

**Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут машинобудування та транспорту**

Кафедра ТПЗ

**Магістерська кваліфікаційна робота
на тему
«Технологічні засади підвищення якості відновлення
робочих поверхонь
корпусу гідроциліндра Ц-100»**

**Виконав: ст.гр. 13В-11
Лозовенко О.В.
Керівник: к.т.н., доц.,
Шиліна О.П.**

Вінниця – 2017 р.

Мета роботи

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є розробка і впровадження в ремонтне виробництво нової технології відновлення корпусів гідроциліндрів способом термо - пластичного деформування з наступним напилюванням робочої поверхні, що забезпечує 100 відсотковий післяремонтний ресурс.

Для досягнення мети роботи необхідно вирішити наступні наукові та практичні завдання:

- Розробити та обґрунтувати технологічний процес відновлення корпусу гідроциліндра;
- Дослідити характер і розмір зносу корпусу гідроциліндра;
- Дослідити властивості покриттів та відпрацювати режими відновлення робочих поверхонь корпусу гідроциліндра Ц-100 різними способами;
- Дослідити напружено-деформований стан і визначити режими відновлення внутрішньої робочої поверхні корпусу гідроциліндра Ц-100 методом термопластичного деформування;
- Модернізувати обладнання для нанесення функціональних покриттів;
- Автоматизувати процес відновлення корпусу гідроциліндра Ц-100;

Об'єкт дослідження – технологічний процес відновлення зношених робочих поверхонь корпусу гідроциліндра Ц-100.

Предмет дослідження – методи та засоби підвищення якості відновлення робочих поверхонь корпусу гідроциліндра Ц-100 методом термопластичного деформування (ТПД) з наступним напилюванням зношеної робочої поверхні корпусу гідроциліндра Ц-100.

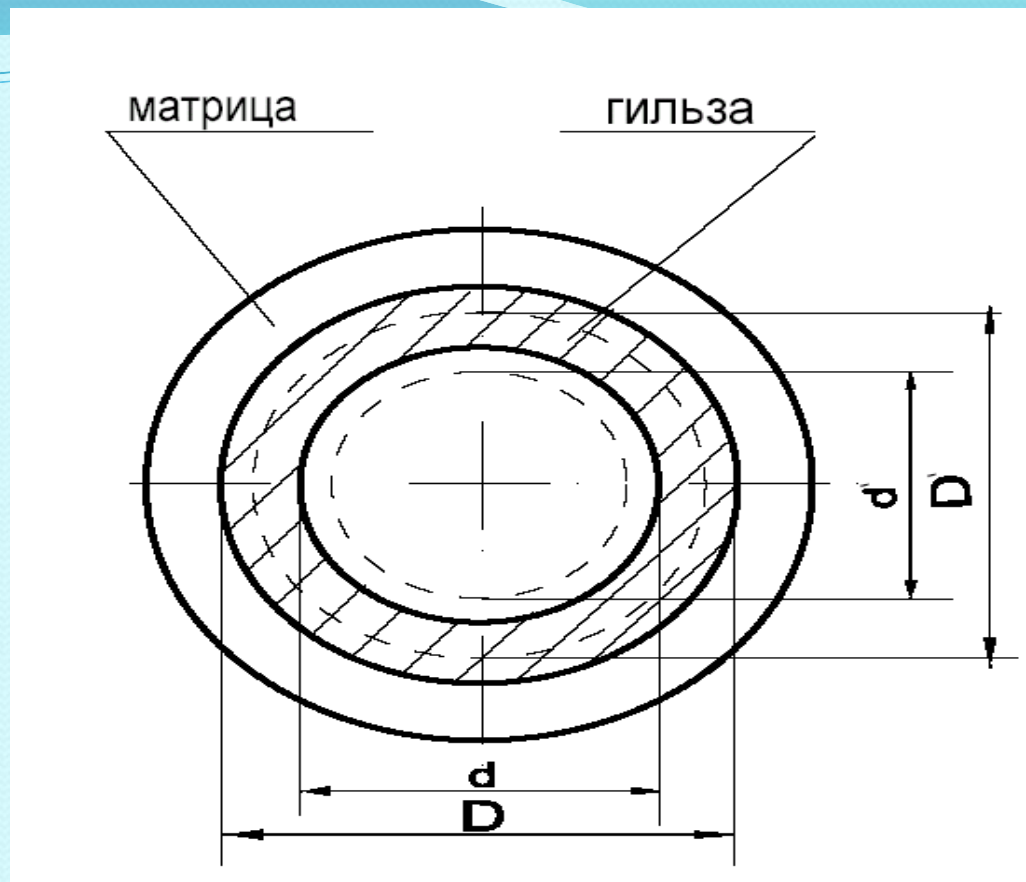


Рисунок 1.3 – Схема зміни лінійних розмірів перерізу зразка гільзи при ТПД в матриці: - D, d і D', d' відповідно зовнішній і внутрішній діаметр гільзи до і після термопластичного деформування

