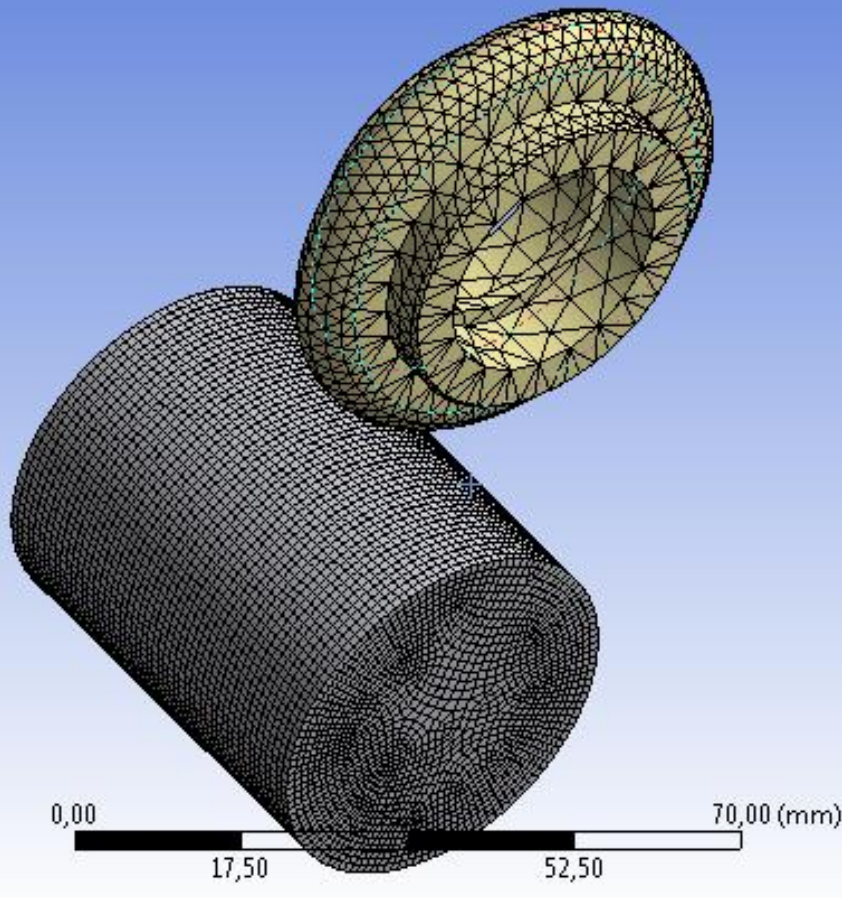
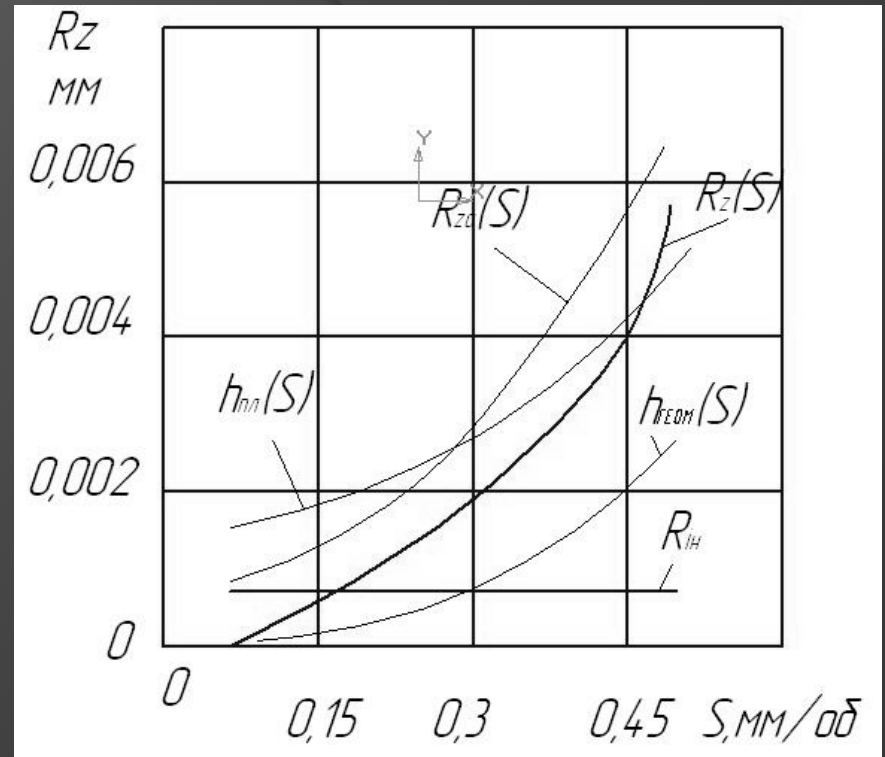


