

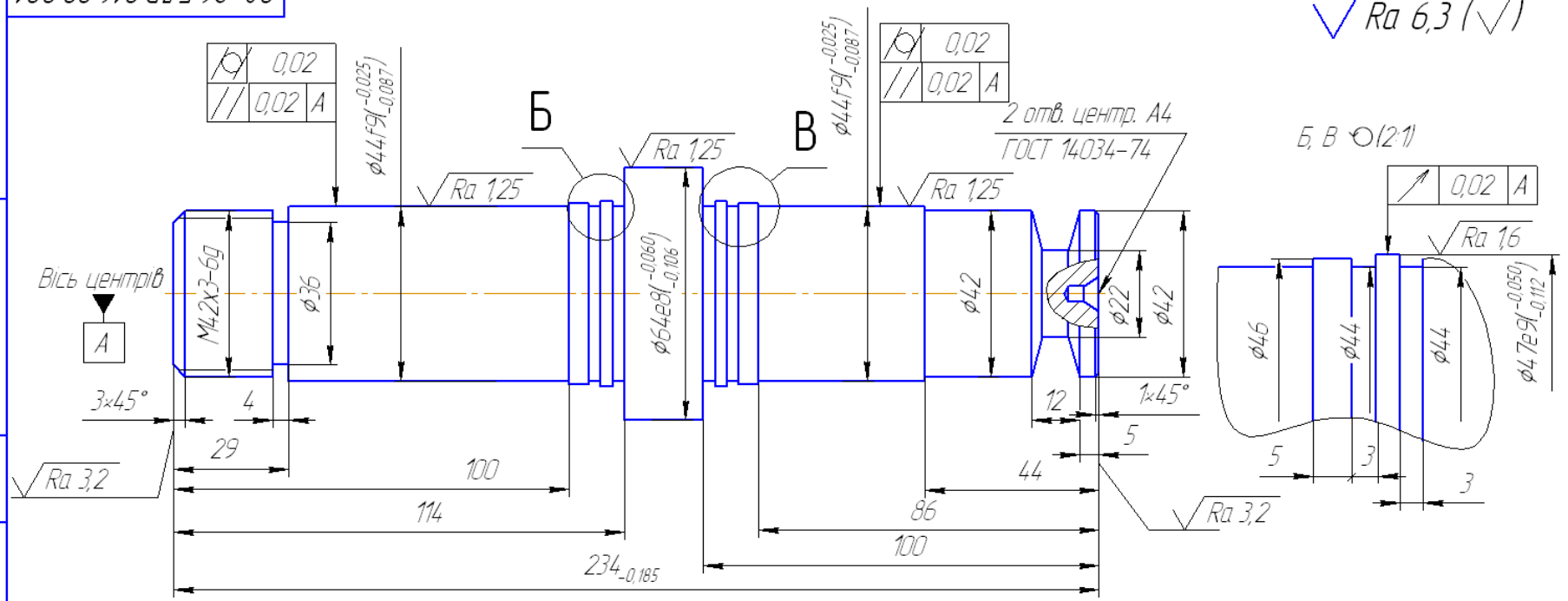
**Дипломна робота
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр»
на тему:**

**Технологічний процес механічної обробки
заготовки деталі типу “Поршень 54.12”**

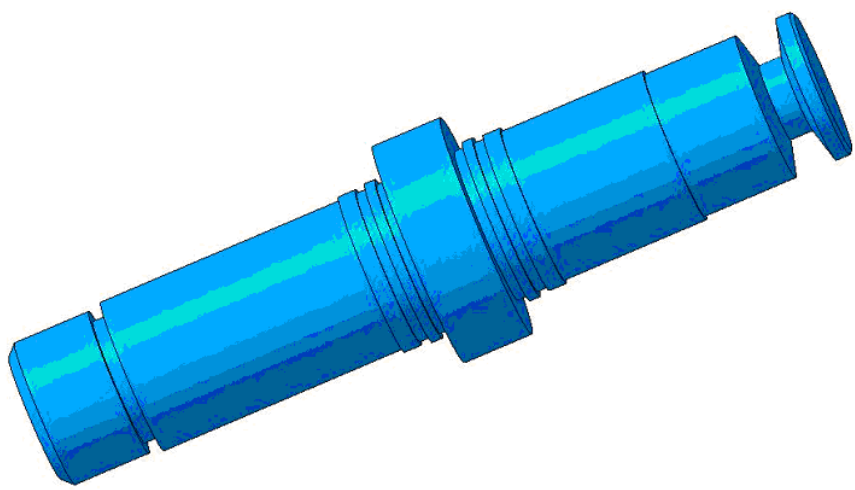
**Виконав: Савчук С.І.
Керівник: проф., к.т.н. Бурєнніков Ю.А.**

