

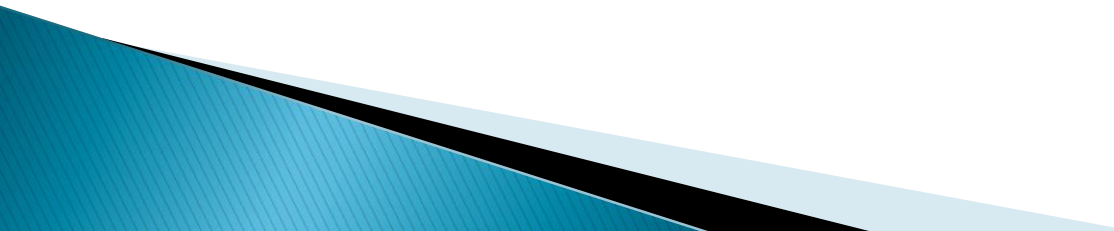
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технології підвищення зносостійкості

Розробка технологічного процесу відновлення робочих поверхонь
вал-шестерні приводу коліс мінітрактора

Виконав ст.гр. 13В-16сп Мацюк Ю. А.
Науковий керівник Шенфельд В. Й. к.т.н., доц.

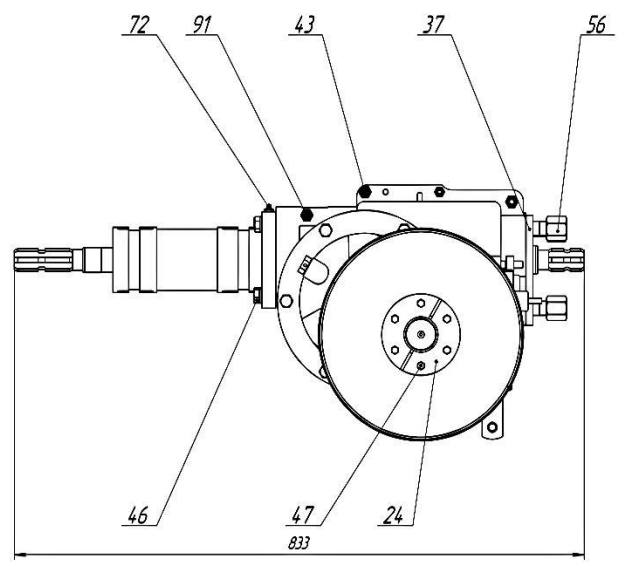
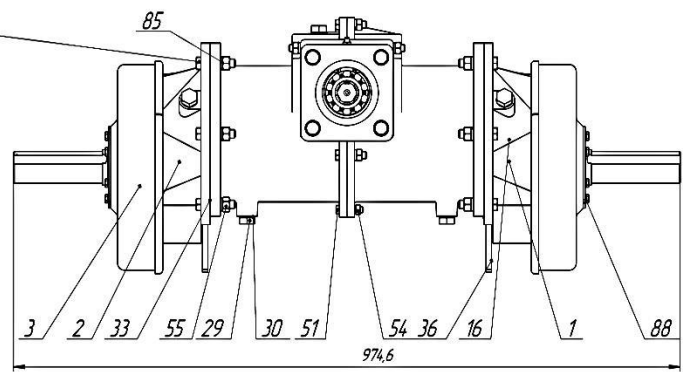
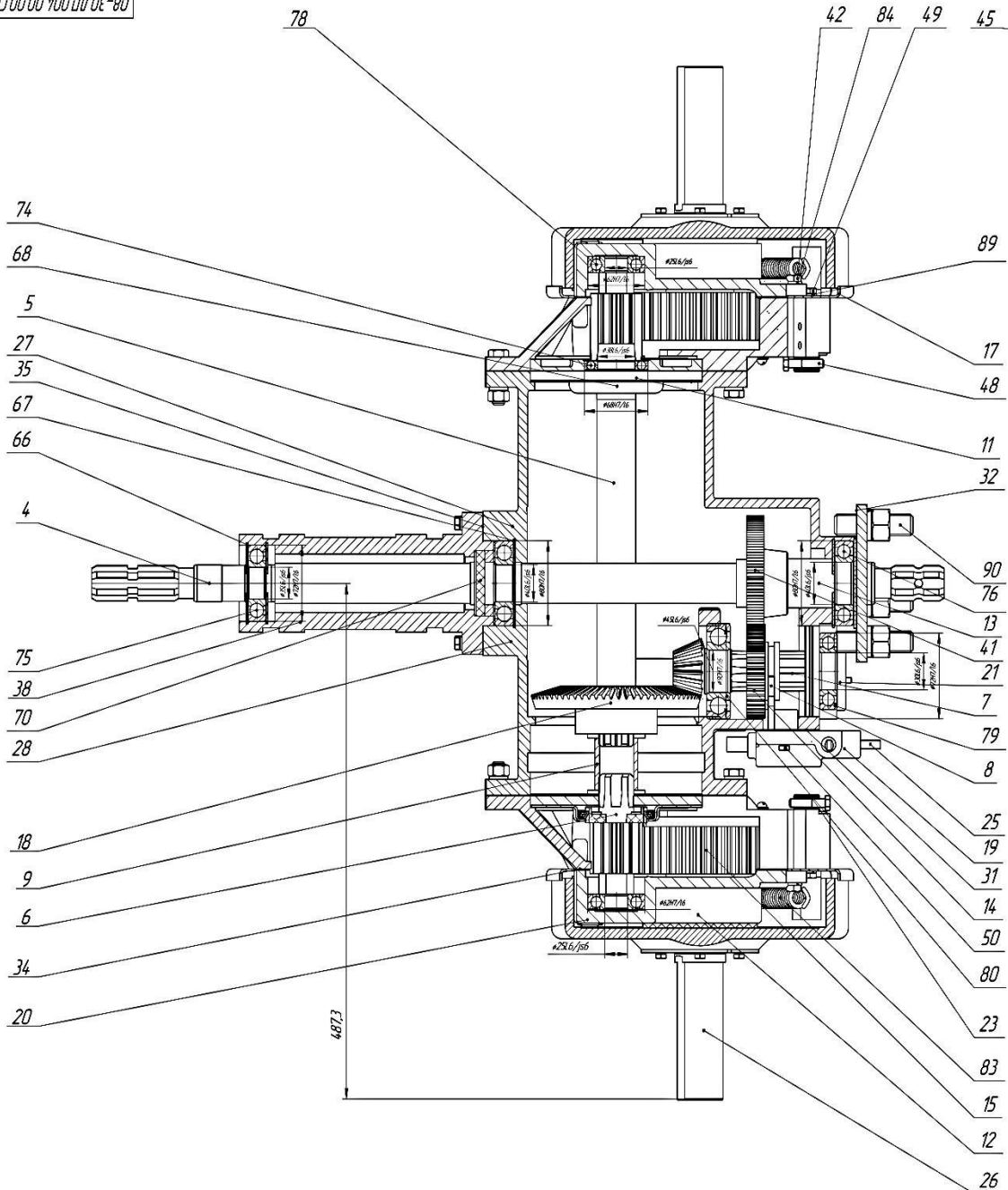
Метою дипломного проекту є розробка технології відновлення, вала-шестерні приводу коліс мінітрактора для підвищення зносостійкості.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- техніко-економічне обґрунтування доцільності відновлення;
 - аналіз службового призначення вузла, та роботи деталі у вузлі;
 - провести дефектування вала-шестерні приводу коліс мінітрактора;
 - обрати та технічно обґрунтувати методи відновлення поверхонь вала-шестерні приводу коліс мінітрактора;
 - розробити маршрут технологічного процесу відновлення деталі;
 - розрахувати кількість переходів на механічну обробку;
 - розрахувати та призначити режими механічної обробки до та після нанесення покриття;
 - розробка установки з ЧПК для автоматизованого нанесення покриття;
 - розробка організаційно технічних рішень щодо забезпечення безпечних умов праці;
- 

СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ ЗАДНЬОГО МОСТА МІНІТРАКТОРА

