

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту

Дипломний проект

Технологічний процес відновлення робочих поверхонь
вала-шестерні редуктора співвісного

Спеціальність 7.05050403 – «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і
конструкцій»

08-30.ДП.002.00.000

Розробив: ст. гр. 13В-16сп Степанюк С. А.

Керівник: к.т.н., доцент Шенфельд В. Й.

Вінниця ВНТУ 2017

Метою дипломної роботи є розробка технологічного процесу відновлення, вала-шестерні редуктора співвісного.

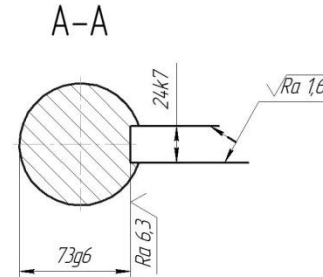
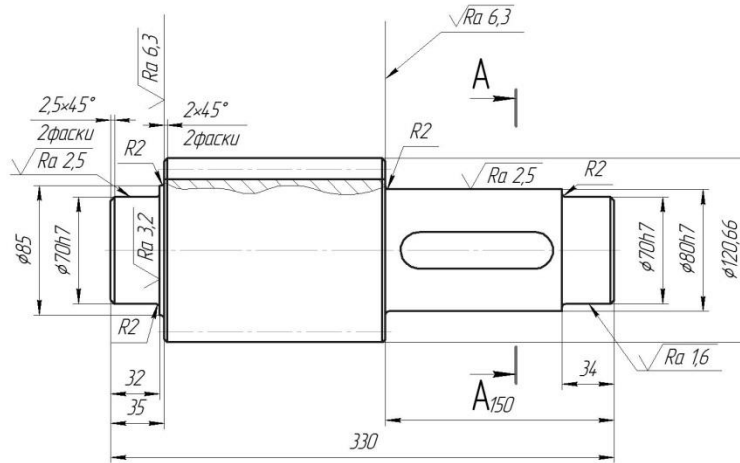
Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз службового призначення редуктора співвісного, та роботи вал-шестерні в ньому;
- виконати техніко-економічне обґрунтування доцільності модернізації технологічного процесу відновлення робочих поверхонь вал-шестерні;
- провести дефектування вала-шестерні редуктора співвісного;
- Спроекувати технологічний процес відновлення вал-шестерні;
- 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 для механічної обробки;
- спроекувати обладнання з ЧПК для плазмового напилення;
- провести економічні розрахунки доцільності проектування технології відновлення поверхонь вала-шестерні редуктора співвісного;
- проаналізувати відповідність технологічного процесу відновлення на відповідність вимог з охорони праці.

РОБОЧЕ КРЕСЛЕННЯ

08-30.ДП.002.00.02

$\sqrt{Ra\ 12,5}$ (✓)



Модуль	m	2,25
Число зубьев	z	37
Направление линии зуба	-	левое
Коэффициент смещения	x	0
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Степень точности по ГОСТ 3675-81	-	8-С
-	-	-
Делительный диаметр	d	88,64
Межосевое расстояние	a _w	224
Обозначение чертежа сопряженной детали		РЧ-224.00.00.03

- Шліфування поверхень не повинно мати рисок, чорнавін та інших дефектів, які погіршують якість поверхень.
- Термообробка: поліпшення, зуби гарпувати СВЧ, твердість НRC 40-45.

