</li> <li>2. Мити деталь;</li> <li>3. Вийняти деталь.</li> </ol>		<p>Мийна машина ОМ - 4610.</p>
010	<p>Дефектувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити деталь;</li> <li>2. Виявити дефекти деталі зовнішнім оглядом;</li> <li>3. Виконати контрольні заміри</li> </ol> <p> <math>\varnothing 190k7^{+0,05}_{+0,004}</math> мм,  <math>\varnothing 72F7^{+0,06}_{+0,03}</math> мм,  <math>250h14^{+0,5}_{-0,5}</math> мм.                 </p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a shaft assembly. Key dimensions and tolerances include:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall length: 250h14<sup>+0,5</sup><sub>-0,5</sub> мм</li> <li>Inner diameter: <math>\varnothing 72F7^{+0,06}_{+0,03}</math> мм</li> <li>Outer diameter: <math>\varnothing 190k7^{+0,05}_{+0,004}</math> мм</li> <li>Step diameter: <math>\varnothing 125</math> мм</li> <li>Step length: 179 мм</li> <li>Distance from end to step: 165 мм</li> <li>Distance from end to another feature: 225 мм</li> <li>Chamfer: 2x45°</li> <li>Surface texture: Ra 1,25</li> <li>Other diameters: <math>\varnothing 19</math>, <math>\varnothing 13</math>, <math>\varnothing 11</math>, <math>\varnothing 12</math></li> </ul> </p>	<p>Контрольний <u>стіл</u>.</p>

015	<p>Токарна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити та закріпити деталь.</li> <li>2. Розточити шліцьову дефектну поверхню <math>D_1</math> до розміру <math>\text{Ø}100\text{H}12^{(+0,35)}</math> мм.</li> <li>3. Зняти деталь.</li> </ol>		Токарний станок 165.
-----	--	---	----------------------

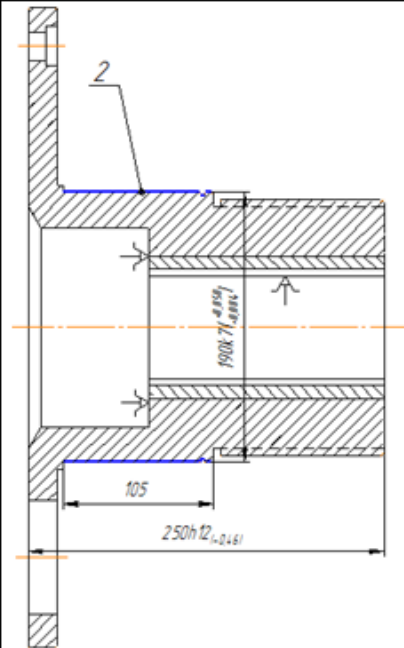
1	2	3	4
020	<p>Пресова:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити деталь.</li> <li>2. Запресувати шліцьову втулку на місці старого дефекту 1 по поверхні <math>\text{Ø}100\text{H}12^{(+0,35)}</math></li> <li>3. Зняти деталь.</li> </ol>		Гідравлічний прес з електричним приводом NORDBERG AUTOMOTIVE N3650E.

025	<p><b>Зварювання:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити деталь.</li> <li>2. Обварити торці втулки та водила з одного боку по розділці кромки.</li> <li>3. Перестановити деталь.</li> <li>4. Обварити торці втулки та водила з іншого боку по розділці кромки.</li> <li>5. Зняти деталь.</li> </ol>	<p><b>Установ 1</b></p> 	<p><b>Установка для зварювання, наплавки деталей УНК-115.</b></p>
		<p><b>Установ 2</b></p> 	



030

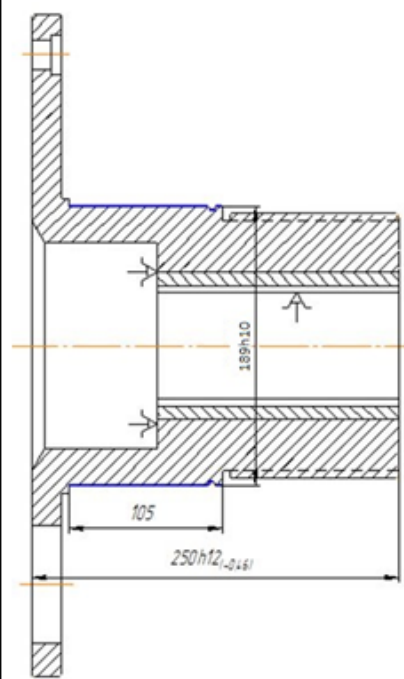
Токарна:  
 1. Встановити та закріпити деталь;  
 2. Розточити поверхню 2 однократно в розмір  $\varnothing 189$  мм.  
 3. Зняти деталь.