Магістерська кваліфікаційна робота
Удосконалення технологічного процесу
механічної обробки
заготовки деталі типу «Вал 12.13»

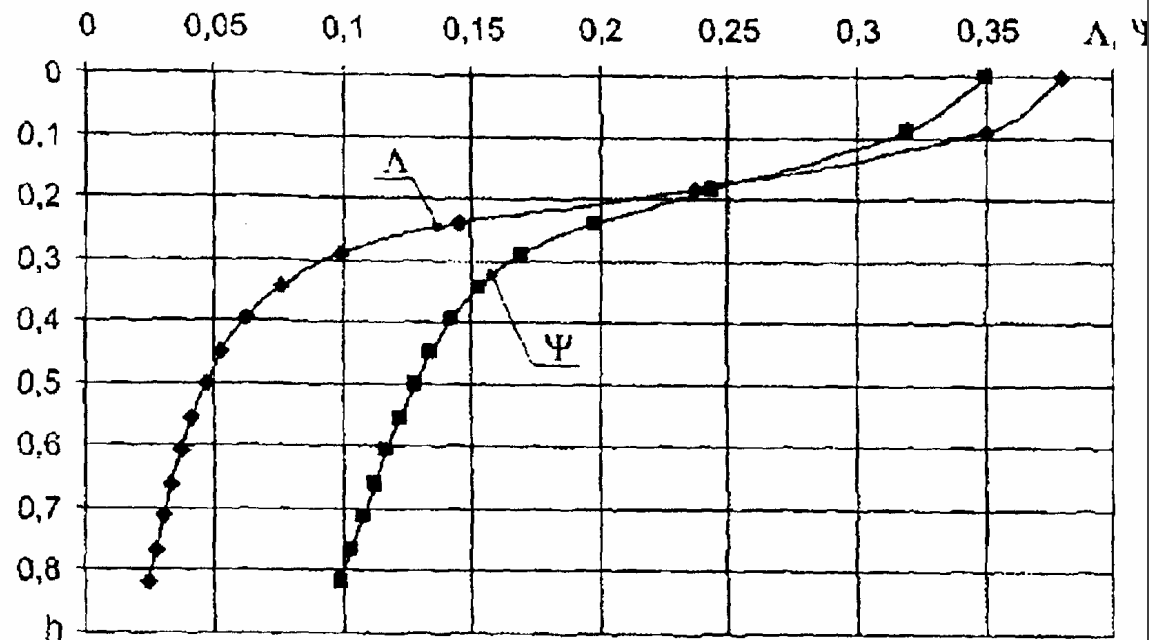
Керівник роботи: Сухоруков С.І.
Виконавець: Галушак С.С.



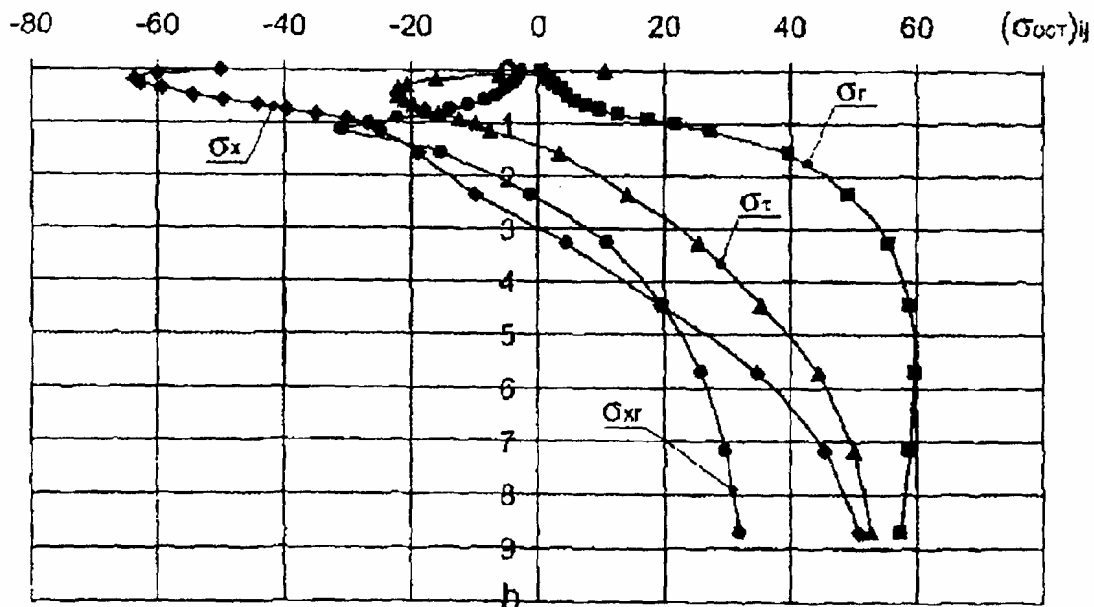
Кінцево-елементна модель впровадження ролика в циліндричну деталь.