08-26.БДР.016.00.001

Лист: 1
 Стр. №: 1
 Назв. шк. №: 1
 Подп. и дата: 1
 Подп. и дата: 1
 Подп. и дата: 1
 Подп. и дата: 1



✓ Ra 6,3 (✓)



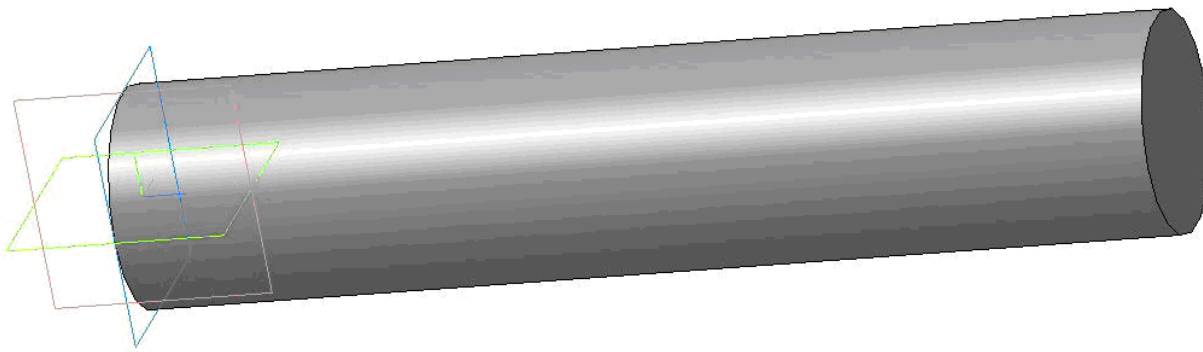
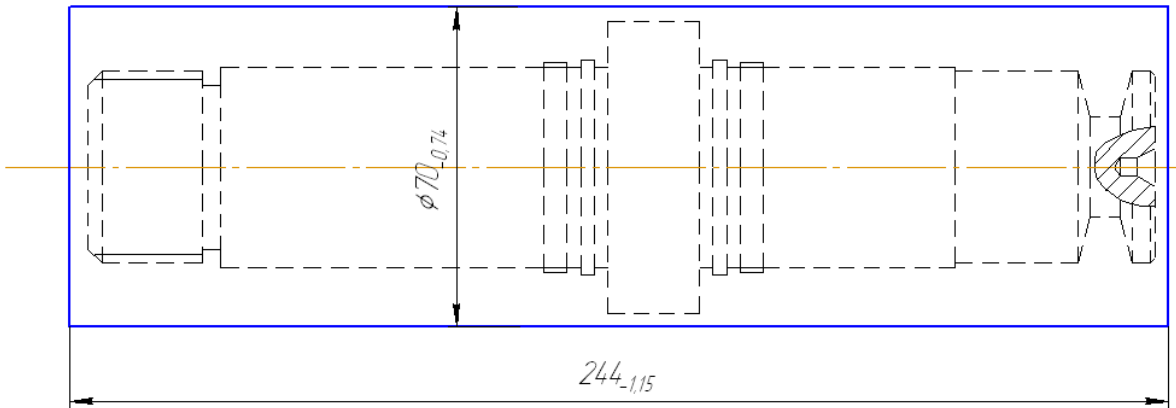
1 HRC 40..45
 2 Невказані граничні відхилення валів h14, інші ±IT14/2

08-26.БДР.016.00.001			
Изм. Лист	№ док.м.	Подп.	Дата
Разраб.	Садчик С.І.		
Прод.	Биренков В.А.		
Т.контр.			
И.контр.	Лозинский Д.О.		
Утв.	Козлов Л.Г.		
Поршень		Лит.	Масса
			2,26
		Лист	Листов
			1
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71		ВНТУ, гр. 1М-14δ	
Копировал		Формат А3	