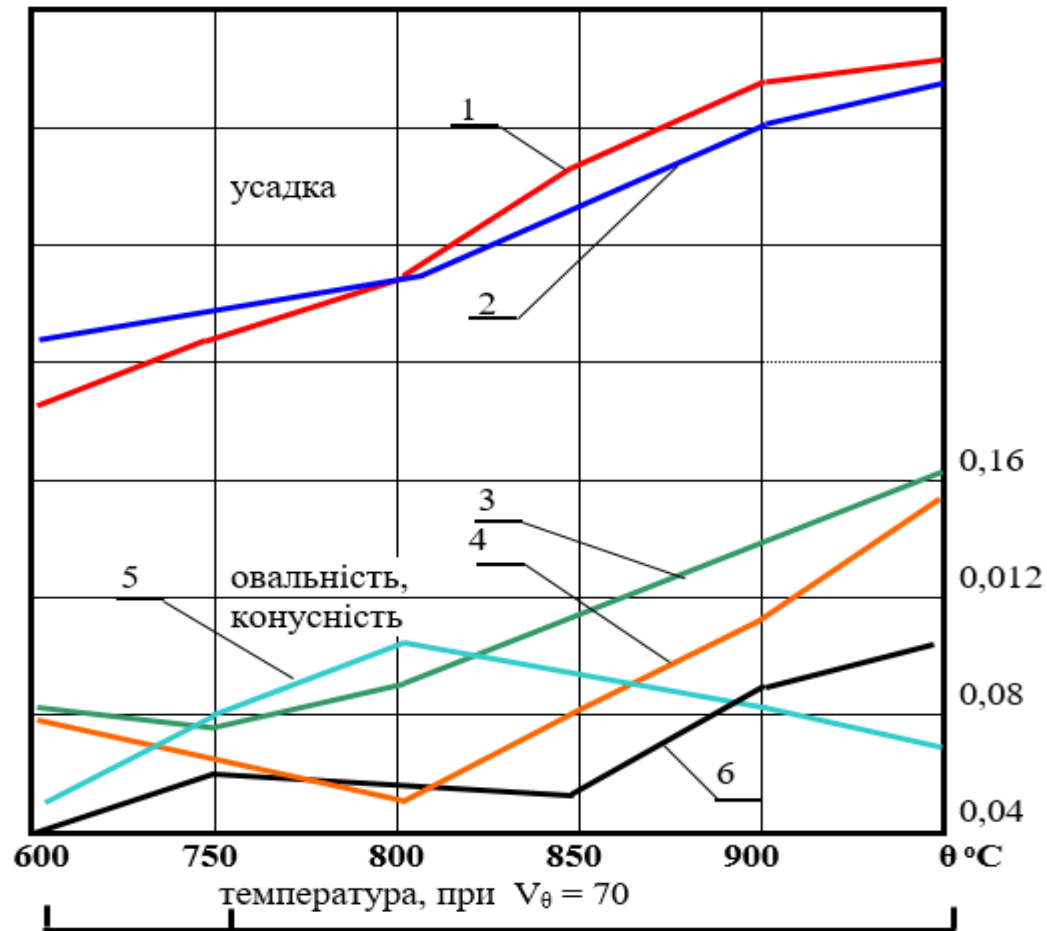


Рисунок 2.1 - Залежність зміни величини і форми (овальність і конусність) усадки гільзи від температури і швидкості нагріву

1. Усадка від температури нагріву θ_r ;
2. Усадка від швидкості нагріву V_{θ} ;
3. Конусність від θ при $V_{\theta}=70^{\circ}\text{C}/\text{c}$;
4. Овальність від θ при $V_{\theta}=70^{\circ}\text{C}/\text{c}$;
5. Конусність від θ при $V_{\theta}=850^{\circ}$;
6. Овальність від θ при $V_{\theta}=850^{\circ}\text{C}$.

Таким чином обрані наступні режими ТПД
відновлення корпусу гідроциліндра.

Таблиця 2.1 - Режими відновлення корпусу гідроциліндра.

Гільзи циліндрів	загартовані		
	леговані	без попереднього підігріву	з попереднім підігрівом
Температура нагріву, °С	840...860	840...860	800... 820
Швидкість нагріву, град./с	70...80	70... 80	50...60
Витрата води для матриці, л/хв	60...70	60...70	70 ..80
Витрати води для спреєра, л/хв	-	20	20 ...25
Швидкість відносного переміщення гільзи та індуктора, мм/с	1,7...2,0	1,7....2,0	3,0...3,5 2,0... 2.5(р.х.)
Частота обертання, мин ⁻¹	26	26	26

Проведені дослідження показали, що при швидкому нагріванні до температури 850°С структура металевої основи знаходиться в межах вимог ГОСТу 3443-77.