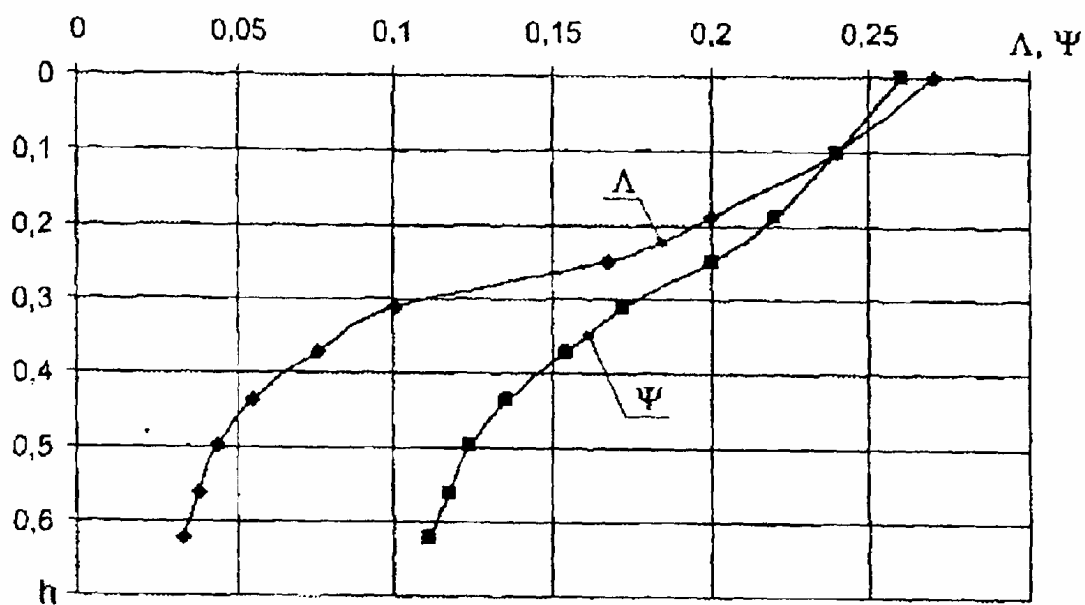
Вплив подачі S на складові параметра шорсткості при обкатуванні



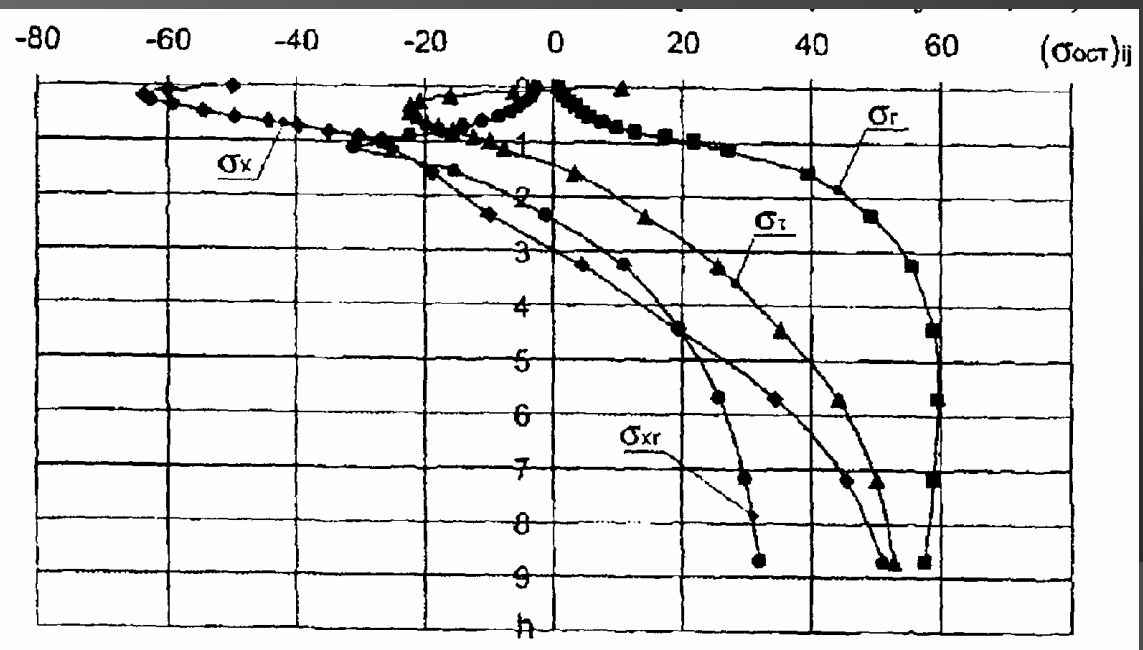
Розподіл степені деформації зсуву і ступені вичерпаного ресурсу пластичності при зусиллі обробки 150Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 5 мм