ЖЗ00007001П0С-80

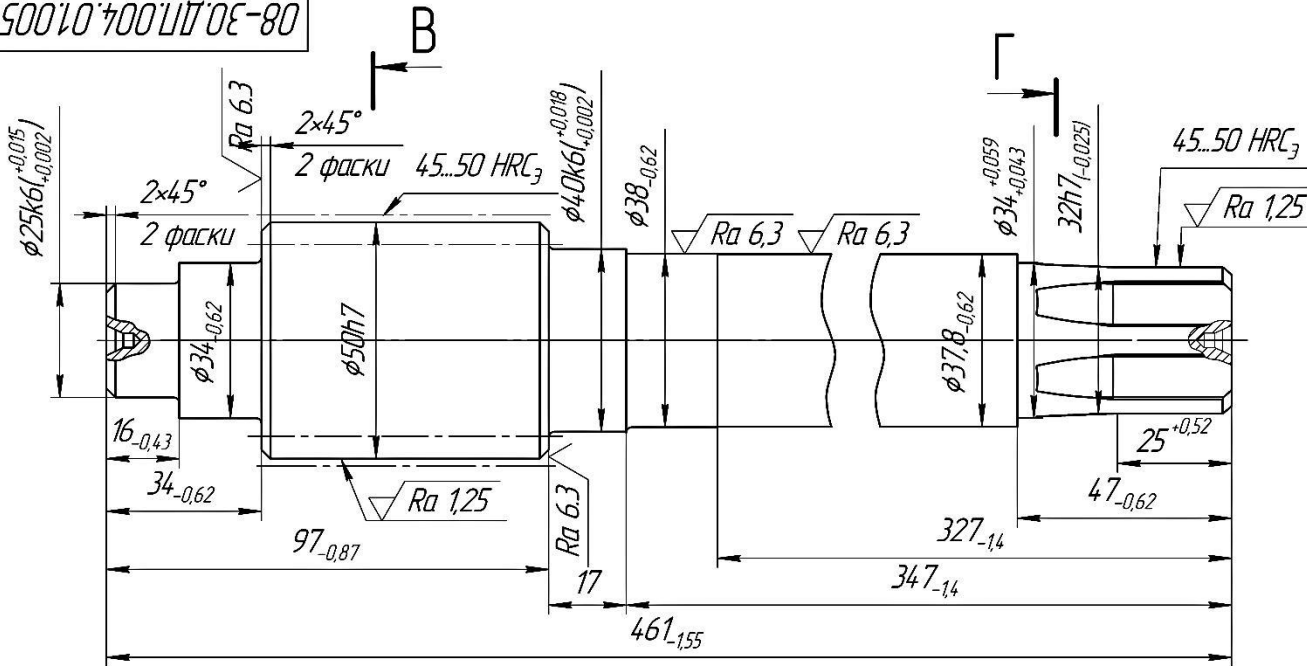


					08-30.1П.004.00.00.СК.		
Мат. Асс.	№ Валу	Техн.	Мат.		Асс.	Масса	Масштаб
Резьба	Материал				Материал	4,378	1:1
Легенда	Изменения						
					Мост задний		

РОБОЧЕ КРЕСЛЕННЯ ВАЛ-ШЕСТЕРНІ ПРИВОДУ КОЛІС МІНІТРАКТОРА

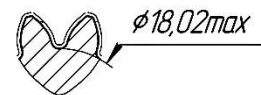
500107001170E-80

√ Ra 12,5(√)

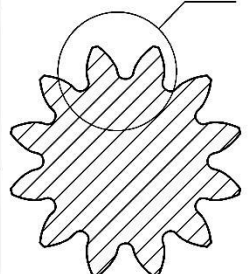


Модуль	m	3,5	
Число зуб'єв	z	12	
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81	
Кoeffициент смещения	x	-0,4	
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	7-с	
Длина общей нормали	w	17,045 ^{-0,055} -0,135	
Допуск на колебание длины общей нормали	F _{vw}	0,022	
Допуск на колебание измерительного межосевого расстояния	За оборот колеса	F _j "	0,056
	На одном зубе	f _j "	0,025
Контролировать при отсутствии обкатки с измерительной шестерней	Допуск на радиальное биение зубчатого венца	F _r "	0,004
	Допуск на погрешность профиля зуба	f _j "	0,014
	Отклонение осевого шага	f _f "	±0,018
Делительный диаметр	d	42	
Допуск на погрешность направления зуба	F _B	0,016	
Радиус разбуртовки эвольвенты в начале рабочего участка профиля	p	1,579	
Сопряженное колесо	z	42	

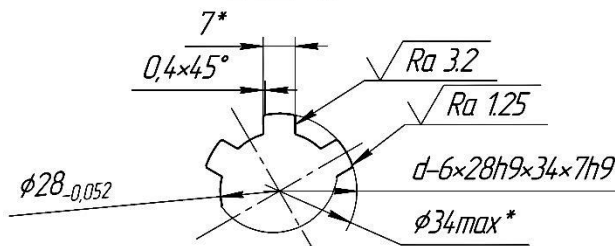
A(2:1)



B-B A



Б(2:1)

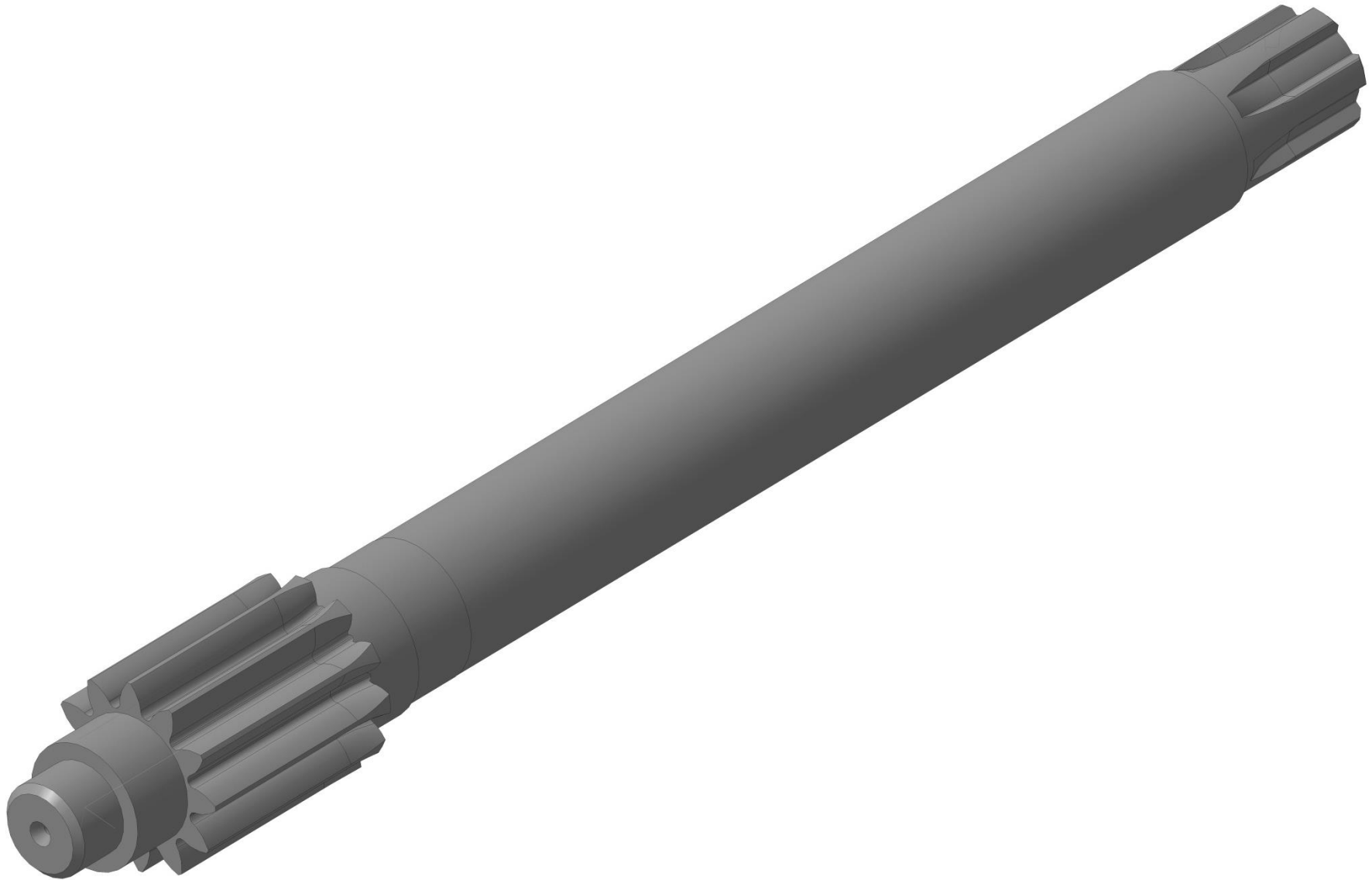


1. HRC - 45
2. * Розміри для довідок
3. Невказані граничні відхилення ± IT14/2

08-30.ДП.004.01.005

Изм/Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Вал-шестерня	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Маячук Ю.А.		12.06.17		4,03	1:1	
Пров.	Шенфельд В.И.		12.06.17				
Т.контр.					Лист	Листов	1
И.контр.	Бакалець Д.В.		12.06.17	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ВНТУ		
Утв.	Савилюк В.І.		12.06.17		ст.зр. 13В-16сп		