08-26.БДР.016.00.002

Листов промен

Страна №



Подп. и дата

И-И-И № дробл

Взам. инв. №

Подп. и дата

И-И-И № подл

				08-26.БДР.016.00.002		
Изм	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Поршень 54.12 (заготовка)	
Разраб.	Савчик С.Г.					
Проб.	Биренников Ю.А.					
Т.контр.					Лист	Листов
И-И-И № подл	Лозинский Ю.О.				70	ГОСТ 12590-71
Утв.	Козлов Л.Г.				Круг	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71
						ВНТУ, гр 1М-134


Копировал

Формат А3

Маршрут механічної обробки

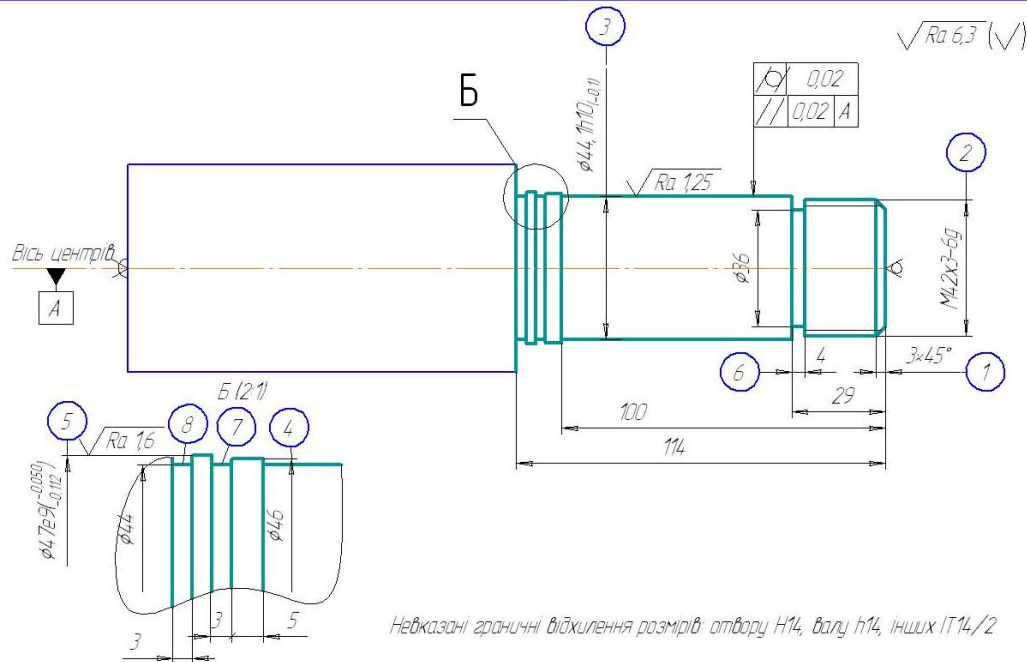
№	Операції, переходи	Ескіз деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p style="text-align: center;"><u>Фрезерно-центрувальна</u></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати торці 1 та 2 3 Витримувачі розміри вказані на ескізі 3 Центрувати отвори 3 та 4 4 витримувачі розміри вказані на ескізі 4 Зняти заготовку</p>		<p>Фрезерно-центрувальний 2A931</p>
010	<p style="text-align: center;"><u>Токарна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхню 5 в розмір <math>\varnothing 4,8,21-0,24</math>, поверхню 4 в розмір <math>\varnothing 4,7,11-0,24</math>, поверхню 3 в розмір <math>\varnothing 4,5,11-0,24</math>, поверхню 2 в розмір <math>\varnothing 3,11-0,24</math> попередньо та фаску 1 в розмір згідно ескізу односторонньо 3 Точити остаточно поверхню 3 в розмір <math>\varnothing 4,21-0,19</math> попередньо поверхню 3 в розмір <math>\varnothing 4,5,11-0,19</math>, остаточно поверхню 4 в розмір <math>\varnothing 4,2,291-0,191</math> попередньо поверхню 5 в розмір <math>\varnothing 4,7,291-0,191</math> 4 Точити канавку 6 витримувачі розміри вказані на ескізі 5 Точити канавку 7 та 8 витримувачі розміри вказані на ескізі 6 Нарізати різь на поверхні 2 витримувачі розміри вказані на ескізі 7 Точити остаточно поверхню 3 та 5 витримувачі розміри вказані на ескізі 8 Зняти заготовку</math></math></math></math></math></math></math></math></p>		<p>Токарний з ЧПК 1П4.20ПФ30</p>
015	<p style="text-align: center;"><u>Токарна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхню 6 в розмір <math>\varnothing 6,5,11-0,32</math> 5 в розмір <math>\varnothing 4,8,21-0,24</math>, поверхню 4 в розмір <math>\varnothing 4,7,11-0,24</math>, поверхню 3 в розмір <math>\varnothing 4,5,11-0,24</math>, поверхню 2 в розмір <math>\varnothing 3,11-0,24</math> попередньо та фаску 1 в розмір згідно ескізу односторонньо 3 Точити остаточно поверхню 2 в розмір <math>\varnothing 4,21-0,19</math> попередньо поверхню 3 в розмір <math>\varnothing 4,5,11-0,19</math>, остаточно поверхню 4 в розмір <math>\varnothing 4,2,291-0,191</math> та поверхню 6 в розмір <math>\varnothing 6,4,61-0,22</math> 4 Точити канавку 7 витримувачі розміри вказані на ескізі 5 Точити канавку 8 та 9 витримувачі розміри вказані на ескізі 6 Точити остаточно поверхні 3, 5 та 6 витримувачі розміри вказані на ескізі 7 Зняти заготовку</math></math></math></math></math></math></math></math></math></p>		<p>Токарний з ЧПК 1П4.20ПФ30</p>
	<p style="text-align: center;"><u>Токарна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1 та 2 тонко витримувачі розміри вказані на ескізі 3 Точити поверхню 3 тонко витримувачі розміри вказані на ескізі 4 Зняти деталь</p>		<p>Токарний високої точності МК6801Ф3</p>