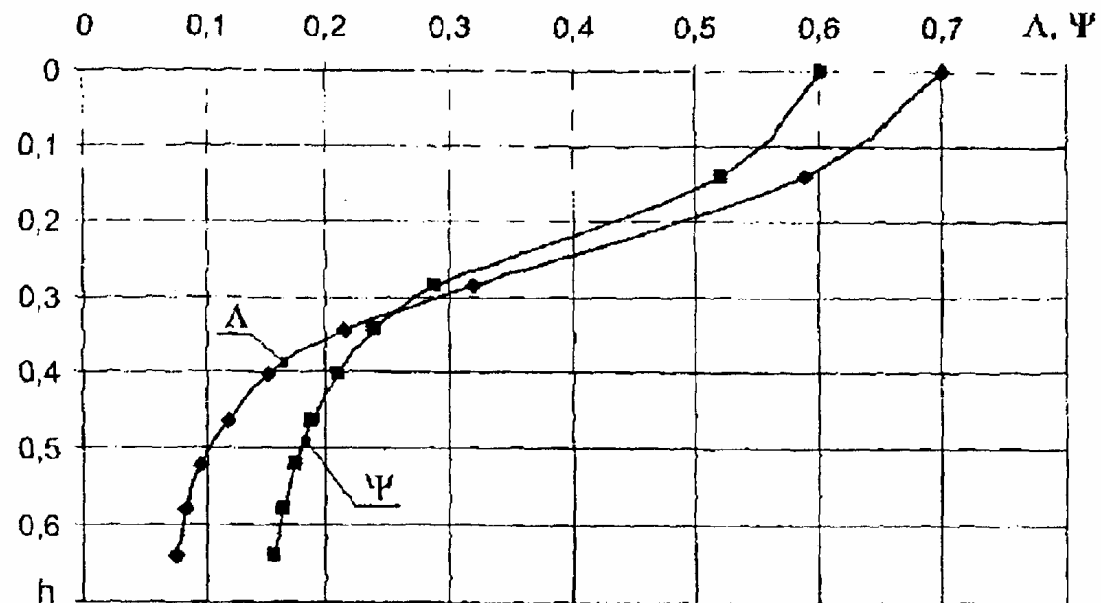
Розподіл остаточних напружень в циліндричній системі координат по глибині поверхневого шару при зусиллі обробки 150Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 5 мм



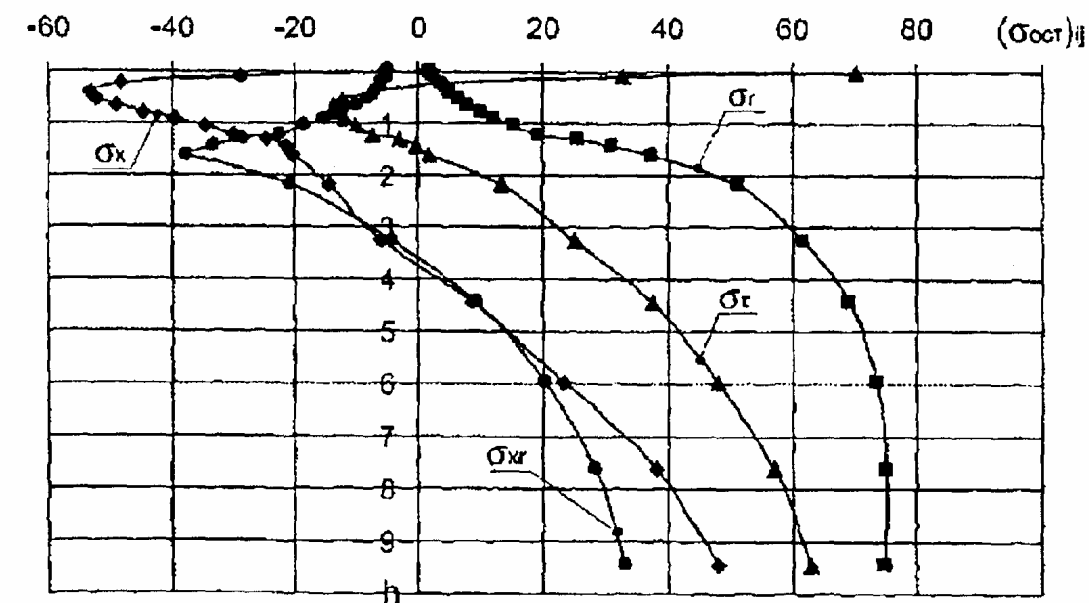
Розподіл ступені деформації зсуву і ступені вичерпаного ресурсу пластичності по глибині при зусиллі обробки 100Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 5 мм