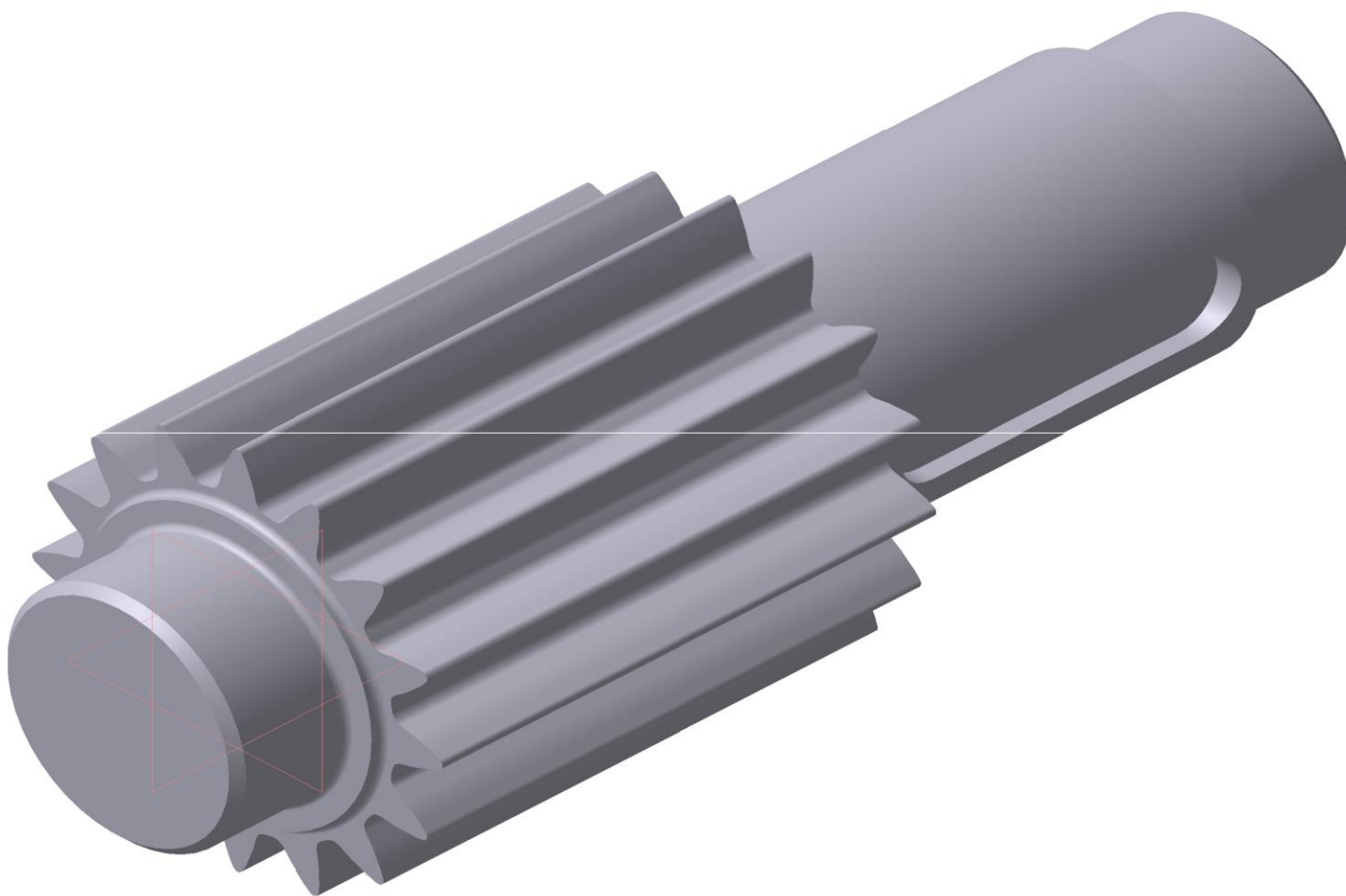
				08-30.ДП.002.00.02		
Лист	№ докум.	Подп.	Штук.	Вал-шестерня (робоче креслення)		
Разраб.	Инженер С.А.					
Проб.	Инженер В.И.			Лист	Листов	1
Начерт.	Инженер В.И.			Сталь 40ХГОСТ4543-71 ВНТУ, гр. 3В-15сп		
Умб.	Собирал В.И.					