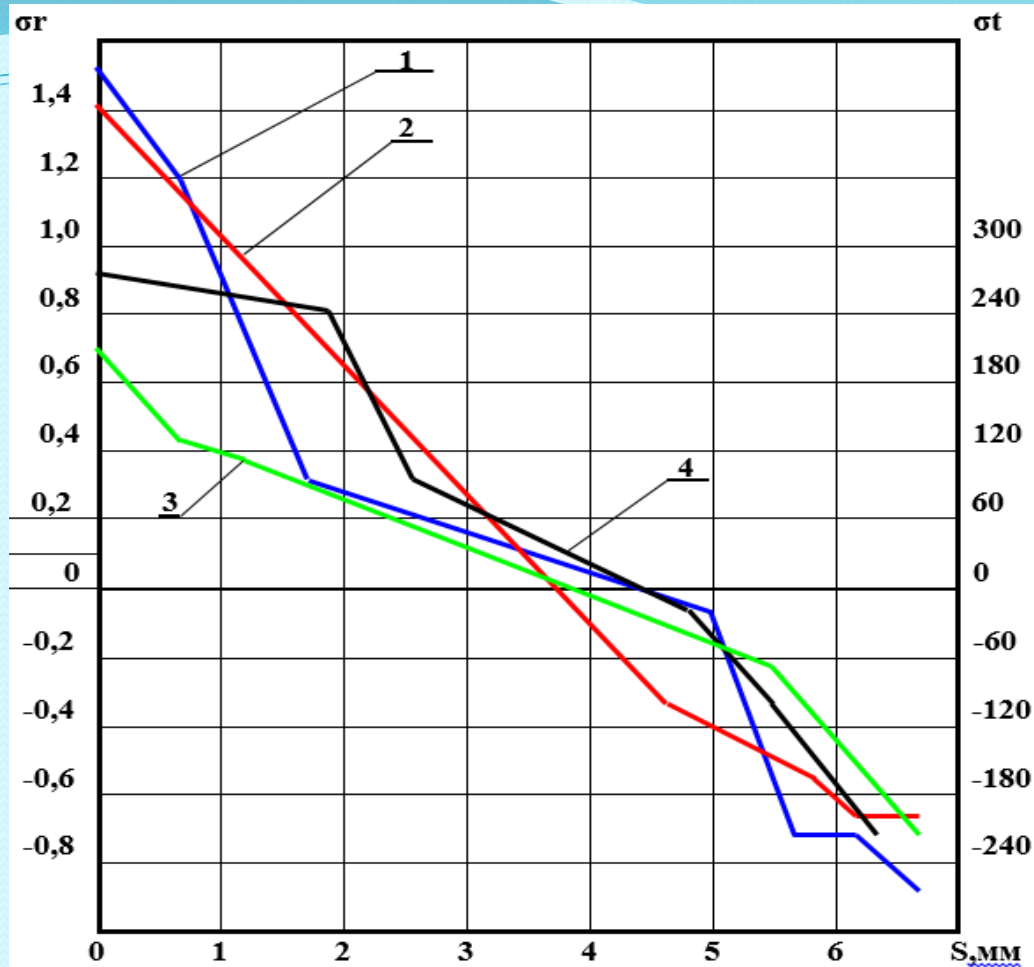


Рисунок 2.2. Розподіл радіальних σ_r і тангенціальних σ_t напружень в еталонних і відновлених зразках гільз циліндрів [9]:

1, 2 Розподіл радіальних напружень σ_r відповідно у відновлених і еталонних зразках;

3, 4 Розподіл тангенціальних напружень σ_t відповідно у відновлених і еталонних зразках.

Висновки до наукової частини

1. Корпус гідроциліндра має середній знос 0,14...0,22 мм, максимальний знос не перевищує 0,33...0,51 мм.

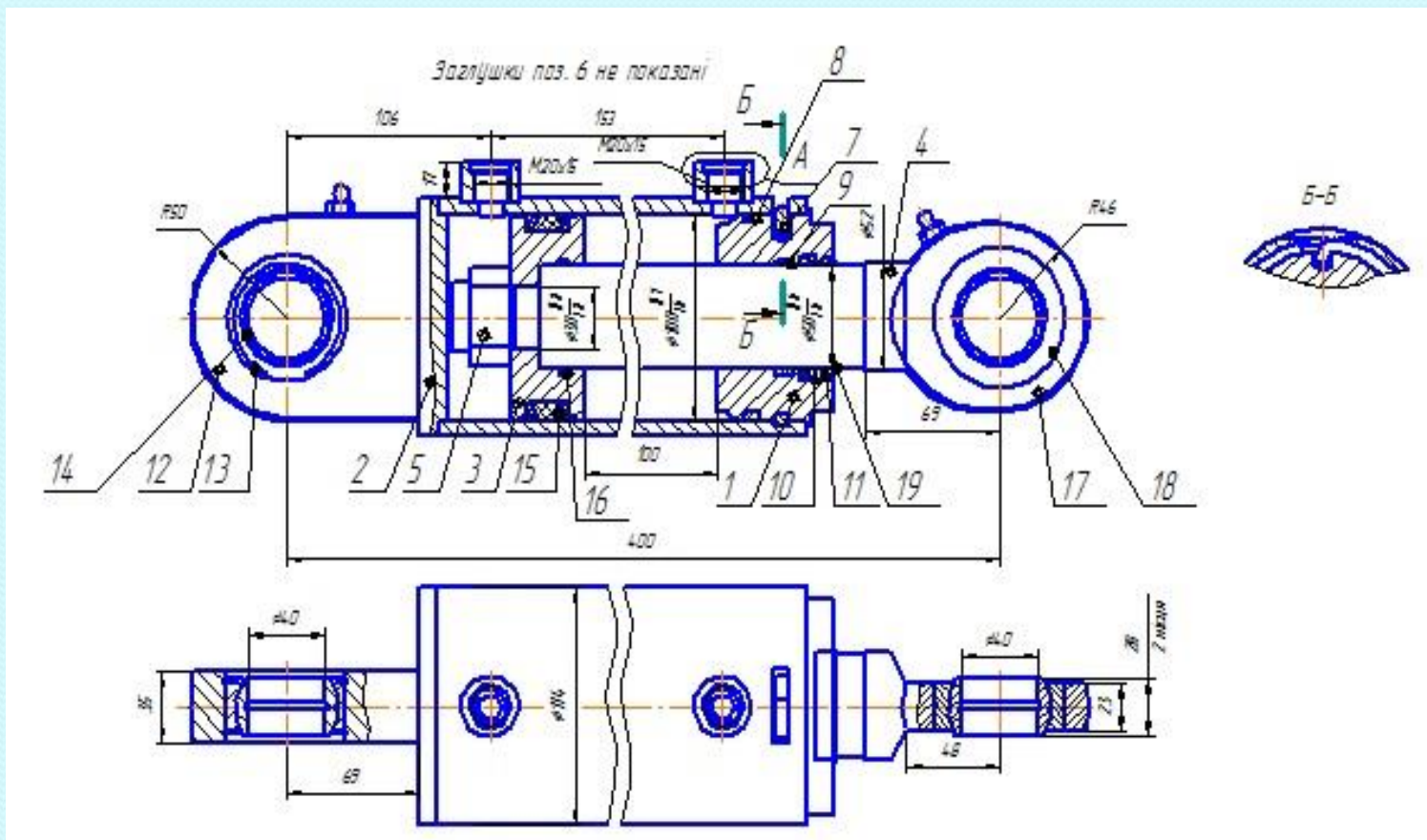
При цьому 4...7% корпусів гідроциліндрів підлягають вибраковуванню за причини тріщин і відколів; 83...86% корпусів гідроциліндрів вимагають відновлення до номінального або ремонтного розміру.