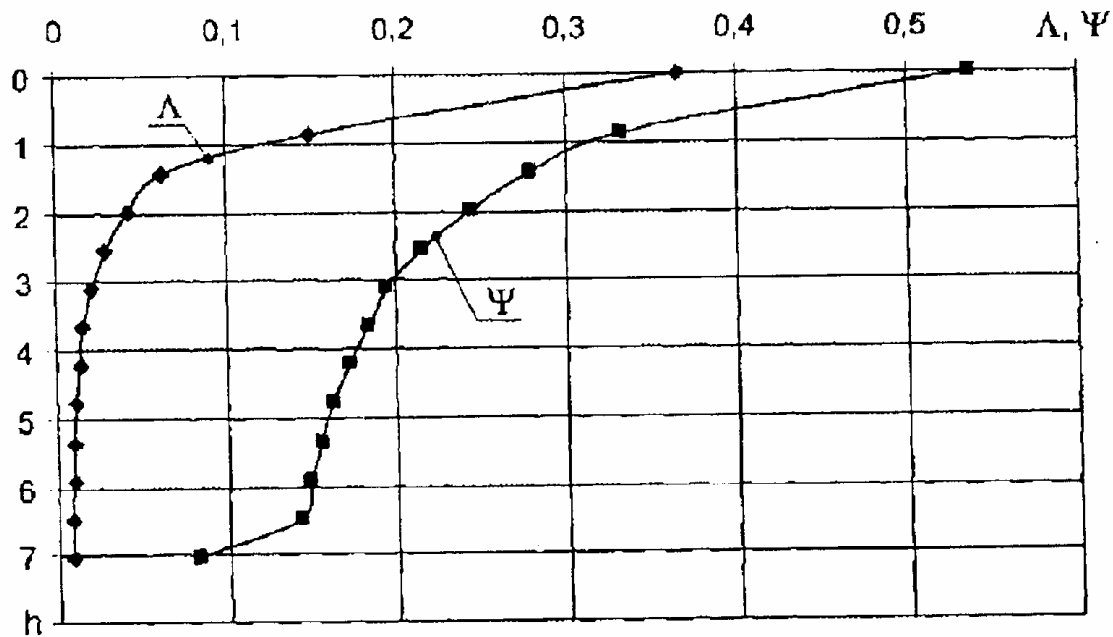
Розподіл остаточних напружень в циліндричній системі координат по глибині поверхневого шару при зусиллі обробки 100Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 5 мм