Маршрут механічної обробки

№	Операції, переходи	Ескіз деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p style="text-align: center;"><u>Фрезерно-центрувальна</u></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати торці 1 та 2 витримуючи розміри вказані на ескізі 3 Центрувати отвори 3 та 4 витримуючи розміри вказані на ескізі 4 Зняти заготовку</p>	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra\ 6,3} (\sqrt{\text{V}})$</p> 	<p style="text-align: center;">Фрезерно-центрувальний 2A931</p>

Токарна з ЧПК

- 1 Встановити і закріпити заготовку
- 2 Точити поверхню 5 в розмір $\phi 4,8, 2(-0,24)$, поверхню 4 в розмір $\phi 4,7, 1(-0,24)$, поверхню 3 в розмір $\phi 4,5, 1(-0,24)$, поверхню 2 в розмір $4,3, 1(-0,24)$ попередньо та фаску 1 в розмір згідно ескізу одноразово
- 3 Точити остаточно поверхню 2 в розмір $\phi 4,2(-0,18)$, попередньо поверхню 3 в розмір $\phi 4,5, 1(-0,19)$, остаточно поверхню 4 в розмір згідно ескізу і попередньо поверхню 5 в розмір $\phi 4,7, 29(-0,19)$
- 4 Точити канавку 6 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 5 Точити канавки 7 та 8 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 6 Нарізати різь на поверхні 2 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 7 Точити остаточно поверхні 3 та 5 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 8 Зняти заготовку