2. Спосіб ТПД в матриці з комплектом обладнання забезпечує відновлення корпусів гідроциліндрів у номінальний розмір з фізико - механічними властивостями на рівні нової деталі.

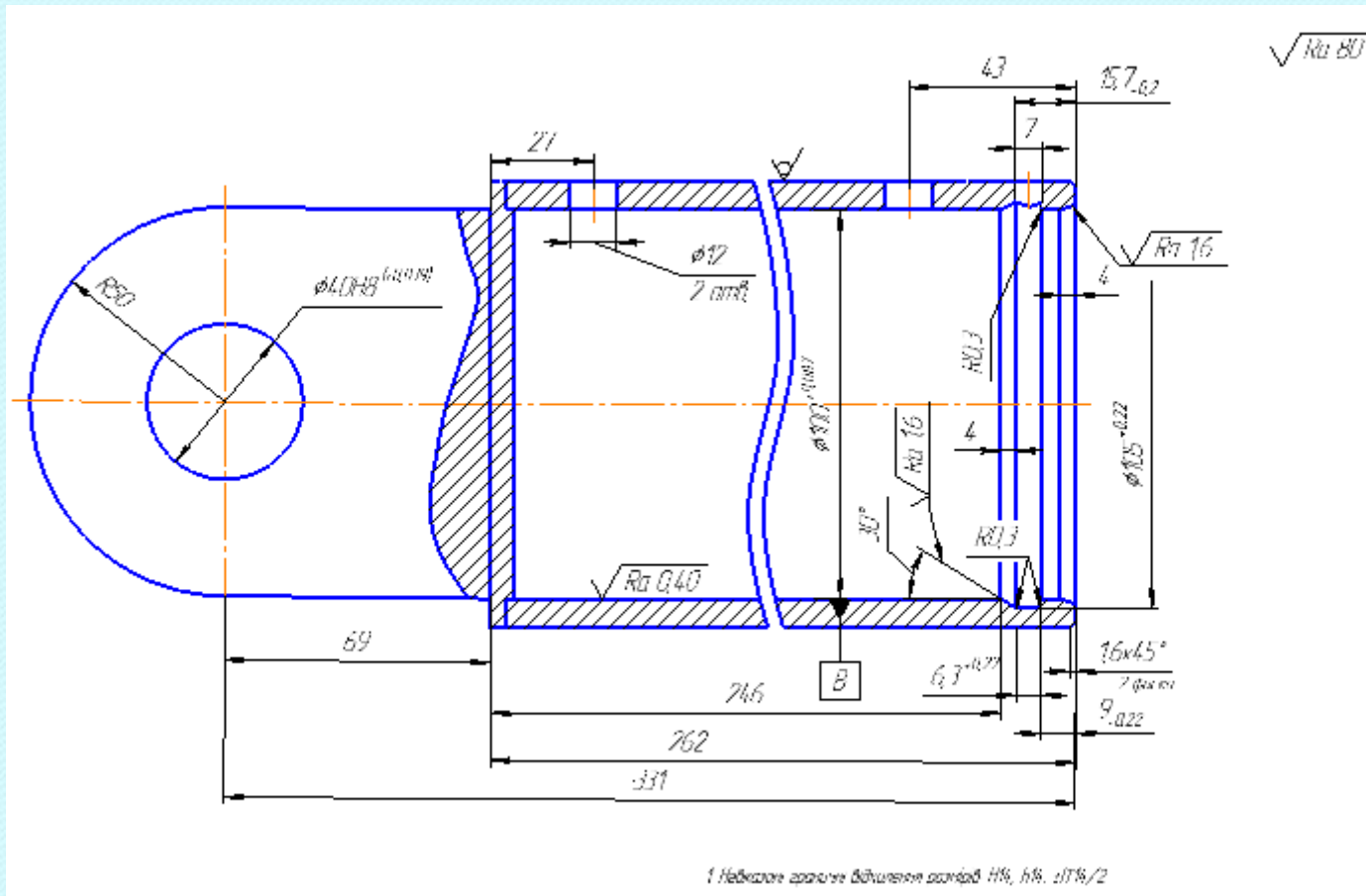
3. Встановлено, що відносна усадка внутрішнього діаметра корпусу гідроциліндра залежить від коефіцієнта відносної товщини стінки гільзи, коефіцієнта лінійного розширення матеріалу корпусу гідроциліндра.