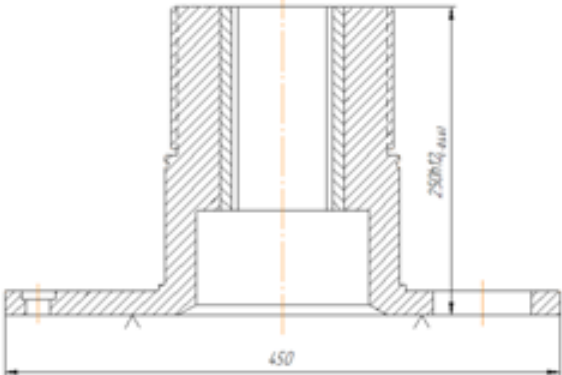
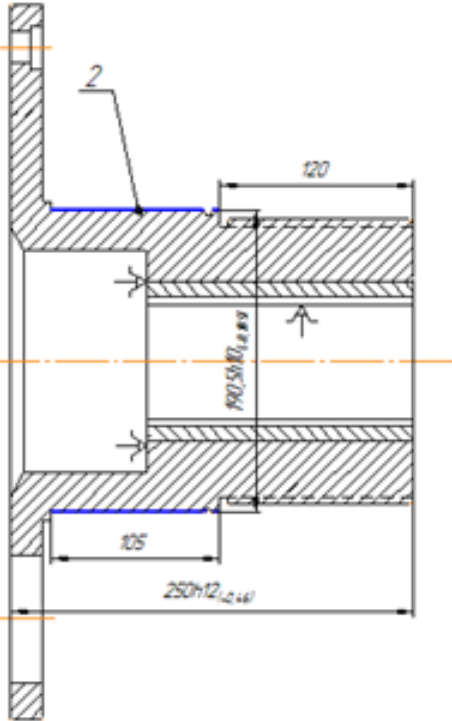


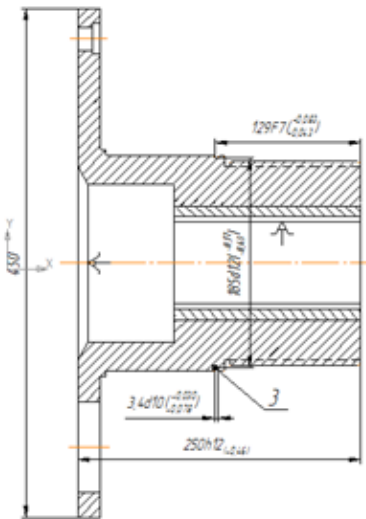
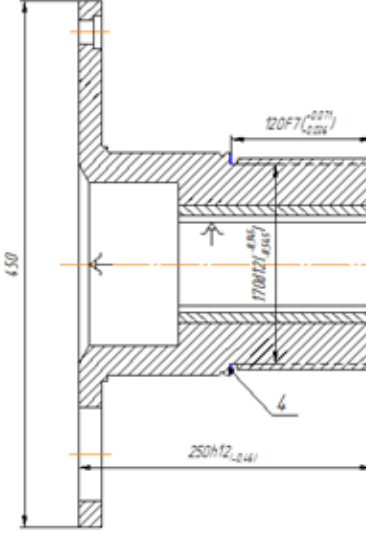
Токарний станок 165.