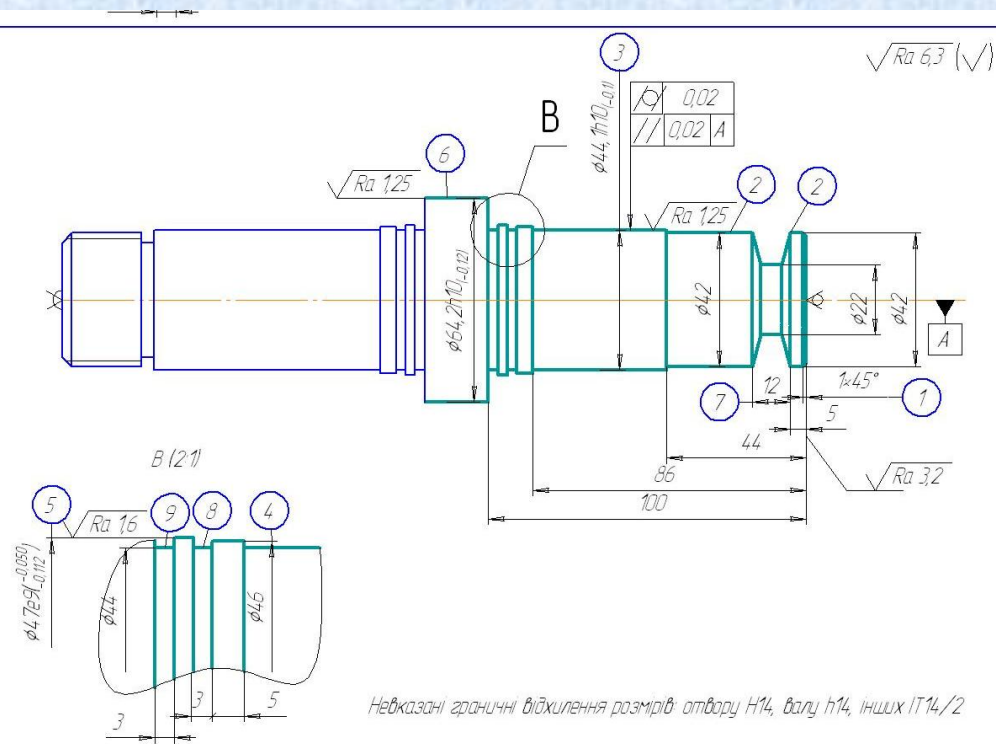
Токарний
з ЧПК
17420ПФ30

010

Токарна з ЧПК

015

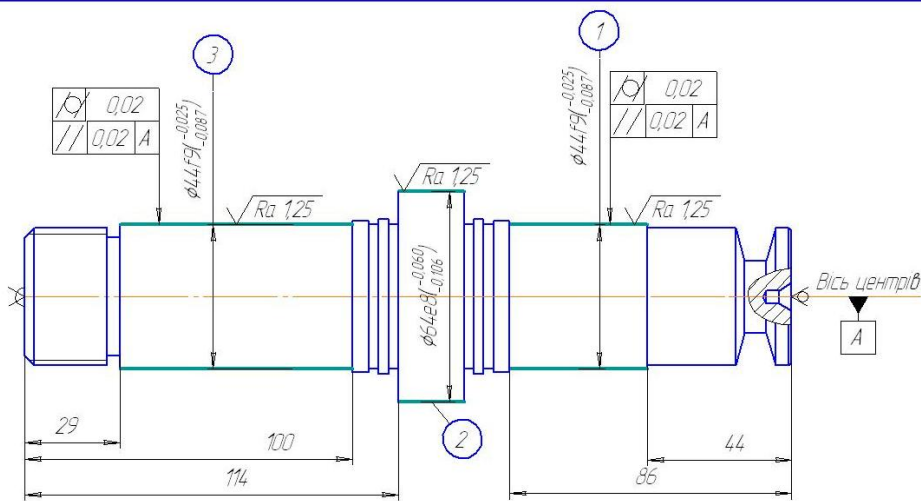
- 1 Встановити і закріпити заготовку
- 2 Точити поверхню 6 в розмір $\phi 65,1(-0,32)$
- 5 в розмір $\phi 48,2(-0,24)$, поверхню 4 в розмір $\phi 47,1(-0,24)$, поверхню 3 в розмір $\phi 45,1(-0,24)$, поверхню 2 в розмір $\phi 43,1(-0,24)$ попередньо та фаску 1 в розмір згідно ескізу одноразово
- 3 Точити остаточно поверхню 2 в розмір $\phi 42(-0,18)$, попередньо поверхню 3 в розмір $\phi 45,1(-0,19)$, остаточно поверхню 4 в розмір згідно ескізу і попередньо поверхню 5 в розмір $\phi 47,29(-0,19)$ та поверхню 6 в розмір $\phi 64,6(-0,22)$
- 4 Точити канавку 7 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 5 Точити канавки 8 та 9 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 6 Точити остаточно поверхні 3, 5 та 6 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 7 Зняти заготовку