4. Метод ТПД корпусу гідроциліндра в матриці, забезпечує усадку корпусу гідроциліндра в межах 0,6... 1,1 мм

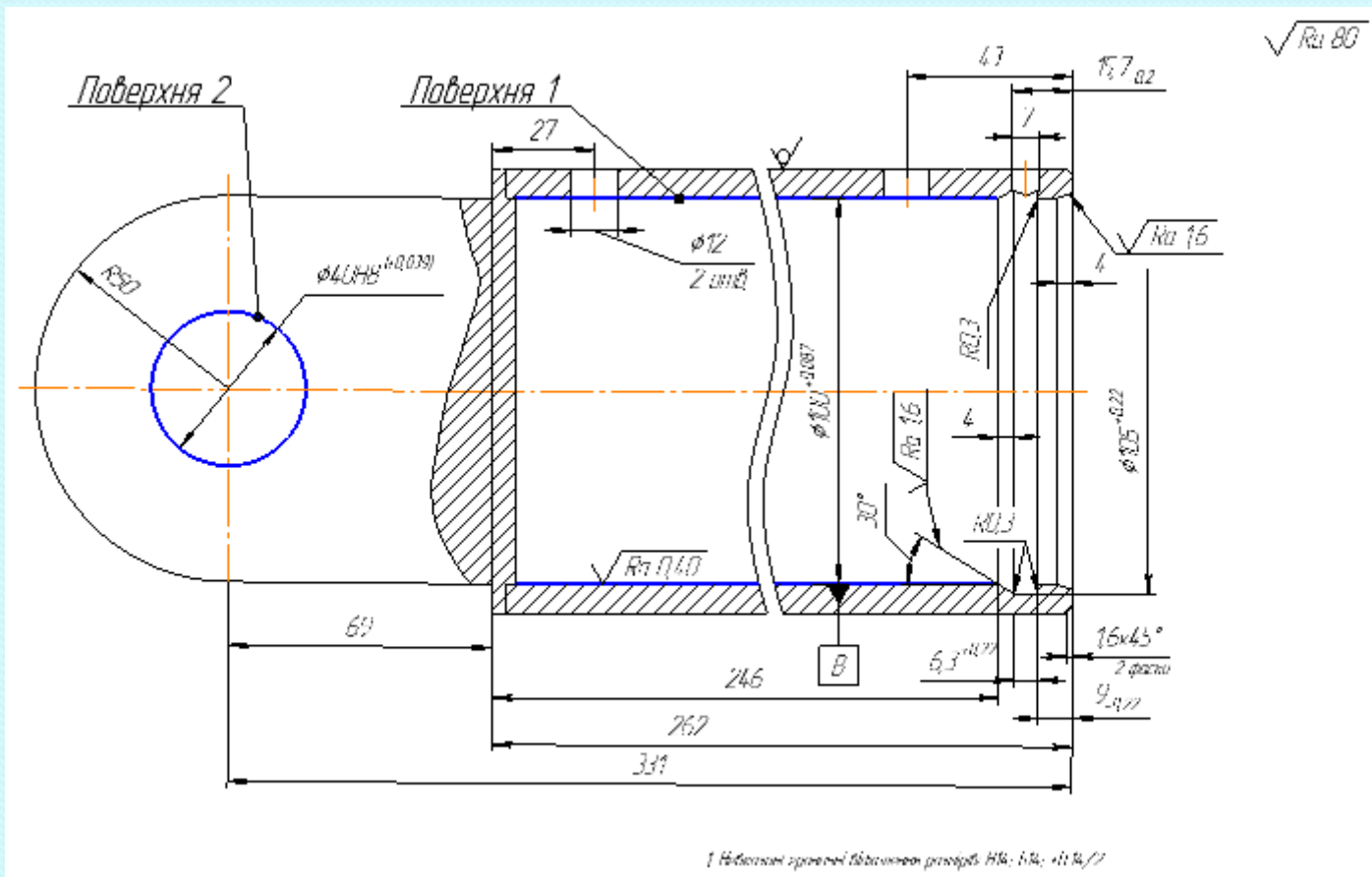
Складальне креслення корпусу гідроциліндра Ц-100