Копирайт

Формат А2

Лист № 1
Стор. № 1
Лист № 1
Лист № 1
Лист № 1
Лист № 1
Лист № 1

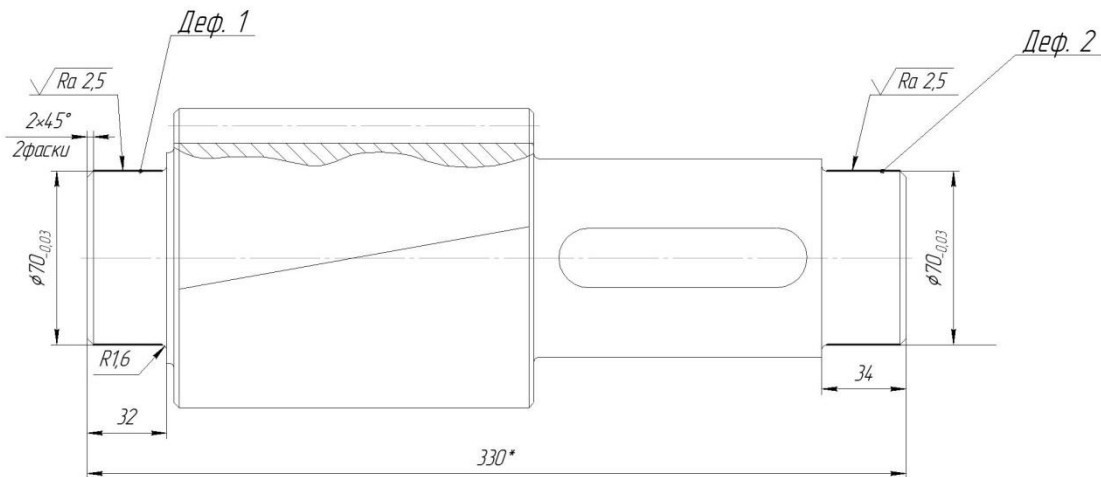
3D МОДЕЛЬ ДЕТАЛІ



РЕМОНТНЕ КРЕСЛЕННЯ

08-30 ДП.002.00.002Р

√ Ra 12.5 (√)



№ Деф.	Найменування дефекту	Коефіцієнт повторюваності		Основний спосіб усунення дефекту	Доступний спосіб усунення дефекту
		Від загальної кількості деталей поступивших на дефектування	Від загальної кількості ремонтно-придатних деталей		
1	Знос посадочного місця під підшипник до розміру менше $\phi 69,9 \text{ мм}$	0,08	0,09	Плазмове наплення самофлюсуючим порошком ПГ-10Н-04	Наплавка дротом $\phi 1,2$ СВ08Г2С ГОСТ 2246-80 в середовищі вуглекислого газу
2	Знос посадочного місця під підшипник до розміру менше $\phi 69,9 \text{ мм}$	0,08	0,09	Плазмове наплення самофлюсуючим порошком ПГ-10Н-04	Наплавка дротом $\phi 1,2$ СВ08Г2С ГОСТ 2246-80 в середовищі вуглекислого газу

Вал-шестерня не приймається для відновлення при наявності сколів і тріщин.

HRC 38-42

2. Невказані граничні відхилення розмірів отворів по Н14; вала h14; інші $\pm IT14/2$

3. * Розмір для довідок.

08-30 ДП.002.00.002Р						
Мен./Лист	№ докум.	Підп.	Листа	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Шенфельд В.І.				2,84	1:2
Проб.	Шенфельд В.І.				Лист 1	Листів 1
Ісконтр.						
Нконтр.	Шенфельд В.І.				Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	ВНТУ, гр.ЗВ-15 сп
Утв.	Савиляк В.І.				Копіюваль	Формат А2

Версія: початок

Старий №

Підп. і дата

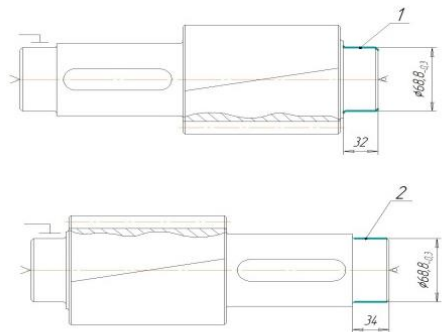
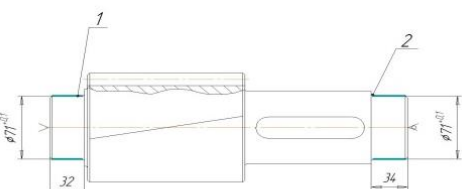
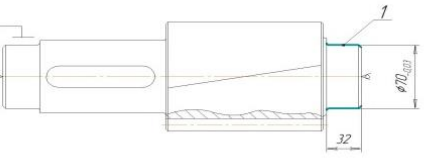
№ вхід. № довід.