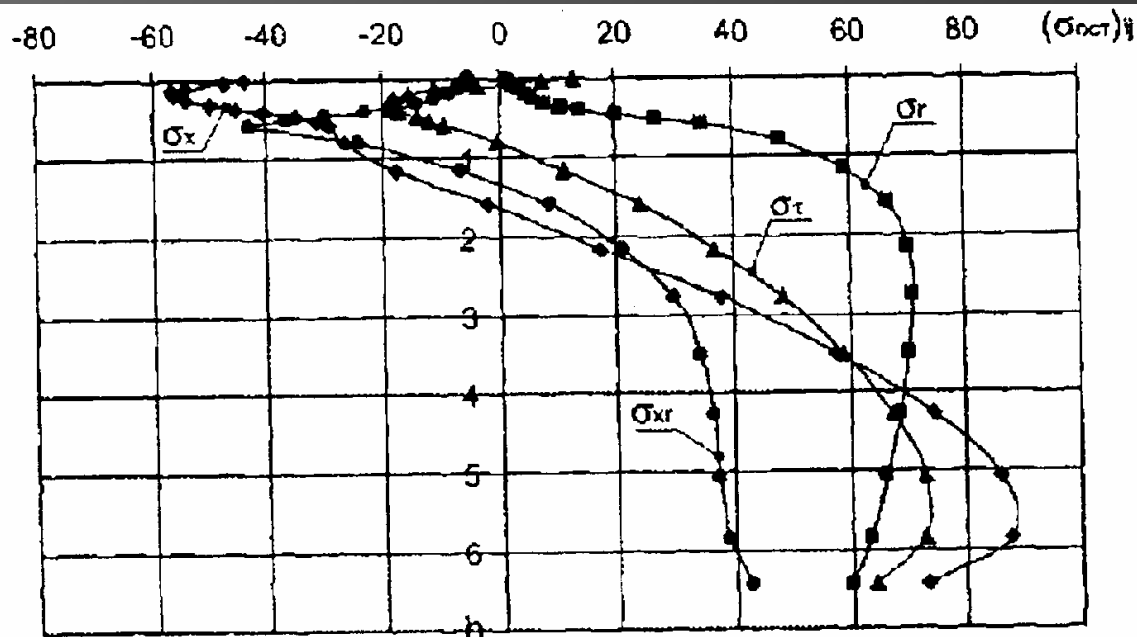
Розподіл ступені деформації зсуву і ступені вичерпаного ресурсу пластичності по глибині при зусиллі обробки 350Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 5 мм



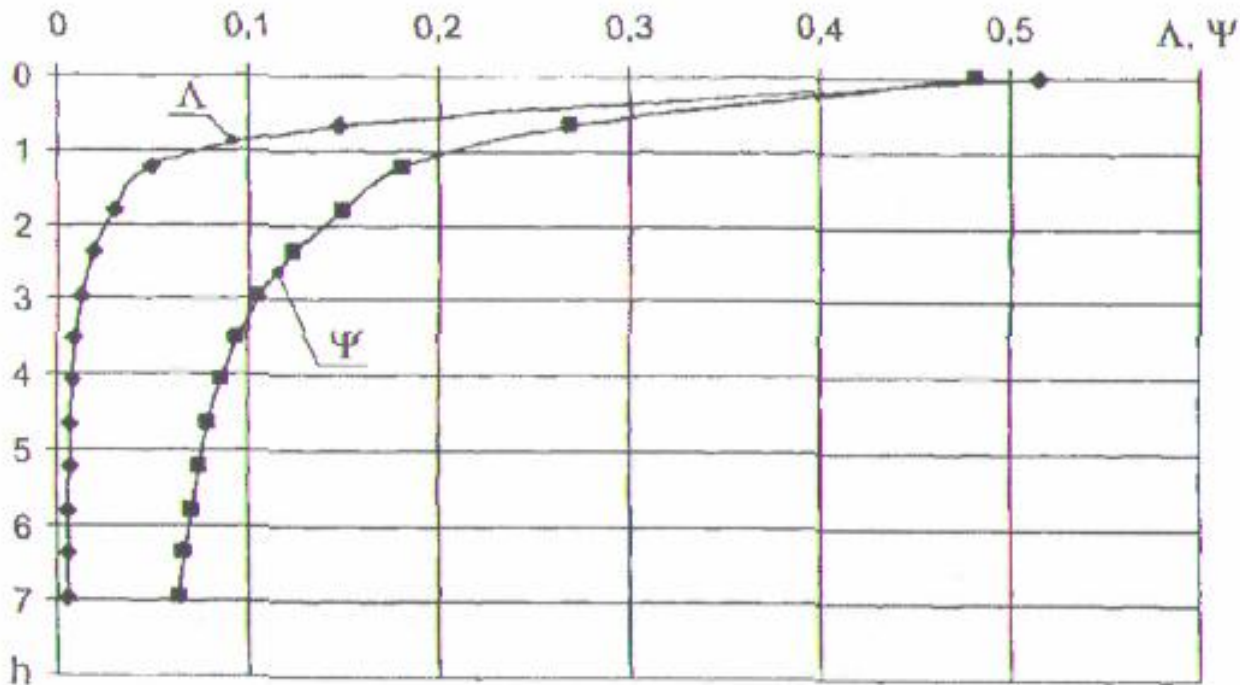
Розподіл остаточних напружень в циліндричній системі координат по глибині поверхневого шару при зусиллі обробки 350Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 5 мм