Токарний
з ЧПК
17420ПФ30

Токарна з ЧПК

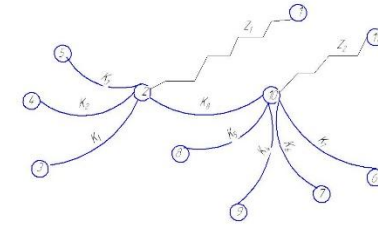
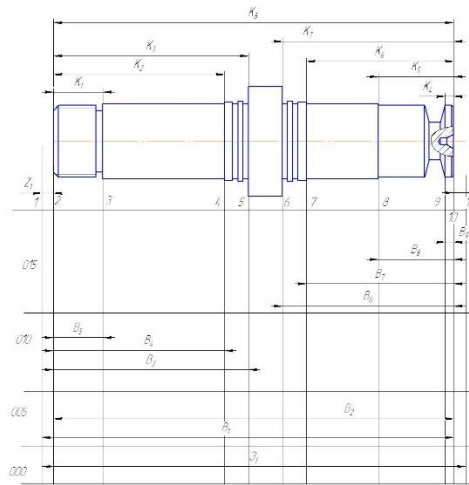
- 1 Встановити і закріпити заготовку
- 2 Точити поверхні 1 та 2 тонко витримуючи розміри вказані на ескізі
- 3 Точити поверхню 3 тонко витримуючи розміри вказані на ескізі
- 4 Зняти деталь



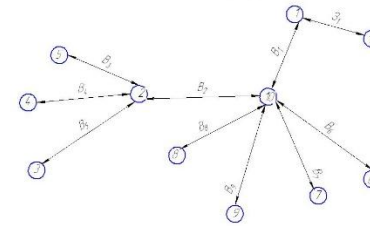
Невказані граничні відхилення розмірів отвору H14, валу h14, інших IT14/2

Токарний високої
точності
МК6801Ф3

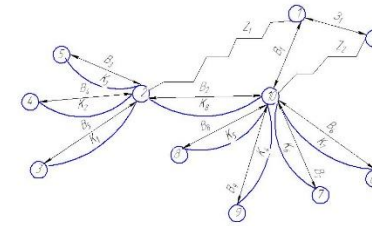
Розмірний аналіз технологічного процесу



Вихідне граф-дерево



Похідне граф-дерево



Суміщений граф

Таблиця 1 – Рівняння розрахунку розмірних технологічних ланцюгів

№	Розрахункові рівняння	Вихідні рівняння	Невідома ланка
1	$B_2 - K_1 = 0$	$B_2 = K_1$	B_2
2	$B_3 - K_2 = 0$	$B_3 = K_2$	B_3
3	$B_4 - K_2 = 0$	$B_4 = K_2$	B_4
4	$B_5 - K_1 = 0$	$B_5 = K_1$	B_5
5	$B_6 - K_7 = 0$	$B_6 = K_7$	B_6
6	$B_7 - K_6 = 0$	$B_7 = K_6$	B_7
7	$B_8 - K_5 = 0$	$B_8 = K_5$	B_8
8	$B_9 - K_4 = 0$	$B_9 = K_4$	B_9
9	$B_1 - Z_1 - K_3 = 0$	$Z_1 = B_1 - B_2$	B_1
10	$Z_1 - Z_2 - B_1 = 0$	$Z_2 = Z_1 - B_1$	Z_1

Таблиця 2 - Припуски

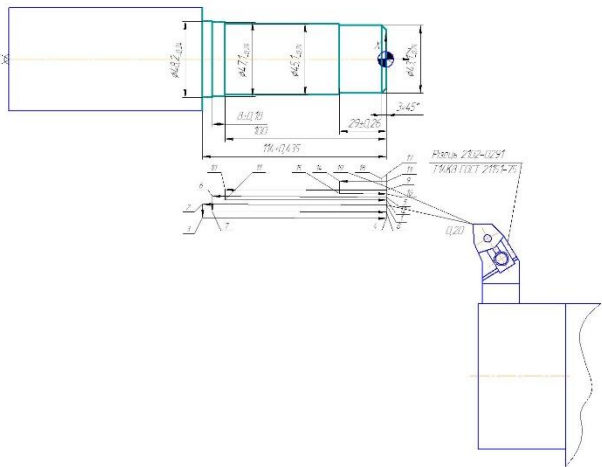
Припуски	Z_1	Z_2
Z_{\min} , мм	0,4	0,4
Z_{\max} , мм	1,48	1,55