Робоче креслення корпусу гідроциліндра Ц-100



Ремонтне креслення корпусу гідроциліндра Ц-100

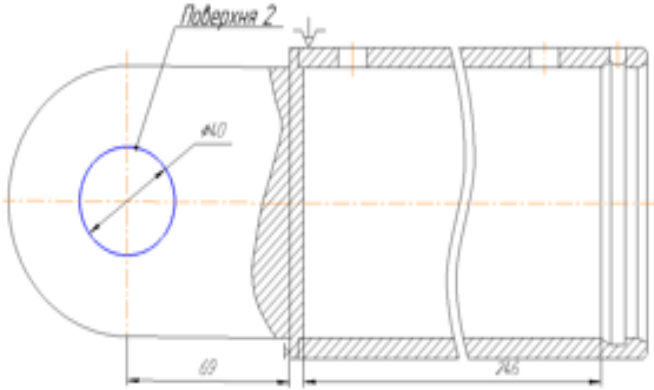
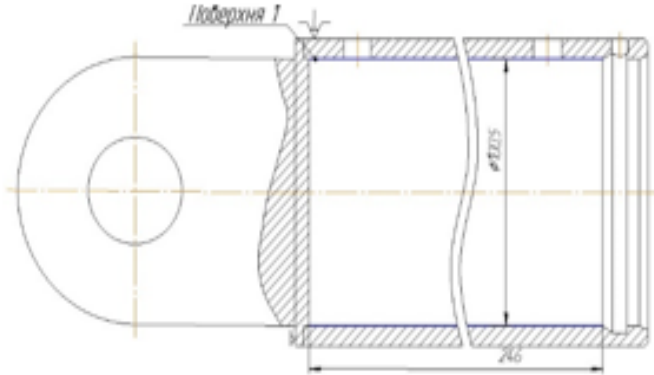


Маршрут технологічного процесу відновлення

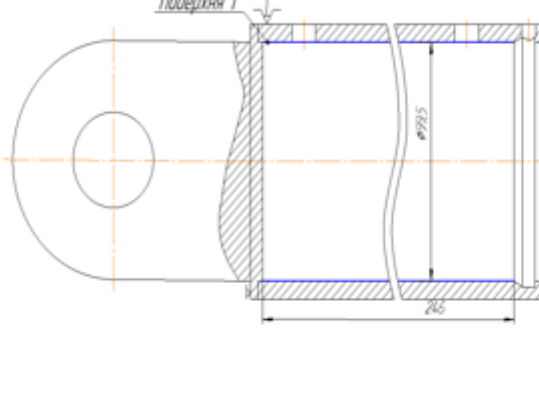
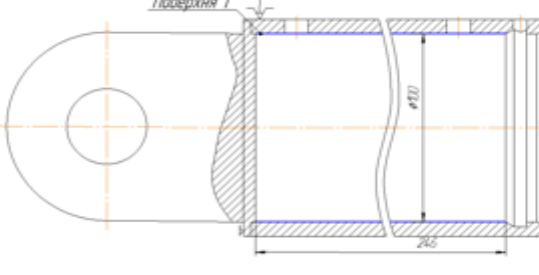
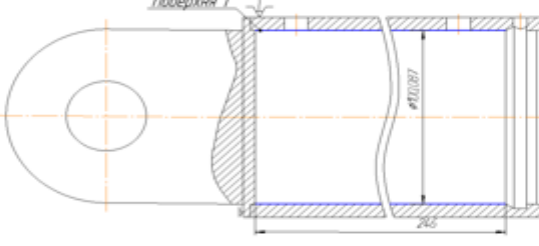
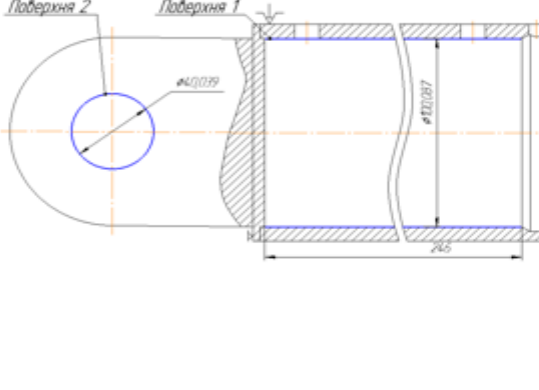
№	Найменування операцій та технічних переходів	Схема установлення	Обладнання
005	Мийна: 1. Установити і зняти деталь; 2. Мити деталь розчином «Лабомід».		Струменево-камерна машина ОН-4610.
010	Дефектувальна: 1. Дефектувати деталь та визначити всі дефекти які потрібно відновити. 2. Візуально оглянути деталь на наявність прихованих дефектів (тріщини, сколи, подряпини);		Дефектувальний стіл; Нутромір індикаторний ГОСТ 868-82.

Ак
Чт

015	<p>Розточувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити та закріпити деталь; 2. Розточити поверхню 2 попередньо в розмір $\varnothing 39,31$ мм ; 3. Зняти деталь. 		<p>Багатоцільовий вертикальний сверлильно-фрезерно-розточний верстат ЛТ260МФ3</p>
020	<p>Наплавлювальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити та закріпити деталь; 2. Наплавити поверхню 2 в розмір $\varnothing 38,03$ мм; 3. Зняти деталь. 		<p>Установка для наплавлення УДН -350; Балон з вуглекислим газом.</p>

025	<p>Розточувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити та закріпити деталь; 2. Розточити поверхню 2 попередньо в розмір $\varnothing 39,8\text{мм}$; 3. Розточити поверхню 2 остаточно до розміру $\varnothing 40\text{ мм}$; 4. Зняти деталь. 		<p>Багатоцільовий вертикальний сверлильно-фрезерно-розточний верстат ЛТ260МФ</p>
030	<p>Розточувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити та закріпити деталь; 2. Розточити поверхню 1 до розміру $\varnothing 100,5\text{мм}$; 3. Зняти деталь. 		<p>Токарний верстат 16К20</p>