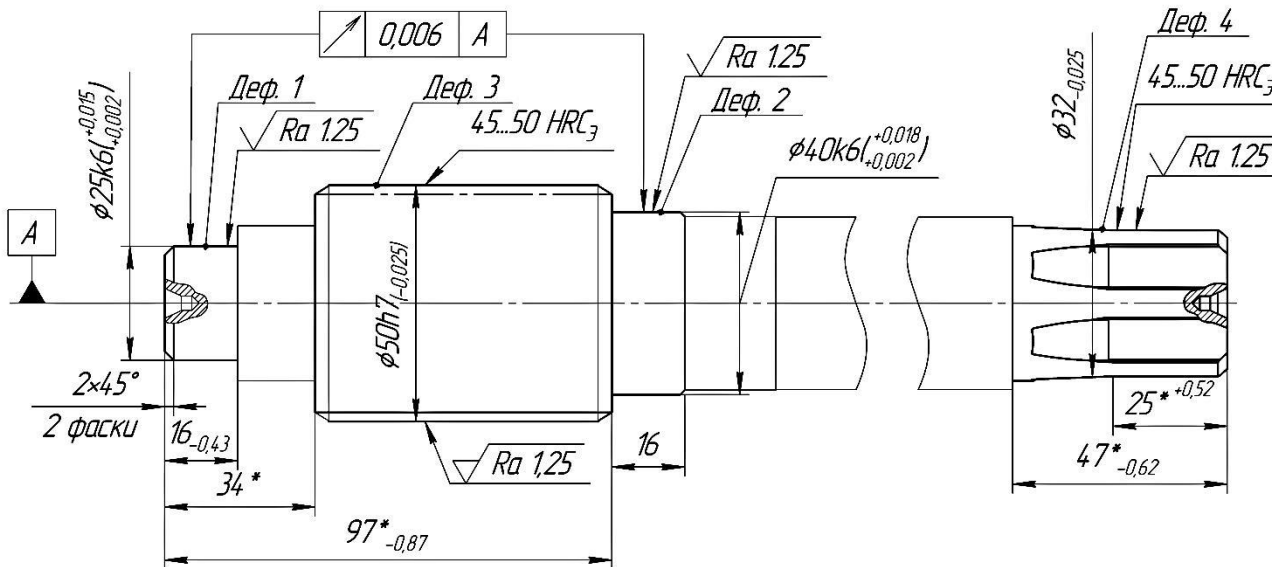
3D МОДЕЛЬ ВАЛ-ШЕСТЕРНІ ПРИВОДУ КОЛІС МІНІТРАКТОРА



РЕМОНТНЕ КРЕСЛЕННЯ ВАЛ-ШЕСТЕРНИ ПРИВОДУ КОЛІС МІНІТРАКТОРА

Р 08-30.ДП.004.01.005 P

√ Ra 12,5 (√)



Модель	m	35	
Число зубьев	z	12	
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81	
Коэффициент смещения	x	-0,4	
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	7-С	
Длина общей нормали	w	17,045 ^{-0,055} -0,135	
Допуск на колебание длины общей нормали	F _{VW}	0,022	
Допуск на колебание измерительного межосевого расстояния	За оборот колеса	F _j "	0,056
	На одном зубе	f _j "	0,025
Контролировать при отсутствии обкатки с измерительной шестерней	Допуск на радиальное биение зубчатого венца	F _r "	0,004
	Допуск на погрешность профиля зуба	f _j "	0,014
	Отклонение основного шага	f _f "	±0,018
Делительный диаметр	d	42	
Допуск на погрешность направления зуба	F _B	0,016	
Радиус развернутости эвольвенты в начале рабочего участка профиля	p	1579	
Сопряженное колесо	z	42	

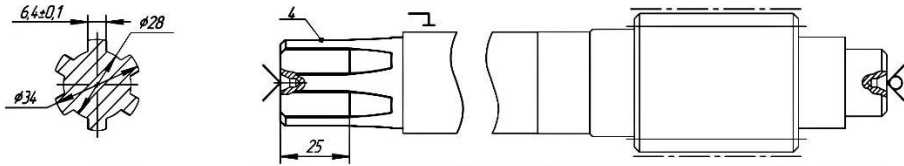
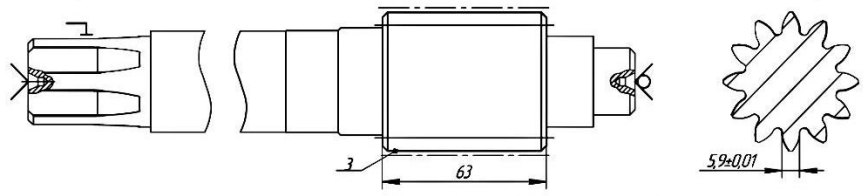
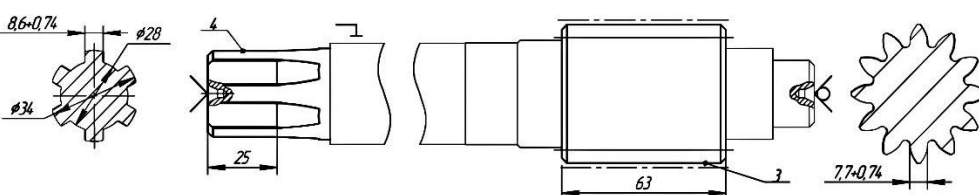
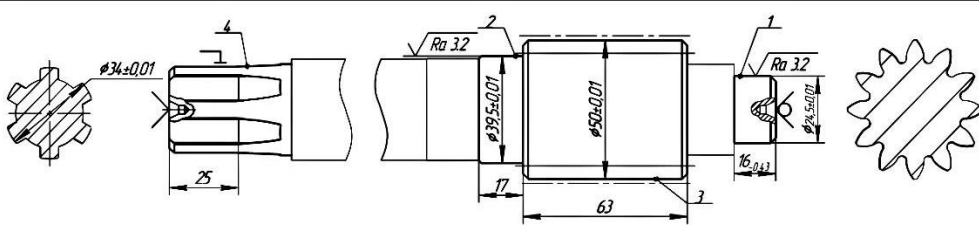
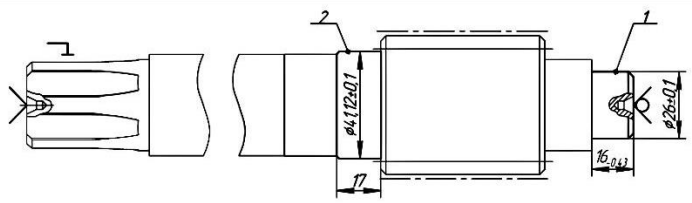
№ дефекту	Наименование дефекту	Коэффициент повторяемости дефекту від загальної к-ті деталей, що надходять на дефектоскопію	Коэффициент повторяемости дефекту від загальної к-ті ремонтно-придатних деталей	Основний спосіб усунення дефекту	Допустимий спосіб усунення дефекту
1	Знос циліндричної поверхні валу до розміру менше φ25 мм.	0,8	0,9	Плазмове напалення	Відродуване напалення
2	Знос циліндричної поверхні валу до розміру менше φ40 мм.	0,8	0,9	Плазмове напалення	Відродуване напалення
3	Знос шестерні валу по ширині до розміру 5,9 мм.	0,8	0,9	Плазмове напалення	Відродуване напалення
4	Знос шліфів валу по ширині до розміру 6,9 мм.	0,8	0,9	Плазмове напалення	Відродуване напалення

Вал не приймається до відновлення за наявності сколів та тріщин.