Таблиця 2 – Значення технологічних розмірів, розмірів заготовки та їх допуски

Позначення розміру	Граничні значення розмірів		Допуск	Номінальний розмір	Значення розміру у технологічному документі	Значення розміру на кресленні вихідної заготовки
	Мінімальний розмір	Максимальний розмір				
Z_1	235,52	236,67	1,15	236,67		236,67 _{1,15}
B_1	234,4	235,12	0,72	235,12	235,12 _{0,72}	
B_2	233,915	234	0,185	234	234 _{-0,185}	
B_3	113,565	114,435	0,87	114	114 _{+0,435}	
B_4	99,565	100,435	0,87	100	100 _{+0,435}	
B_5	28,74	29,26	0,52	29	29 _{+0,26}	
B_6	99,565	100,435	0,87	100	100 _{+0,435}	
B_7	87,565	88,435	0,87	88	88 _{+0,435}	
B_8	43,69	44,31	0,62	44	44 _{+0,31}	
B_9	4,85	5,15	0,3	5	5 _{+0,15}	

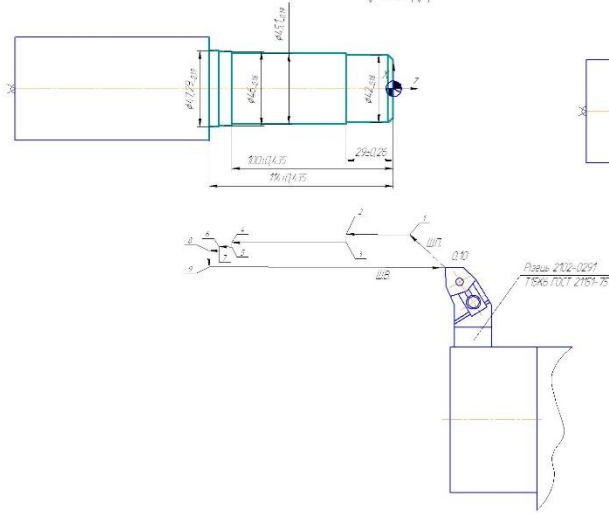
Перехід 2

$\sqrt{R0.63}$ (✓)



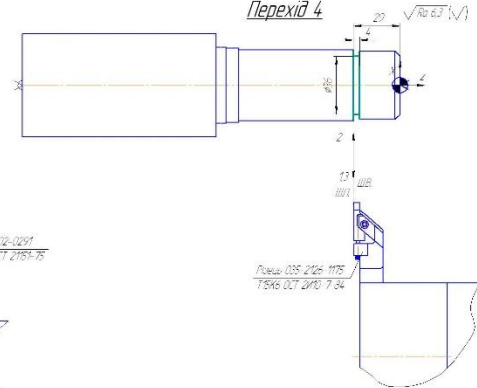
Перехід 3

$\sqrt{R0.63}$ (✓)



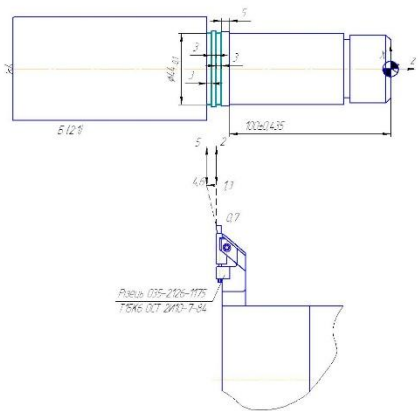
Перехід 4

$\sqrt{R0.63}$ (✓)



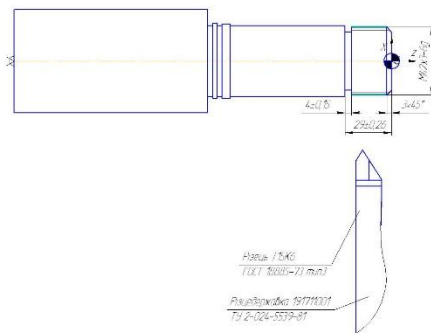
Перехід 5

$\sqrt{R0.63}$ (✓)

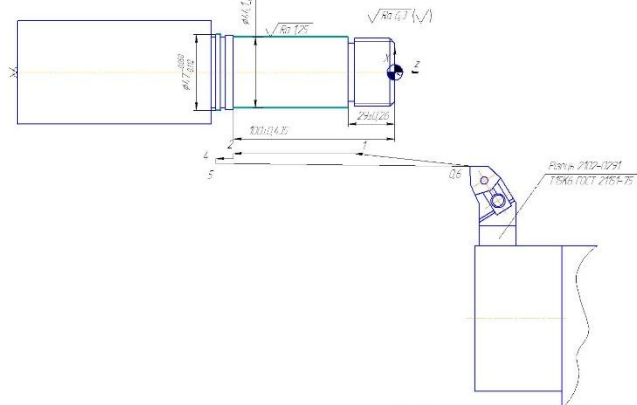


Перехід 6

$\sqrt{R0.63}$ (✓)