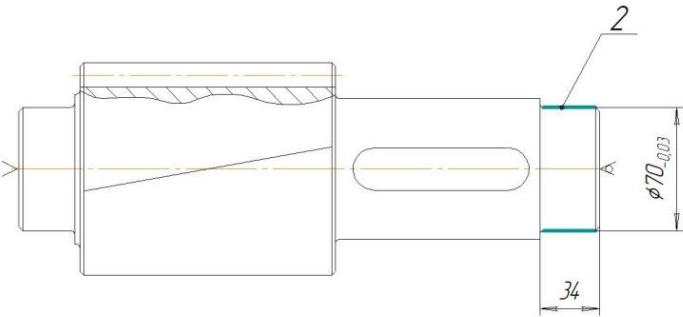
Взам. наб. №

Підп. і дата

№ вхід. № довід.

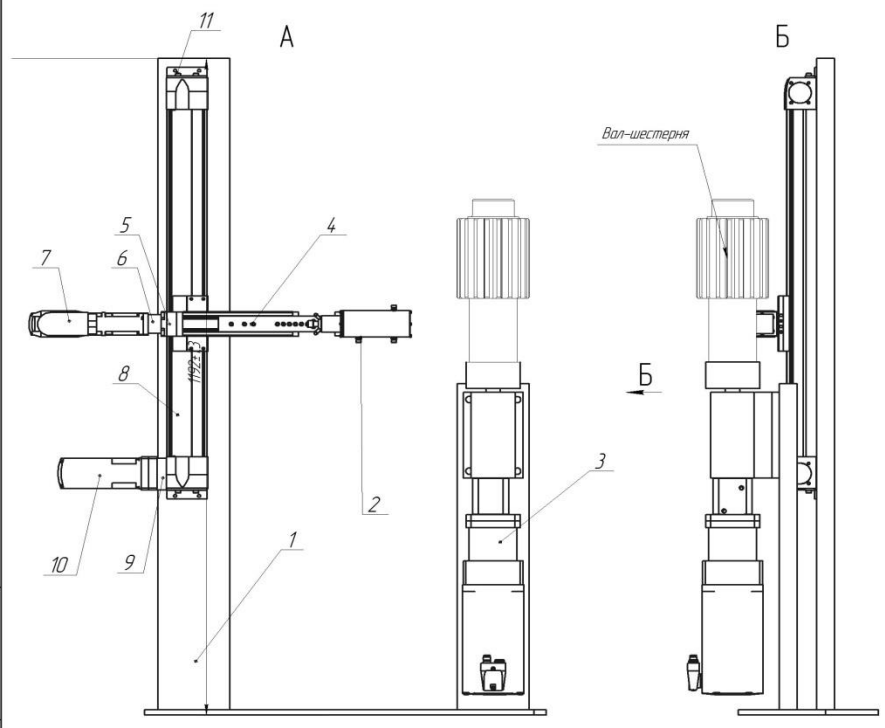
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛ-ШЕСТЕРНІ