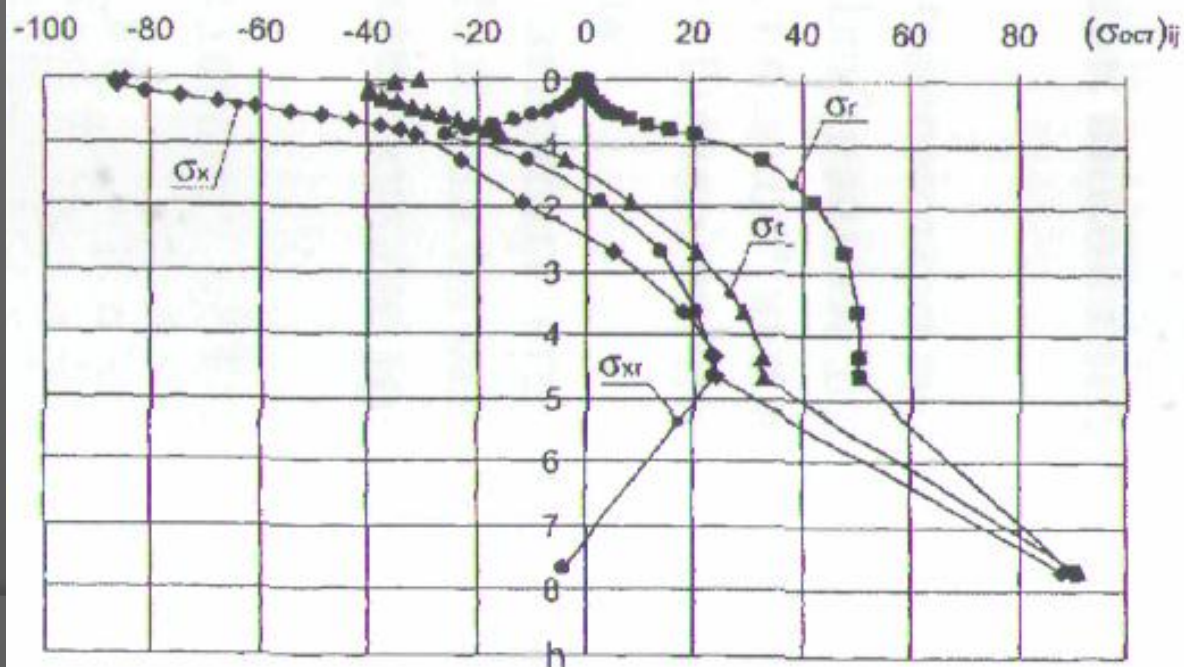
Розподіл ступені деформації зсуву і ступені вичерпаного ресурсу пластичності по глибині при зусиллі обробки 3000Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 10 мм



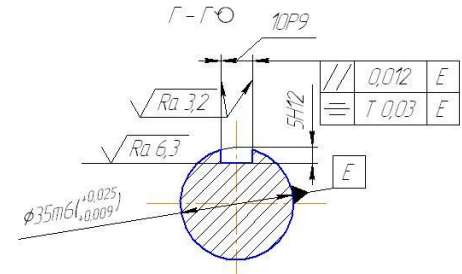
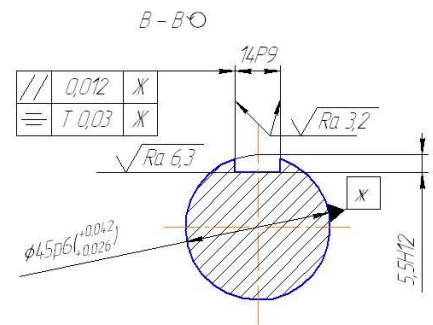
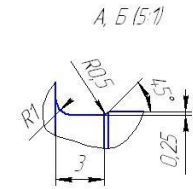
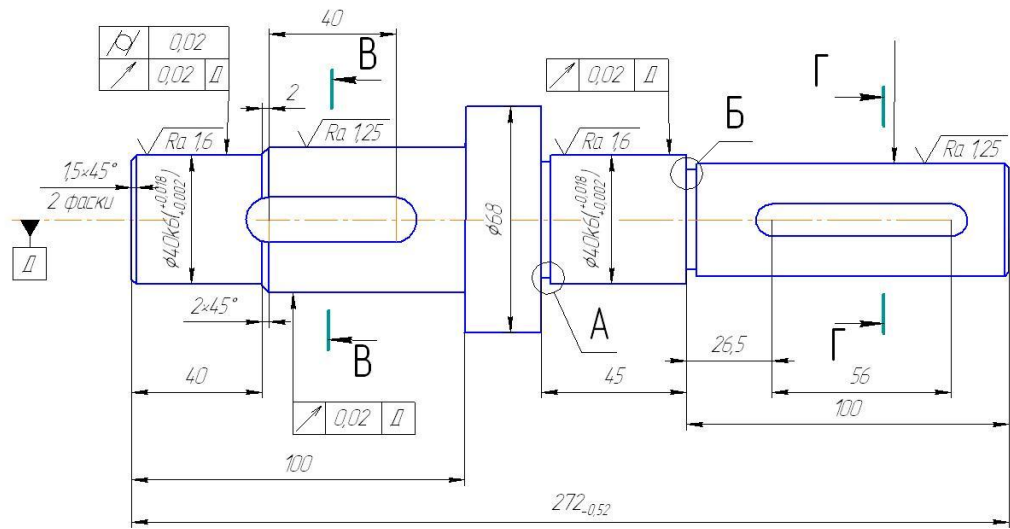
Розподіл остаточних напружень в циліндричній системі координат по глибині поверхневого шару при зусиллі обробки 3000Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 10 мм