Перехід 7



№	Точка поверті	0.26	0.42	0.20	0.2
4	Розкати на лівій стороні	2.0	2	83	2
5	Точка кінця	0.59	0.1	16.9	0.75
6	Точка кінця	87	0.5	80	0.15
7	Точка лівий поперічний	23	0.2	133	0.27
8	Точка лівий поперічний	70	0.4	130	15
9	Стандартні вимірювання	-	-	-	-
10	Точка з 4 м	142.0000	1.1	11	11
11	Точка з 4 м	142.0000	1.1	11	11

08-26.50.P.016.00.003

Карта налагодження на операції О10

9474 20 14.14.5

Розрахунок елементів дільниці механічної обробки

Таблиця 1 - Розрахунок кількості обладнання

$N_{оп}$	Розрахункова кількість верстатів	Прийнята кількість верстатів	Коефіцієнт завантаження	Середній коефіцієнт завантаження	Коефіцієнт завантаження по основному часові.
005	0,1476	1	0,1476	0,4552	0,71
010-015	0,8817	1	0,8817		0,74
020	0,3364	1	0,3364		0,76

Таблиця 2 - Відомість складу працюючих дільниці

Категорії працюючих	Спосіб визначення	Розрахункова кількість	Прийнята кількість
Основні робітники-верстатники			3
Допоміжні робітники	20...25%	0,6-0,75	1
ІТР	18...24%	0,48-0,72	1
СКП	2,2%	0,066	1
МОП	2%	0,12	1

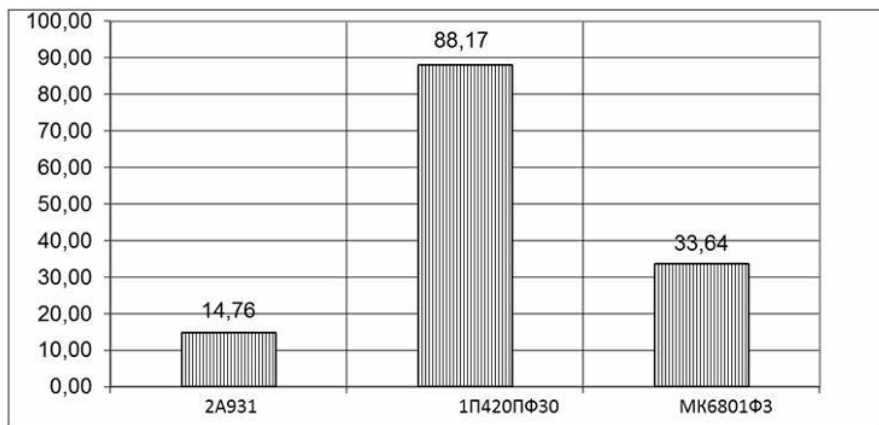


Рисунок 1 – Графік завантаження обладнання

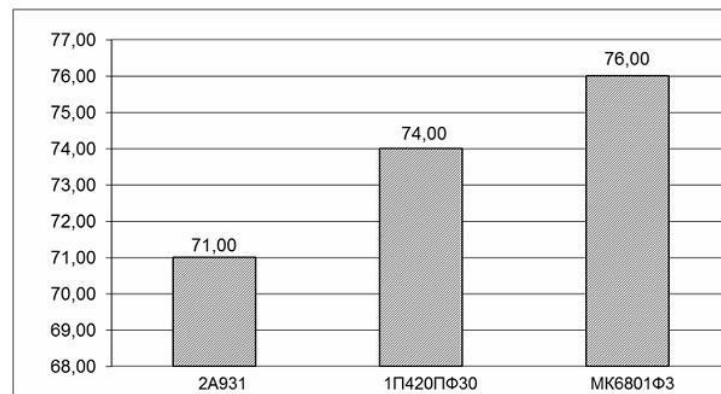


Рисунок 2 – Графік використання обладнання за основним часом