№	Назва операції та зміст переходу	Ескіз обробки та схема установки	Обладнання
05	<p><i>Миття</i></p> <p>Мити шестерню в розчині лаванди 101</p>		<p>Струменева камерна машина ОМ-4610</p>
010	<p><i>Токарна</i></p> <p>1. Встановити деталь 2. Точити циліндричну поверхню 1 в розмір $\phi 68,8$ 3. Передвстановити деталь 4. Точити циліндричну поверхню 2 в розмір $\phi 68,8$ 5. Зняти деталь.</p>		<p>Токарний верстат моделі 16К20Ф3</p>
015	<p><i>Напильвальна</i></p> <p>1. Встановити деталь 2. Встановити запобіжні втулки для захисту поверхонь що не відновлюються 3. Напилити поверхні 1 та 2 до розміру $\phi 71,0^{+0,1}$ 4. Зняти деталь.</p>		<p>Установка для напильлення</p>
020	<p><i>Шліфувальна</i></p> <p>1. Встановити деталь 2. Шліфувати попередню поверхню 1 до розміру $\phi 70,1^{+0,1}$ 3. Шліфувати остаточно поверхню 1 до розміру $\phi 70,0_{-0,03}$ 4. Зняти деталь.</p>		<p>Круглошліфувальний верстат моделі 3А423</p>

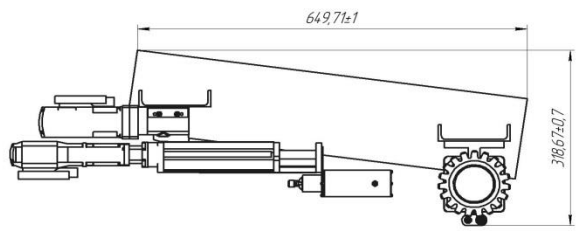
№	Назва операції та зміст переходу	Ескіз обробки та схема установки	Обладнання
025	<p style="text-align: center;"><i>Шліфувальна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь 2. Шліфувати поперібно поверхню 2 до розміру $\phi 70,1^{+0,1}$ 3. Шліфувати остаточно поверхню 2 до розміру $\phi 70,0_{-0,03}$ 4. Зняти деталь. 		<p style="text-align: center;"><i>Круглошліфувальний верстат моделі 3А423</i></p>
030	<p style="text-align: center;"><i>Контрольна</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Стіл контрольний</i></p>

УСТАНОВКА З ЧПК

08-30.ДП.002.07.000 ВЗ



ЧПК № 001 / Діаметр / Висота / Ширина / Довжина / Інше / Назва / Сторінка № / Кресло / Назва