035	Термо-пластичне деформування		Індуктор СВЧ; обтискаюча матриця
040	<p>Напилювальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити та закріпити деталь; 2. Напилити поверхню 1 до розміру $\varnothing 98,6$ мм; 3. Зняти деталь. 		Установка для напилення ПМ-300А

045	<p>Шліфувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити деталь та закріпити; 2. Шліфувати поверхню 1 попередньо до розміру $\varnothing 99,5\text{мм}$; 3. Зняти деталь. 		<p>Внутрішньо-шліфувальний верстат 3К225В з горизонтальним шпинделем</p>
050	<p>Шліфувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити деталь та закріпити; 2. Шліфувати поверхню 1 попередньо до розміру $\varnothing 100\text{мм}$. 		<p>Внутрішньо шліфувальний верстат 3К225В з горизонтальним шпинделем</p>
055	<p>Хонінгувальна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити деталь та закріпити; 2. Хонінгувати поверхню 1. 		<p>Хон для хонінгування циліндрів 51-120мм (JDVE0718)</p>
060	<p>Контрольна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установити деталь; 2. Виконати контрольні проміри поверхонь 1-2 згідно ремонтного креслення 3. Зняти деталь 		<p>Контрольний стіл; Нутромір ГОСТ 862-82.</p>

А
Ч
ра

Ак
Ч
ра

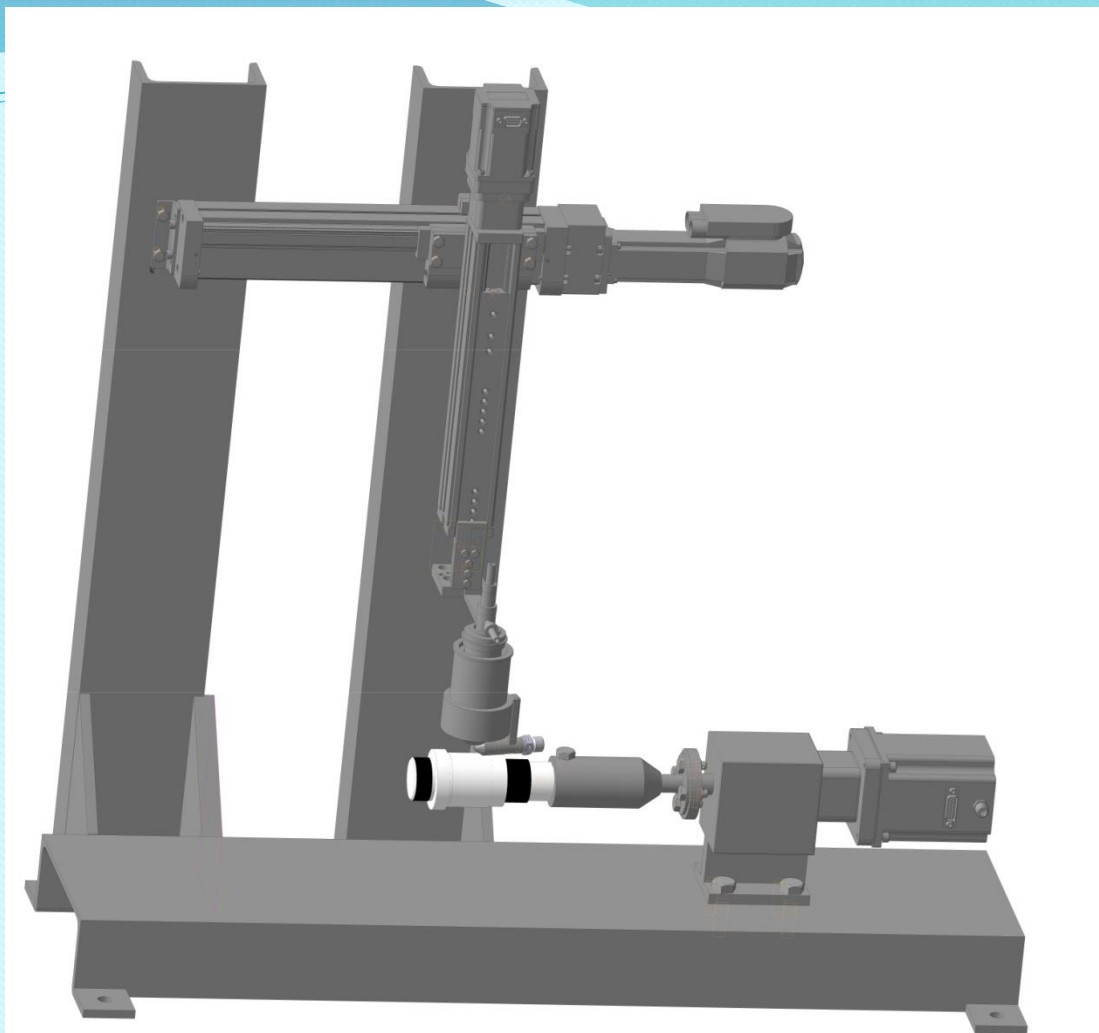
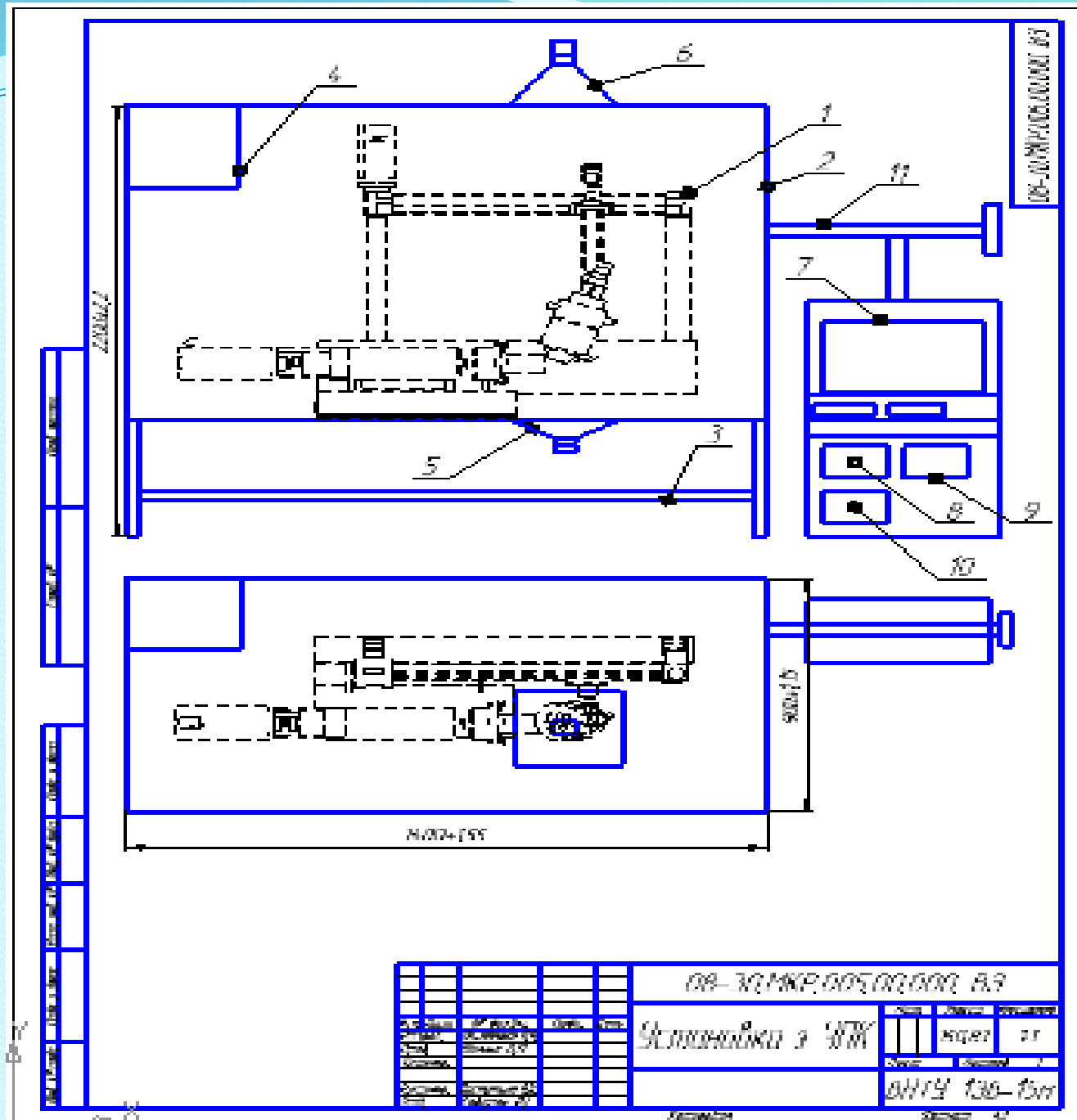