- 1 HRC - 45
- 2 * Розміри для довідок
3. Невказані граничні відхилення ± IT14/2

08-30.ДП.004.01.005 P			
Изм./Лист	№ док.им.	Подп.	Дата
Разраб.	Мацюк Ю.А.		12.06.17
Проб.	Шенфельд В.И.		12.06.17
Т.контр.			
Н.контр.	Бакалець Д.В.		12.06.17
Утв.	Савицяк В.І.		12.06.17
Вал-шестерня		Лит.	Масса
			4,03
		Листов	1
Сталь 45 ГОСТ 1050-88		ВНТУ ст. гр 13В-16сп	
Копировал		Формат А4×2	

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛ-ШЕСТЕРНІ ПРИВОДУ КОЛІС МІНІТРАКТОРА

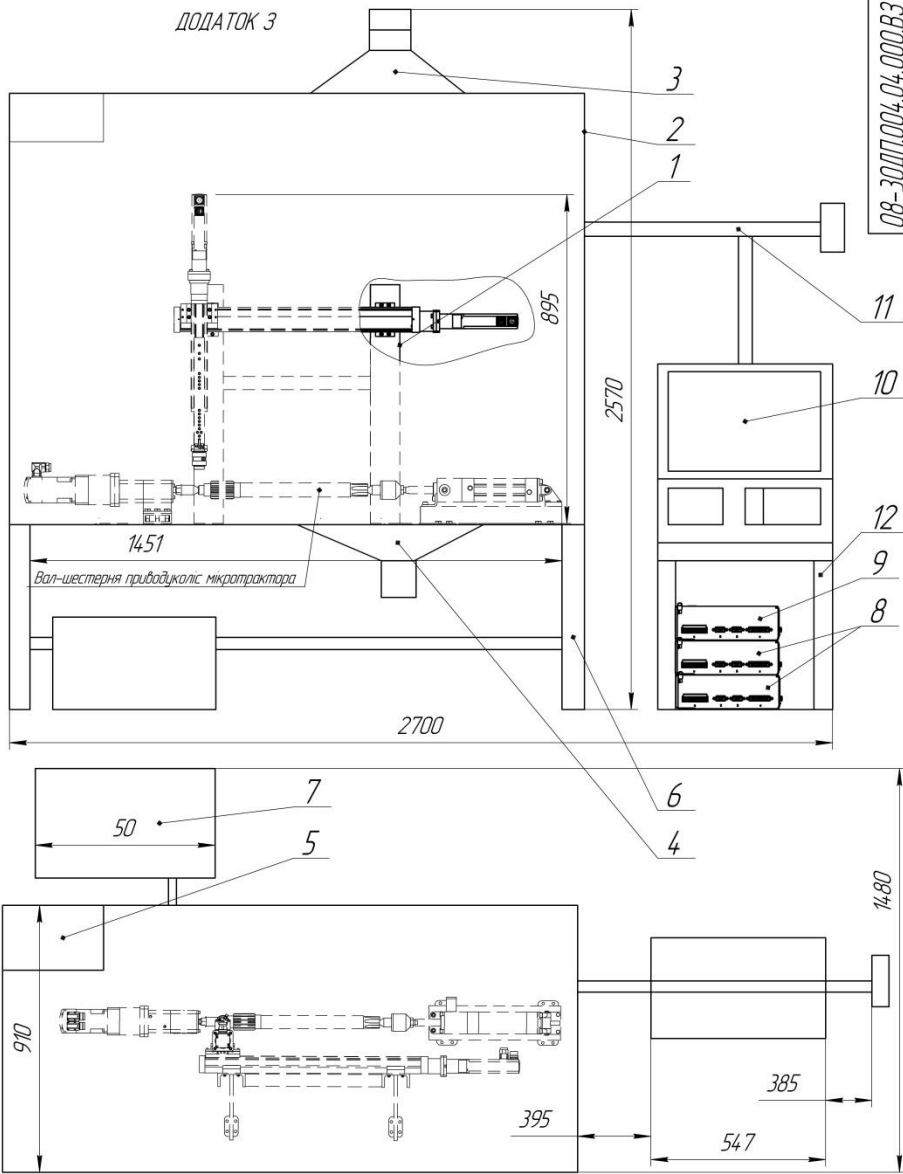
№ ОП		Схема устанавлення	Обладнання
005	<p><i>Миття:</i> Мити вал-шестерню в розчині Лобамід 101</p>		<p>Обладнання Мийна машина СМ-4.6.10</p>
010	<p><i>Дефектування:</i> Виміряти ширину вала під підшипники, ширину шлиців та ширину зубів</p>		<p>Контрольний стіл, Інструмент для вимірювань: (мікрометр, штангензубамир, штангельциркуль).</p>
015	<p><i>Фрезерна:</i> 1. Установити деталь; 2. Фрезерувати поверхню 4 по ширині в розмір $6,4 \pm 0,1$ мм на довжину 25 мм; 3. Зняти деталь.</p>		<p>Шлицифрезерний верстат 5350А</p>
020	<p><i>Шлифування:</i> 1. Установити деталь; 2. Шлифувати поверхню 3 по ширині в розмір $5,9 \pm 0,01$ мм на довжину 63 мм; 3. Зняти деталь.</p>		<p>Зубошлифувальний станок з ЧПУ LUREN LF6-3540</p>
025	<p><i>Напильовання:</i> 1. Установити деталь; 2. Напильовати діачу поверхню 3 в розмір $7,7 \pm 0,74$ мм; 3. Напильовати діачу поверхню 4 в розмір $8,6 \pm 0,74$ мм; 4. Зняти деталь.</p>		<p>Установка для напильовання УД 4.17</p>
030	<p><i>Термічна:</i> 1. Установити та зняти деталь; 2. Відпуск поверхнь 3 та 4 при $t = 550^\circ\text{C}$ з подальшим охолодженням на повітрі.</p>		<p>Індукційна піч ВЧ-160/0,066</p>
035	<p><i>Токарна операція:</i> 1. Установити деталь; 2. Точити поверхню 1 в розмір $\varnothing 24,5 \pm 0,01$ мм; 3. Точити поверхню 2 в розмір $\varnothing 39,5 \pm 0,01$ мм; 4. Точити поверхню 3 в розмір $\varnothing 50 \pm 0,01$ мм; 5. Точити поверхню 4 в розмір $\varnothing 34 \pm 0,01$ мм; 6. Зняти деталь.</p>		<p>Токарний верстат з ЧПК NL 635 S</p>
040	<p><i>Напильовання:</i> 1. Установити деталь; 2. Напильовати поверхню 1 в розмір $\varnothing 26 \pm 0,1$ мм; 3. Напильовати поверхню 2 в розмір $\varnothing 41,12 \pm 0,1$ мм; 5. Зняти деталь.</p>		<p>Установка для напильовання КІВ - 7</p>

ПРОДОВЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛ-ШЕСТЕРНІ

<p>065</p> <p><i>Шліфування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Шліфувати поверхню 1 начерно в розмір $\varnothing 25,13 \pm 0,01$ мм. 3. Шліфувати поверхню 1 начисто в розмір $\varnothing 25,04 \pm 0,01$ мм. 4. Додаток поверхні 1 в розмір $\varnothing 25,000$ мм. 5. Шліфувати поверхню 2 начерно в розмір $\varnothing 40,2 \pm 0,01$ мм. 6. Шліфувати поверхню 2 начисто в розмір $\varnothing 40,07 \pm 0,01$ мм. 7. Додаток поверхні 2 в розмір $\varnothing 40,000$ мм. 8. Зняти деталь. 		<p>Шліфувальний верстат 3А180А</p>
<p>060</p> <p><i>Фрезерно</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Фрезерувати поверхню 3 в розмір $6,3 \pm 0,1$ мм. 3. Зняти деталь. 		<p>Зубо-фрезерний станок 5Е32</p>
<p>055</p> <p><i>Фрезерно</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Фрезерувати поверхню 4 в розмір $7,3 \pm 0,1$ мм. 3. Зняти деталь. 		<p>Шліф-фрезерний станок 5350А</p>
<p>060</p> <p><i>Зубошліфування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Шліфувати поверхню 3 в розмір $6 \pm 0,1$ мм. 3. Зняти деталь. 		<p>Зубошліфувальний станок с ЧПУ LUBREN LFG-3540</p>
<p>065</p> <p><i>Шліфшліфування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Шліфувати поверхню 4 в розмір $7,006$ мм. 3. Зняти деталь. 		<p>Шліфшліфувальний верстат модифікований 3А51В</p>
<p>070</p> <p><i>Міло</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Міти вал-шестерню в розчин Лобаней 101. 3. Зняти деталь. 		
<p>075</p> <p><i>Контрольна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Виконати контрольні ділянки поверхні 1-4 згідно ремонтного креслення. 3. Зняти деталь. 		<p>Контрольний стіл. Інструмент для вимірювань: Інкретри, штангельциркуль.</p>