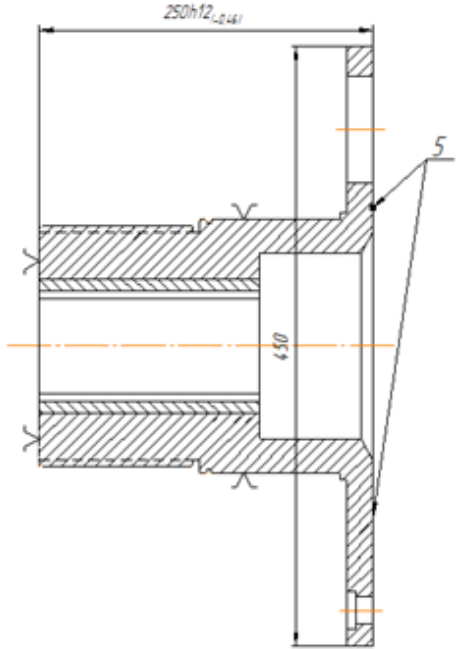
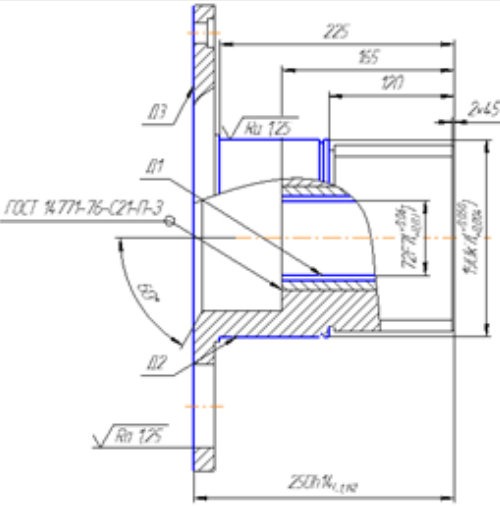
035

Напилювальна:  
 1. Встановити та закріпити;  
 2. Напилити поверхню  $\varnothing 189$  мм до розміру  $\varnothing 190,7 \pm 0,14$  мм.  
 4. Зняти деталь.

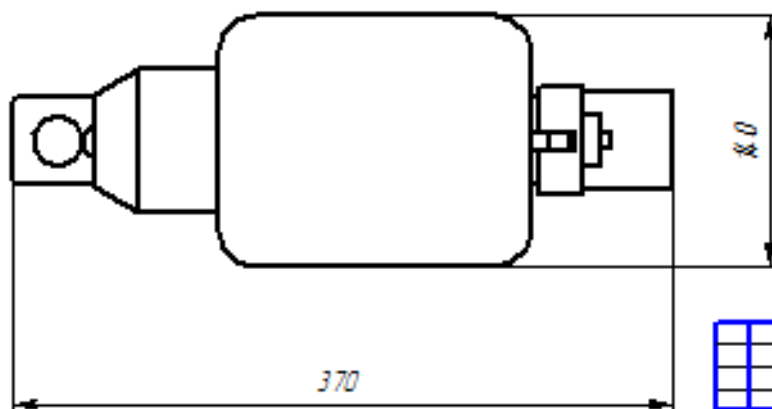
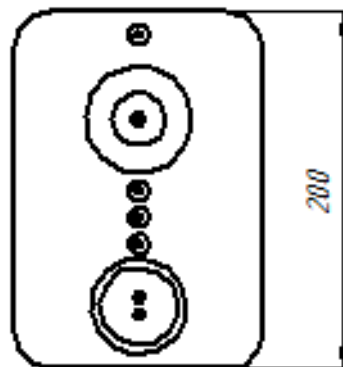
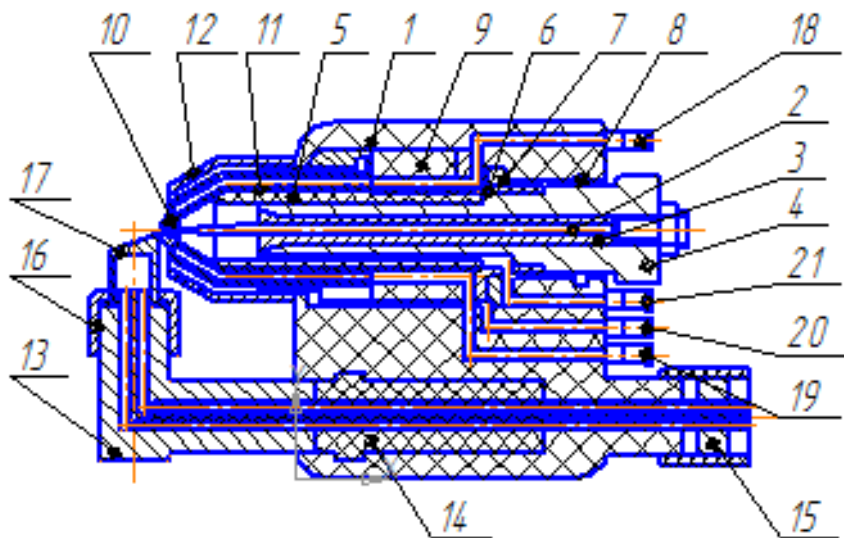
Наплавочний станок  
У – 653М.