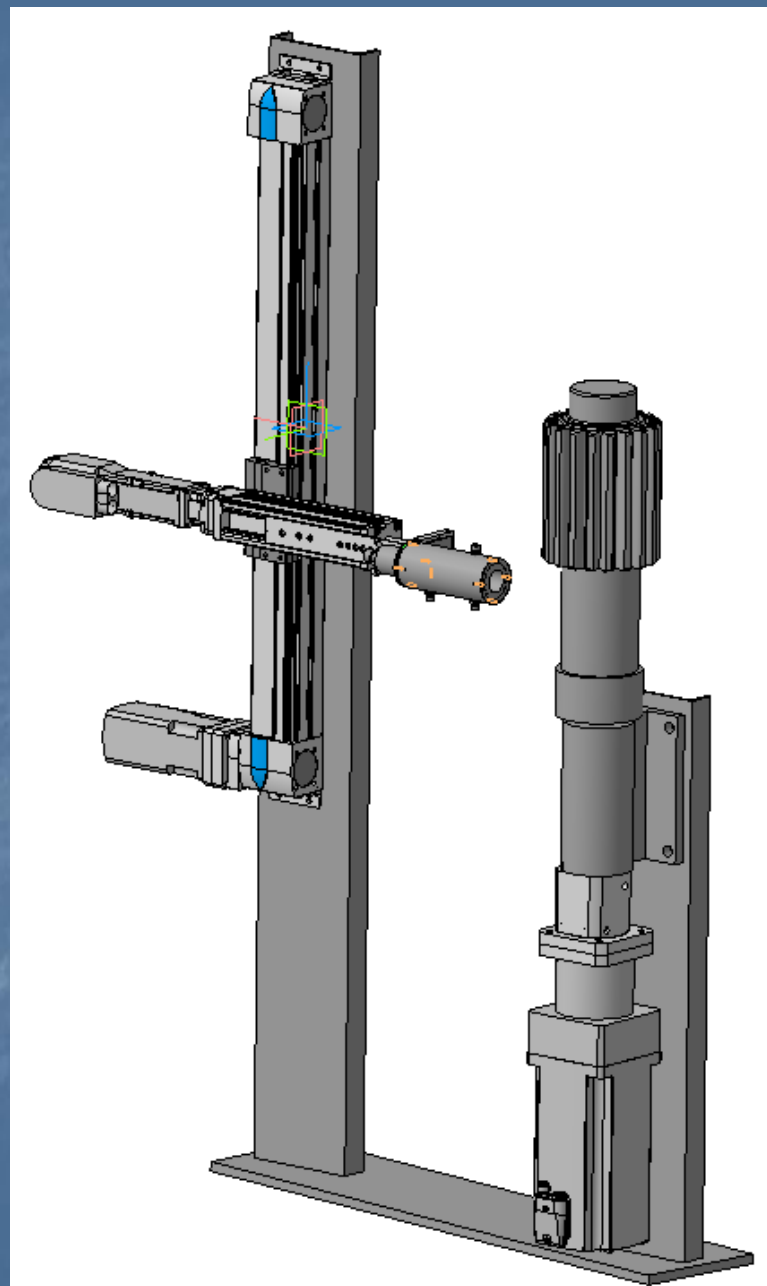
Разміри для довідок

↑ A

				08-30.ДП.002.07.000 ВЗ		
Мат. №	№ докум.	Лист	Штук	Установка з ЧПК	Лист	Коса
	Установка з ЧПК	1	1	(Вид загальний)	1	11
					Лист	Листов
					ВНТУ, 38-16СТМ	
					Формат А2	

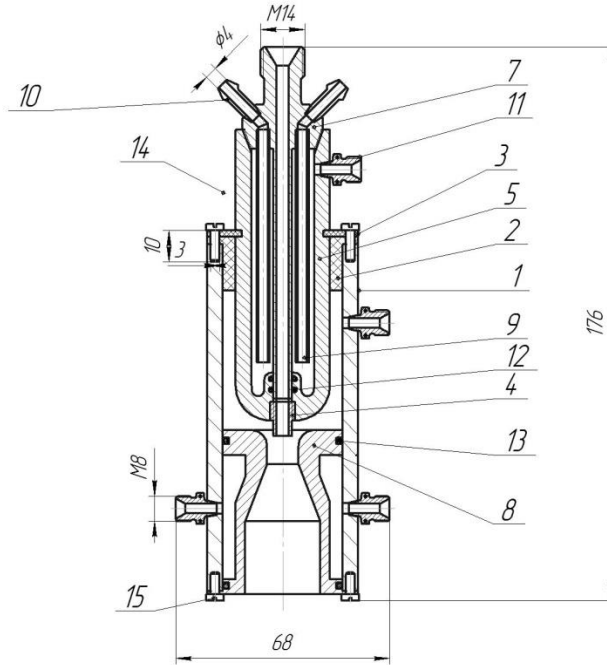
Копіювати

УСТАНОВКА 3 ЧПК 3-D МОДЕЛЬ



ПЛАЗМОВИЙ НАПИЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

08-30.ДП.002.04.000СК



Технічні характеристики:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. ККД | 0,7...0,85; |
| 2. Напруга дуги | 200...450 В |
| 3. Струм дуги | 100...400 А; |
| 4. Витрати робочого газу | 20...40 м ³ /год; |
| 5. Продуктивність наплення | 3,5...9 кг/год; |