ДОДАТОК 3

08-30ДП.004.04.000.В3



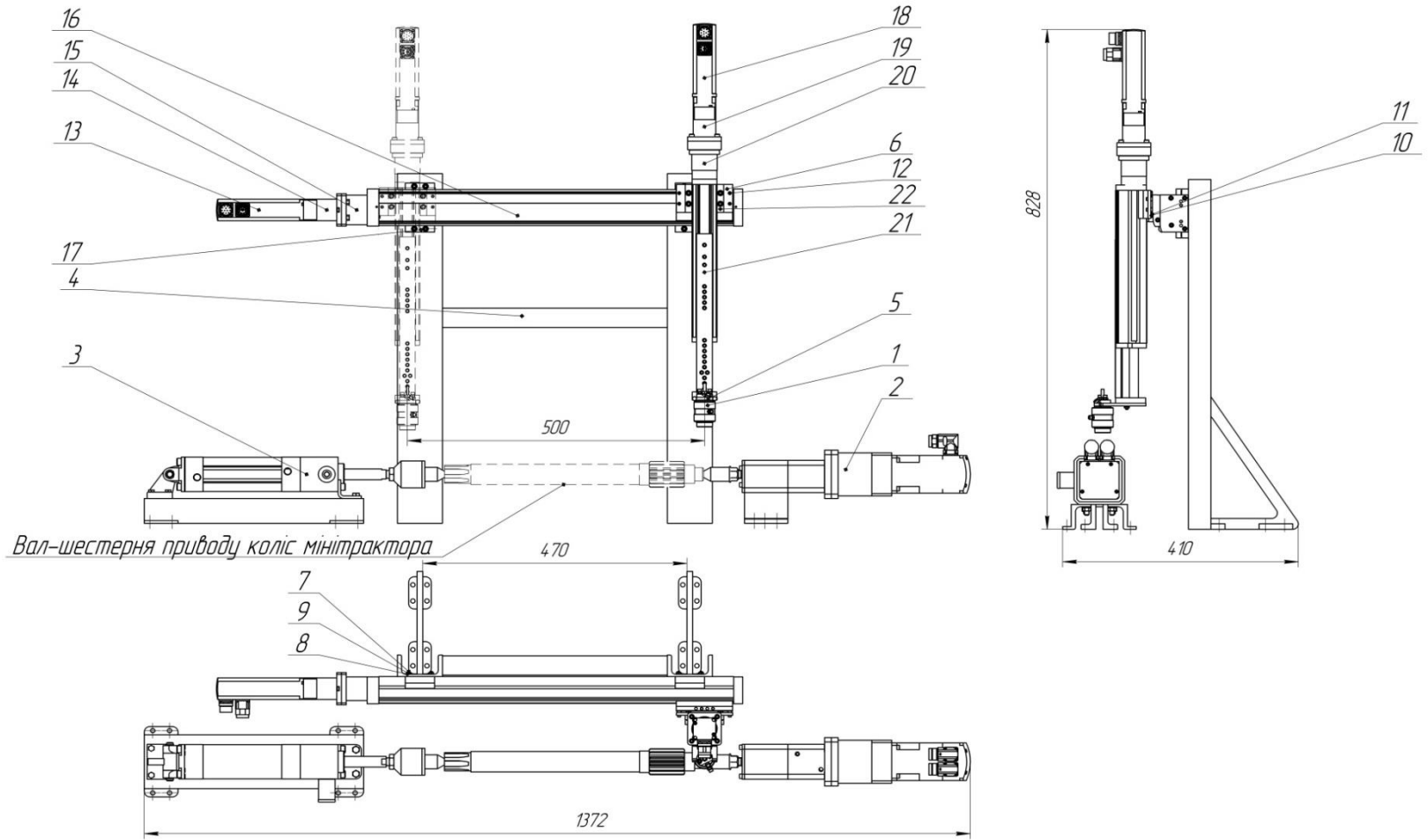
РОБОЧЕ МІСЦЕ

Лист 1
Лист 2
Лист 3
Лист 4
Лист 5
Лист 6
Лист 7
Лист 8
Лист 9
Лист 10
Лист 11
Лист 12
Лист 13
Лист 14
Лист 15
Лист 16
Лист 17
Лист 18
Лист 19
Лист 20
Лист 21
Лист 22
Лист 23
Лист 24
Лист 25
Лист 26
Лист 27
Лист 28
Лист 29
Лист 30
Лист 31
Лист 32
Лист 33
Лист 34
Лист 35
Лист 36
Лист 37
Лист 38
Лист 39
Лист 40
Лист 41
Лист 42
Лист 43
Лист 44
Лист 45
Лист 46
Лист 47
Лист 48
Лист 49
Лист 50
Лист 51
Лист 52
Лист 53
Лист 54
Лист 55
Лист 56
Лист 57
Лист 58
Лист 59
Лист 60
Лист 61
Лист 62
Лист 63
Лист 64
Лист 65
Лист 66
Лист 67
Лист 68
Лист 69
Лист 70
Лист 71
Лист 72
Лист 73
Лист 74
Лист 75
Лист 76
Лист 77
Лист 78
Лист 79
Лист 80
Лист 81
Лист 82
Лист 83
Лист 84
Лист 85
Лист 86
Лист 87
Лист 88
Лист 89
Лист 90
Лист 91
Лист 92
Лист 93
Лист 94
Лист 95
Лист 96
Лист 97
Лист 98
Лист 99
Лист 100

				08-30ДП.004.04.000.В3		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Рабоче місце Вид загальний	
Розроб.		Мацюк Ю.А.		21.06.17		
Проб.		Шенфельд В.И.		21.06.17		
Т.контр.						
Н.контр.		Бокалець Д.В.		21.06.17		
Утв.		Садитяк В.І.		21.06.17	Лист	Масштаб
						1:1
					Лист	Листов 1
					ВНТУ ст.гр. 13В-16ср Формат А3	

УСТАНОВКА З ЧПК

ХД 000.01.100.004.10.000 СК



Разміри для довідок

				08-30.ДП.004.10.000 СК		
Имя Лист	№ документа	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Мельник Ю.А.		02.07.17	Установка з ЧПК		
Проект	Шенфельд В.І.		02.07.17			
Т.контр.				Лист	Листов	1
Исполнитель	Бокалець Д.В.		02.07.17	ВНТУ ст.гр. 13В-16сп		
Утв.	Савилюк В.І.		02.07.17			