Рисунок 4.2 – 3D модель установки з
числовим програмним керуванням для
відновлення деталей.



1000x1000
1000x1000
1000x1000

2700x2700

3517x1995

900x150

DR-30MKP.005.000001 A.3

DR-30MKP.005.000001 A.3

Стандартна 3 300

№	Име	Должност	Подпис
1	инженер	пр	
2	инженер	пр	

ДТВН 130-150

Висновки:

- 1. Корпус гідроциліндра має середній знос 0,14...0,22 мм, максимальний знос не перевищує 0,33...0,51 мм і вимагають відновлення до номінального або ремонтного розміру.
- 3. Встановлено, що відносна усадка внутрішнього діаметра корпусу гідроциліндра залежить від коефіцієнта відносної товщини стінки гільзи, коефіцієнта лінійного розширення матеріалу корпусу гідроциліндра і різниці температур нагрітої й охолодженої гільзи і не залежить від його розміру.
- 4. Метод ТПД корпусу гідроциліндра в матриці, забезпечує усадку корпусу гідроциліндра в межах 0,6... 1,1 мм
- Розглянувши ряд переваг та недоліків основних методів нанесення покриття напиленням для відновлення дефекту 1 було обрано метод ТПД з плазмовим напилюванням для компенсації розмірів. .
- 6. На основі проведення дефектування деталі розроблено технологічний процес відновлення зношених поверхонь корпусу гідроциліндра,
- 7. Для реалізації процесу відновлення розроблено конструкторську документацію на складальне креслення установки автоматизованого відновлення з використанням виконавчих механізмів з числовим програмним керуванням. .
- 10. Визначили термін окупності, який склав 1,80 року.
- 11. Проведення робіт на дільниці, розташування та експлуатація устаткування відповідають правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії при проведенні напилювальних робіт, а також ДНАОП 0.00-1.28-97.

Дякую за увагу!