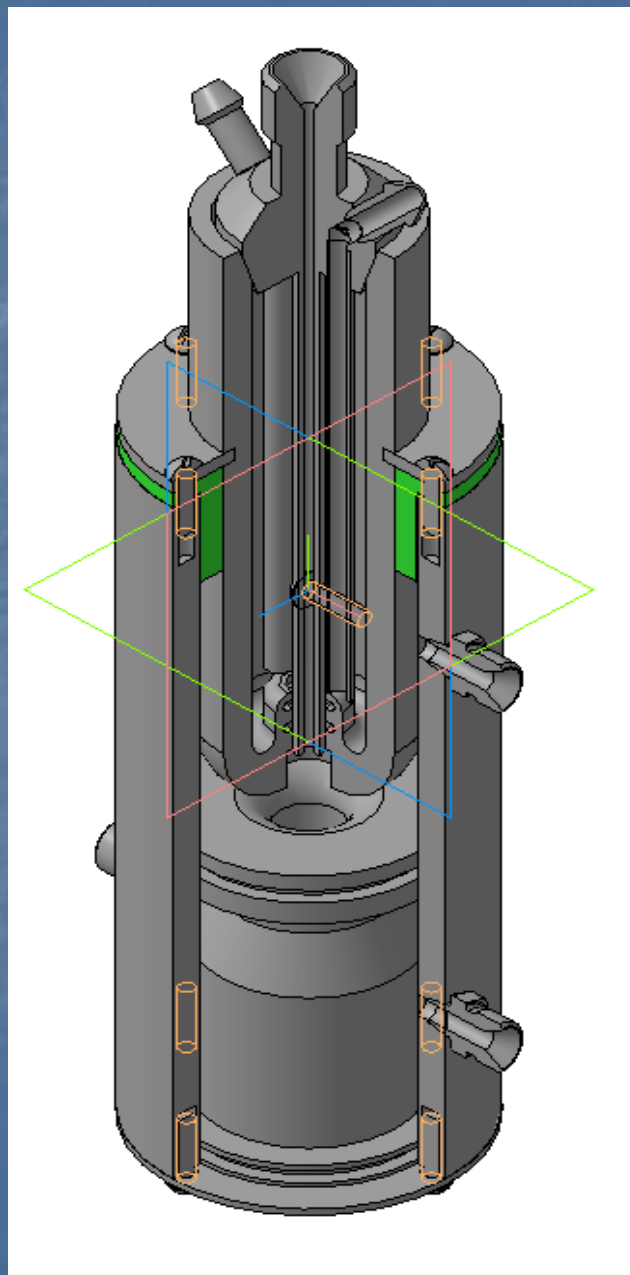
Технічні вимоги

- Герметичність з'єднань перевірити надлишковим тиском 0,6 МПа

Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист

				08-30.ДП.002.04.000СК			
Мен./Лист	№ докум.	Лист	Штук	Плазмовий напилювальний пристрій	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Лопатник С.А.						1:1
Проб.	Щендель В.И.				Лист	Листів	1
Н.контр.	Щендель В.И.				ВНТУ, ЗВ-16сп		
Утв.	Савицька В.І.						

ПЛАЗМОВИЙ НАПИЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ 3-D МОДЕЛЬ



ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломного проекту було розроблено технологічний процес відновлення, вала-шестерні редуктора співвісного.

Проведено:

- аналіз службового призначення редуктора співвісного та вала-шестерні;
- на основі проведеного техніко-економічного аналізу показано, що розробка є перспективною для впровадження у виробництво;
- дефектація вала-шестерні редуктора співвісного виявила основні дефекти – зношування шійок під підшипники;
- відновлення вала-шестерні редуктора співвісного виконували плазмовим напилюванням;
- розроблено маршрут відновлення вала-шестерні порошковим сплавом ПГ-10Н-04 сферичної форми грануляцією $5\div 100$ мкм., створений на нікелевій основі системи Ni – Cr – В – Si – С – Fe. Його твердість регулюється вмістом С, В, Cr в межах 45 - 52 HRC. Напилені даним порошком поверхні мають допустиму робочу температуру до 800°C ;;
- спроектовано технологічний процес для реалізації якого розроблено обладнання з ЧПК для плазмового напилення. В якості виконавчих механізмів застосовано механізми фірми «FESTO»;
- проведені економічні розрахунки доцільності проектування технології відновлення поверхонь вала-шестерні редуктора співвісного. Практика показує, що відновлення зношених деталей машин та механізмів шляхом відновлення дозволяє не тільки підвищити термін служби машин та апаратів, але і істотно зменшити трудомісткість ремонту, та зменшити витрати на ремонт;
- проведені розрахунки з охорони праці.

Дякую за увагу