Копіював

Лист 1 з 1

Стор. №

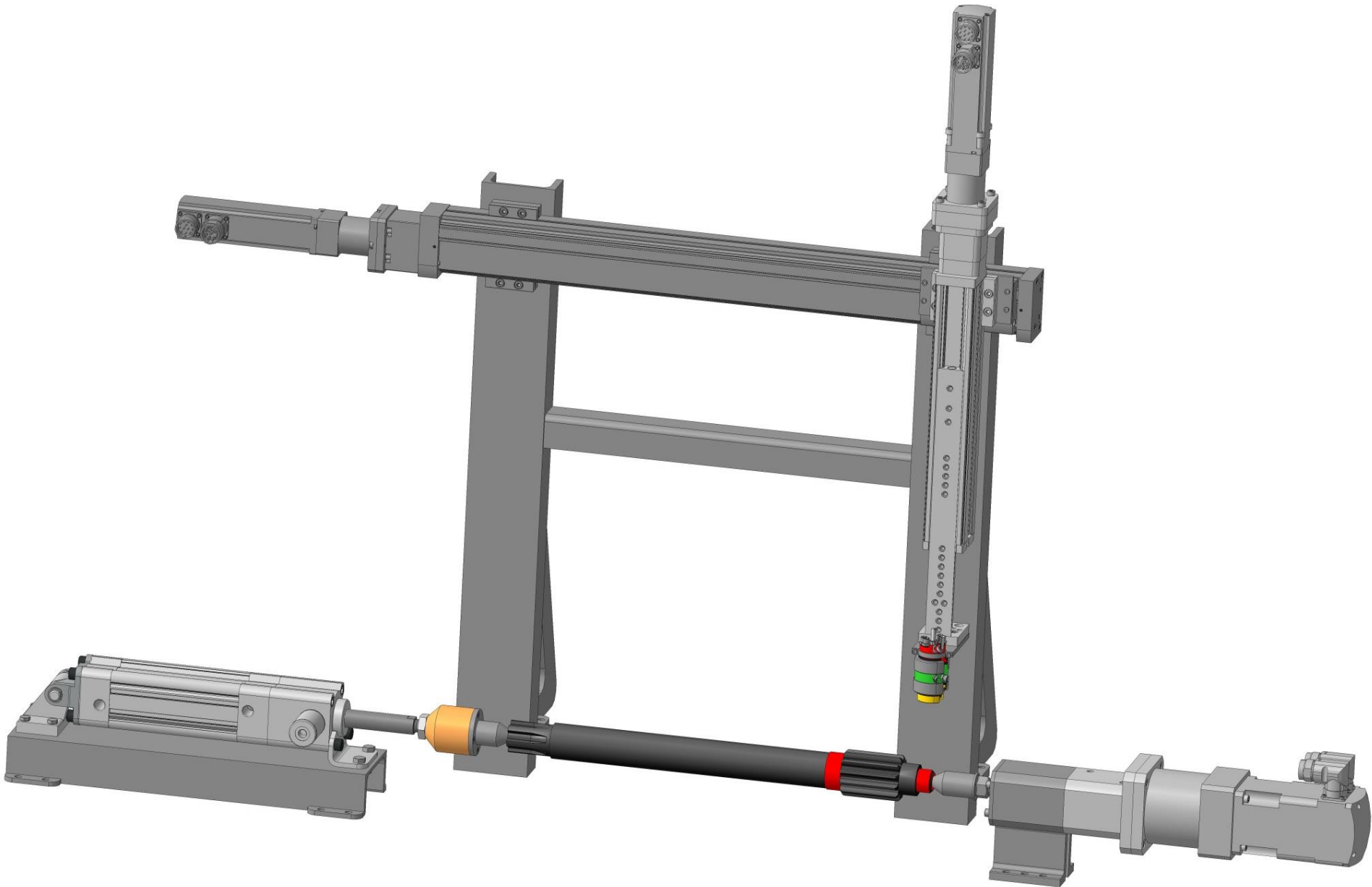
Лист і дата

Взам. згідно №

Лист і дата

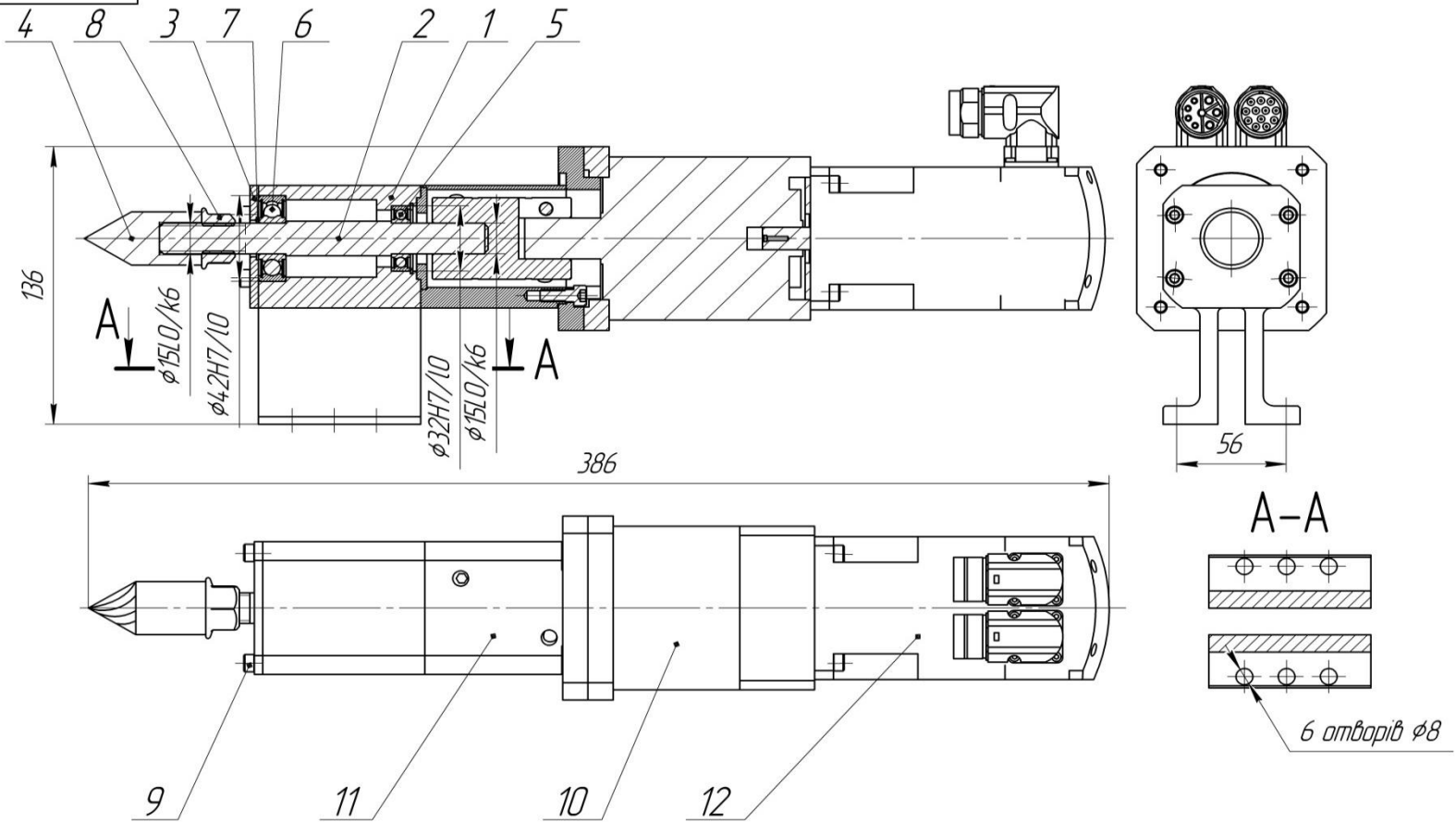
Лист №

3D-МОДЕЛЬ УСТАНОВКИ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ



3D-КРЕСЛЕННЯ ОБЕРТАЧ

08-30.ДП.004.12.000 СК



1. *Розміри для довідок

				08-30.ДП.004.12.000 СК		
Изм./Лист	№ док.им.	Підп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Мацюк Ю.А.					14,96
Проб.	Шенфельд В.И.			Лист	Листов	1
Т.контр.				ВНТУ		
Н.контр.	Бакалець Д.В.			ст.гр 13В-16сп		
Утв.	Савицьк В.І.			Формат А3		

Копіравал

Перв. примен.