1	2	3	4
040	<p>Термообробка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Завантажити деталь.</li> <li>Нормалізація та відпуск при 500 °С, витримка 1 годину, охолодження з <u>п</u>іччю.</li> <li>Вийняти деталь.</li> </ol>		<p><u>П</u>іч <u>П</u>Т 6.6.6/13 К.</p>
045	<p>Шліфувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Встановити та закріпити.</li> <li>Шліфувати поверхню 2 <math>\varnothing 190,7h10</math> мм в розмір <math>\varnothing 190k7^{(+0,05/+0,004)}</math> мм.</li> <li>Зняти деталь.</li> </ol>		<p>Шліфувальний станок 3М193.</p>

1	2	3	4
050	<p>Токарна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити та закріпити деталь;</li> <li>2. Проточити канавку для стопорного кільця до розміру <math>3,4 * \varnothing 185 d12 \begin{smallmatrix} (-0,17) \\ (-0,63) \end{smallmatrix}</math> мм.</li> </ol>	<p>Різець 1</p>  <p>The drawing shows a shaft with a diameter of 185 mm and a groove of width 3.4 mm. The groove is located at a distance of 250 mm from the end. The shaft has a total length of 450 mm. The groove is being machined with a tool labeled 'Різець 1'. The groove width is dimensioned as <math>3,4 d10 \begin{smallmatrix} (-0,09) \\ (-0,27) \end{smallmatrix}</math>. The groove depth is dimensioned as <math>120 f7 \begin{smallmatrix} (-0,07) \\ (-0,21) \end{smallmatrix}</math>. The shaft diameter is dimensioned as <math>185 d12 \begin{smallmatrix} (-0,17) \\ (-0,63) \end{smallmatrix}</math>. The total length is dimensioned as <math>450</math>. The distance from the end to the groove is dimensioned as <math>250 h12 \begin{smallmatrix} (-0,41) \end{smallmatrix}</math>. A chamfered end is shown with a chamfer angle of 30 degrees.</p>	Токарний станок 165.
050	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Змінити інструмент.</li> <li>4. Проточити торець канавки поверхні <math>\varnothing 190</math> мм в розмір <math>\varnothing 170 d12 \begin{smallmatrix} (-0,145) \\ (-0,545) \end{smallmatrix}</math></li> <li>5. Зняти деталь.</li> </ol>	<p>Різець 2</p>  <p>The drawing shows the same shaft as in the previous step, but with the groove width increased to 170 mm. The groove width is dimensioned as <math>170 h12 \begin{smallmatrix} (-0,41) \end{smallmatrix}</math>. The groove depth is dimensioned as <math>120 f7 \begin{smallmatrix} (-0,07) \\ (-0,21) \end{smallmatrix}</math>. The shaft diameter is dimensioned as <math>170 d12 \begin{smallmatrix} (-0,145) \\ (-0,545) \end{smallmatrix}</math>. The total length is dimensioned as <math>450</math>. The distance from the end to the groove is dimensioned as <math>250 h12 \begin{smallmatrix} (-0,41) \end{smallmatrix}</math>. A chamfered end is shown with a chamfer angle of 30 degrees.</p>	Токарний станок 165.

1	2	3	4
055	<p>Токарна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити та закріпити деталь;</li> <li>2. Точити торцеву поверхню <math>\varnothing 450</math> мм.</li> <li>3. Зняти деталь.</li> </ol>		Токарний станок 165.
060	<p>Контрольна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити деталь;</li> <li>2. Виконати контрольні заміри <math>\varnothing 190k7^{+0,05}_{-0,004}</math>, <math>\varnothing 72F7^{+0,06}_{+0,03}</math>, <math>3,4 * \varnothing 185d12^{(-0,17)}_{(-0,63)}</math>, <math>\varnothing 170d12^{(-0,145)}_{(-0,545)}</math>, <math>250h14^{(+0,5)}_{(-0,5)}</math> мм.</li> <li>3. Зняти деталь.</li> </ol>		Контрольний стіл.

УД 000004.00.000 DE-80



				<i>08-30 ДП.004.00.000 СК</i>		
Изм.	Испол.	ИП	Дополн.	Лист	Всего	
Разработ.	Утвердил.	Д.Е.				
Проект.	Собран	В.Л.				
Исполн.						
Собр.	Собран	В.Л.				
				<i>Плазмоторон</i>		
				Лист	Масштаб	Масштаб
					2.5	12.5
				Листов	Листов	1
				<i>ВНТУ, ЗВ-15сн</i>		

Исполн.

Собран

Исполн.