Спроб. №

Підп. и дата

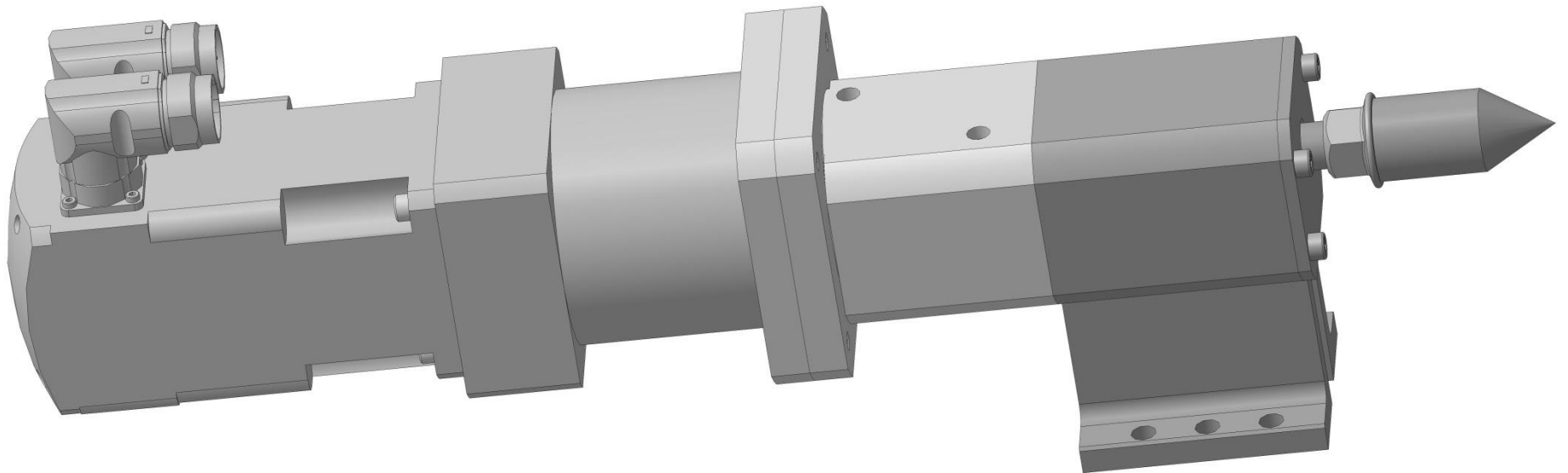
Инд. №

Взам. инв. №

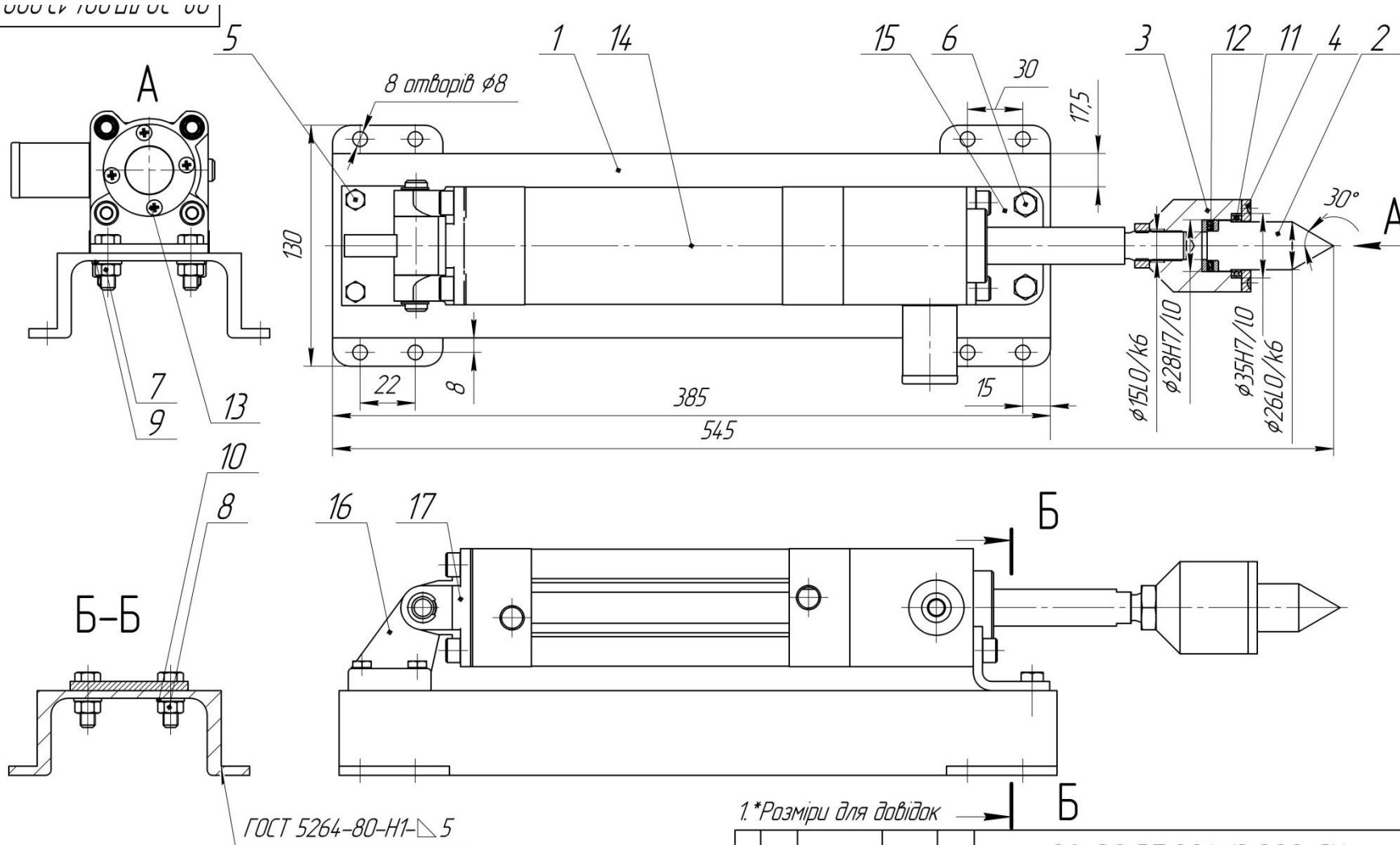
Підп. и дата

Инд. №

3D-МОДЕЛЬ ОБЕРТАЧА



ЗАДНЯ БАБКА



1*Розміри для довідок

Визм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разраб.	Мацюк Ю.А.			12.06.17
Проб.	Шенфельд В.И.			12.06.17
Т.контр.				
Н.контр.	Бакалець Д.В.			12.06.17
Чтв	Григорук В.І.			12.06.17

08-30.ДП.004.13.000 СК

Задня бабка

Лист	Маса	Масштаб
	11,64	1:1
Лист		
Листов 1		
ВНТУ		
ст.гр. 13В-16сп		

Перв. примен.

Спроб. №

Взам. инв. №

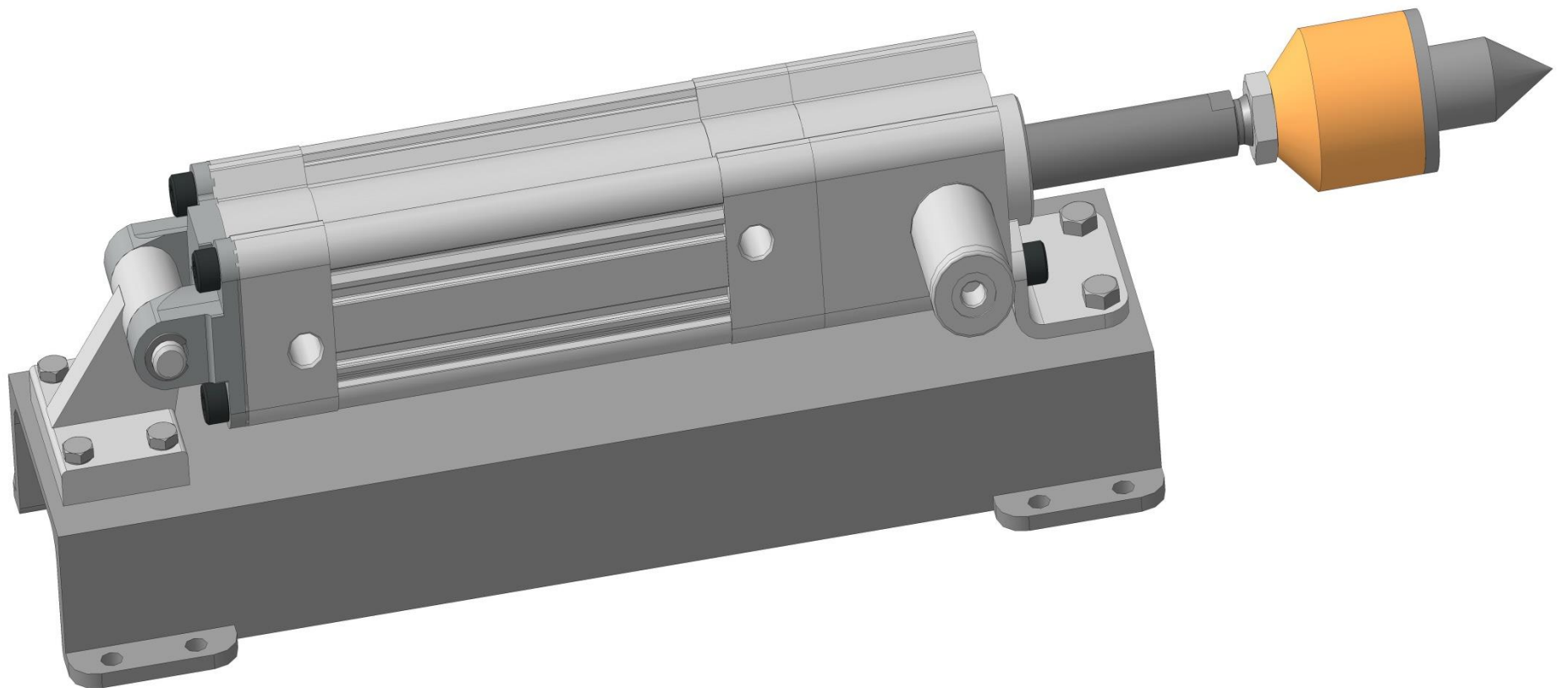
Инв. № дубл.

Полн. и дата

Инв. № подл.