Собран

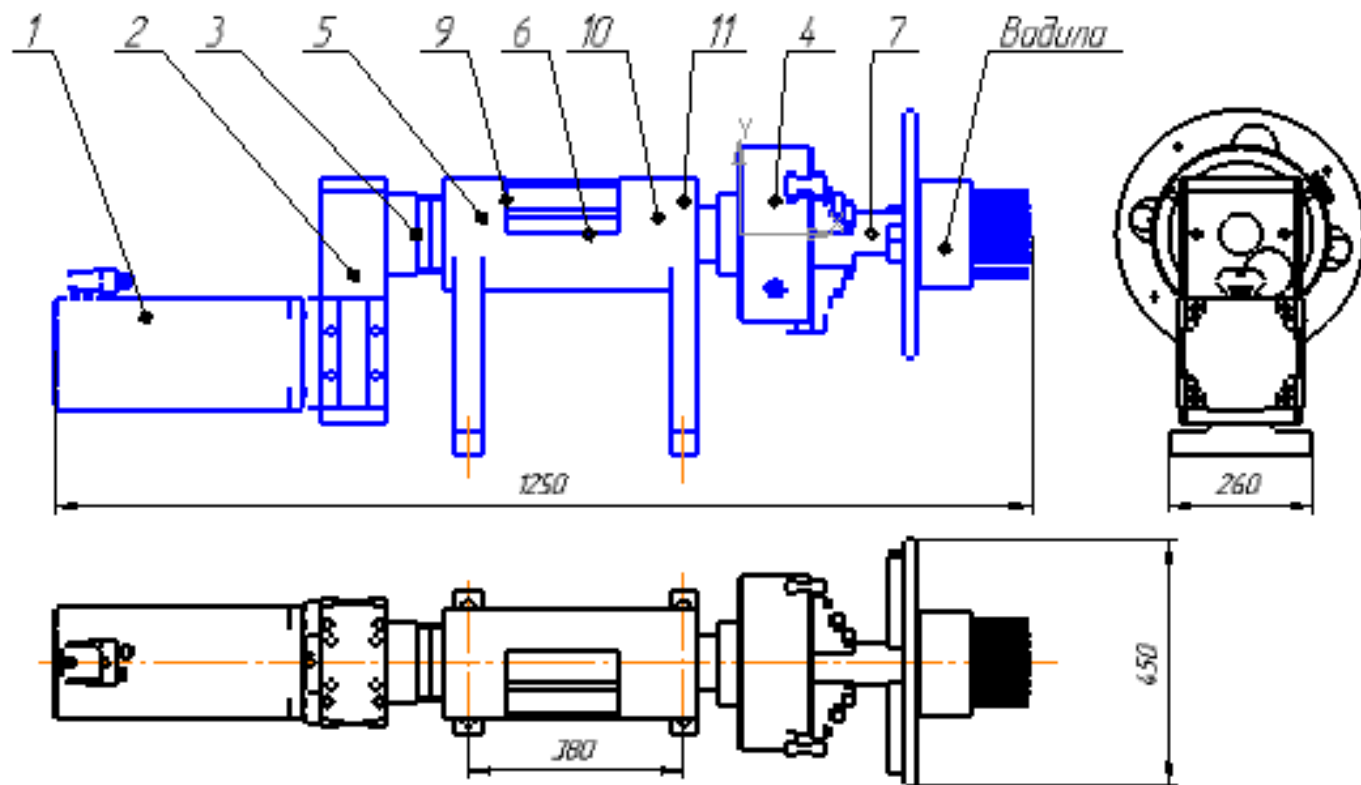
Исполн.

Собран

Исполн.

Собран

08-30.ДП.004.00.002 СК



				08-30.ДП.004.00.002 СК		
Виз. Стор.	ІР. Автор.	Ізд.	Стор.	Лист	Кількість	Всього
Рисуючий	Уманець О. В.			80	14	
Проєкт.	Григорук М. В.			Лист	Листів	?
Вір.				ВНТУ, ЗВ-15сн		
Склад.	Каблюк В. І.					

# Висновки

Для відновлення поверхонь методом напилення була розроблена установка для напилення в автоматичному режимі за допомогою компонентів Фесто. В якості матеріалу для напилення вибраний порошок ПГ-12Н-01, що має хороші властивості напиленого шару і значно зменшить собівартість відновлення деталі.

Для однієї з поверхонь відновлення здійснювалось запресовкою готової втулки.

Отже, підводячи підсумки, дійшли висновку, що обраний технологічний процес відновлення є раціональним та економічно доцільним.

Дякую за увагу!