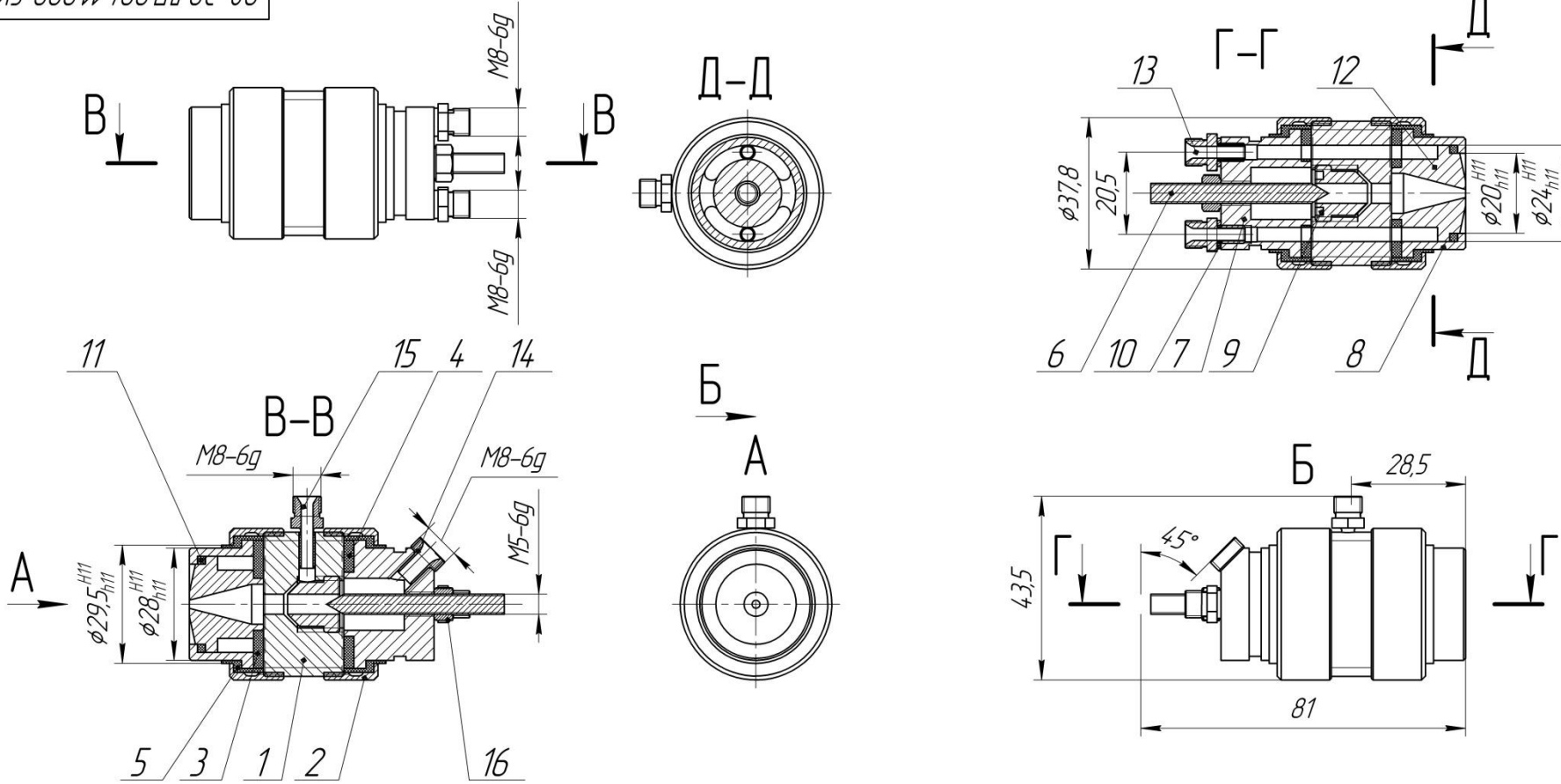
Полн. и дата

3D-МОДЕЛЬ ЗАДНЬОЇ БАБКИ



ПЛАЗМОТРОН

08-30.ДП.004.11.000 СК



1. Розміри для довідок
2. Герметичність системи охолодження перевірити надлишковим тиском 0,6 МПа

				08-30.ДП.004.11.000 СК			
Изм. Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Плазмотрон	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Мацюк Ю.А.					0,34	1:1
Проб.	Шенфельд В.И.				Лист	Листов	1
Т.контр.	Бакалець Д.В.				ВНТУ		
Н.контр.	Савицяк В.І.				ст.гр. 13В-16сп		
Утв.				Формат А3			

Копіював

Формат А3

Перв. примен.

Стр. №

Подп. и дата

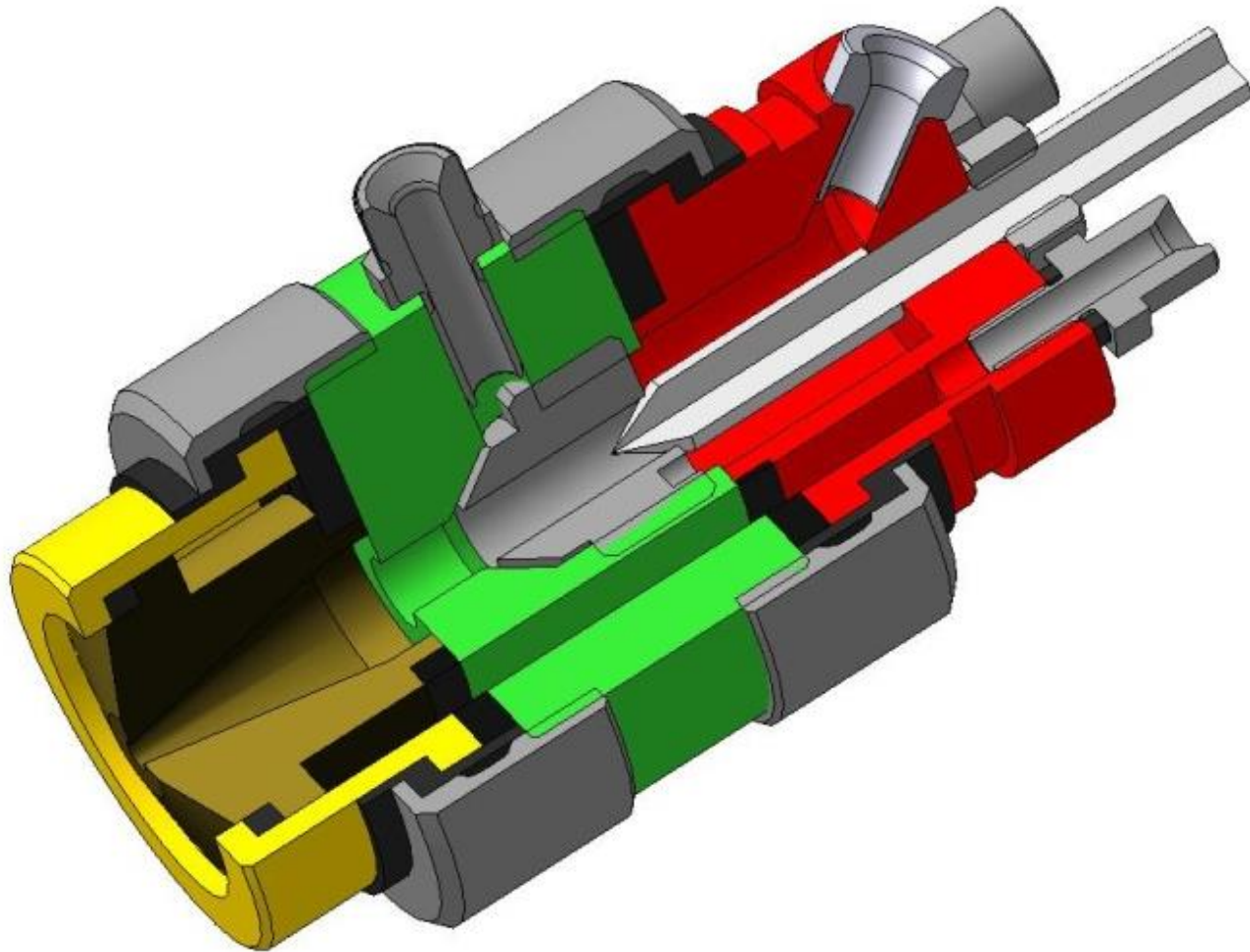
Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № лист.

3D-МОДЕЛЬ ПЛАЗМОТРОНА В РОЗРІЗІ



ВИСНОВОК

В даному дипломному проекті розроблено технологічний процес та відповідна документація (ремонтні та робочі креслення) для виконання процесу відновлення.

Розглянувши різні методи відновлення було прийнято рішення обрати для відновлення поверхонь під підшипники плазмове напилення, а для відновлення поверхонь шліців та зубів шестерні плазмове наплавлення.

Для забезпечення раціонального процесу відновлення було розроблено та обране відповідне механічне та допоміжне обладнання, яке дає змогу забезпечити високу продуктивність відновлення, зменшити трудомісткість та витрати часу. Для автоматизації процесу напилення було розроблено установку з ЧПК з використанням мікропроцесорної техніки. Для нанесення покриття методом плазмового напилення було розроблено плазмовий розпилюючий пристрій.

Проведено необхідні розрахунки, що забезпечують процес відновлення:

На основі проведеного техніко-економічного аналізу можна зробити висновок, що дана розробка дозволить отримати позитивний економічний ефект. Впровадження модернізованого технологічного процесу потребує від підприємства 304938,20 грн. капітальних вкладень. Прибуток за рік виробника складе 110796,25 грн., термін окупності 2,75 року.

Для забезпечення безпечних умов праці були вирішені наступні задачі:

- організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечних умов праці;
- Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії;
- Протипожежні заходи;
- Розрахунок природного освітлення на ділянці відновлення плазмовим напиленням.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