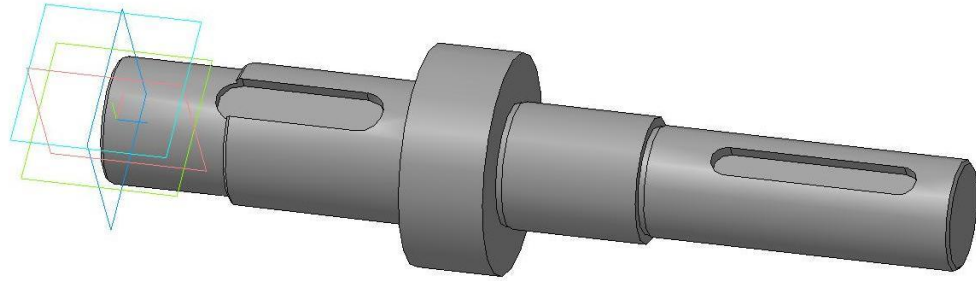
Розподіл ступені деформації зсуву і ступені вичерпаного ресурсу пластичності по глибині при зусиллі обробки 1000Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 2 мм



Розподіл остаточних напружень в циліндричній системі координат по глибині поверхневого шару при зусиллі обробки 1000Н, подачі 0,07 мм/об, частоті обертання 630 об/хв., профільному радіусі ролика 2 мм



1. Твердість HB230..260.
 2. Невказані граничні відхилення отворів - по H14; валів - по h14;
 ІТ14
 інш - по $\frac{IT14}{2}$.



				08-26.МКР.005.00.001			
Вал	Лист	№ док.	Лист	Затв.	Лист	Масса	Насытаб
Разработ	Галишак С.					2,26	11
Проект	Сухариков С.				Лист		Листов 1
Техн. контр.							
Исполн.	Собилек В.В.				Сталь 50 ГОСТ 1050-74		ВНТУ, зр 11М-17М
Мат.	Козард Л.				Копирован		Формат А2

Лист 12.13
 Шкала № 1:40
 Лист 12.13
 Шкала № 1:40
 Лист 12.13

08-26.МКР.005.00.002

Лист номер

Строч. №

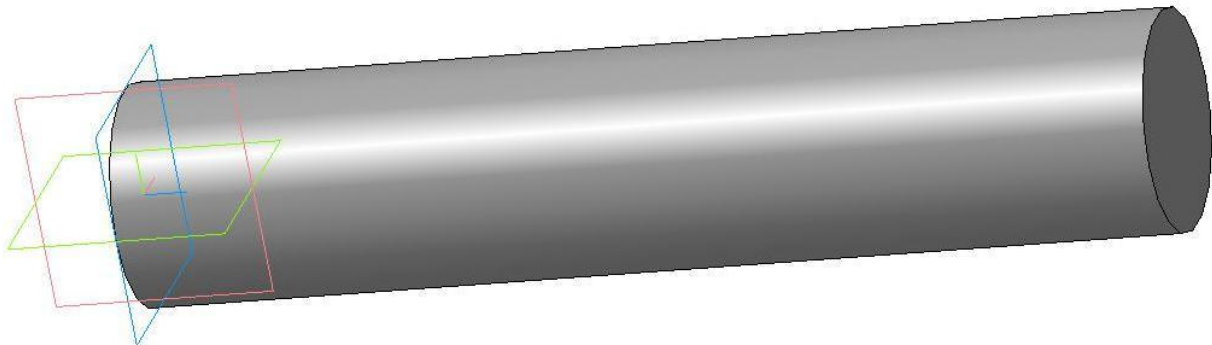
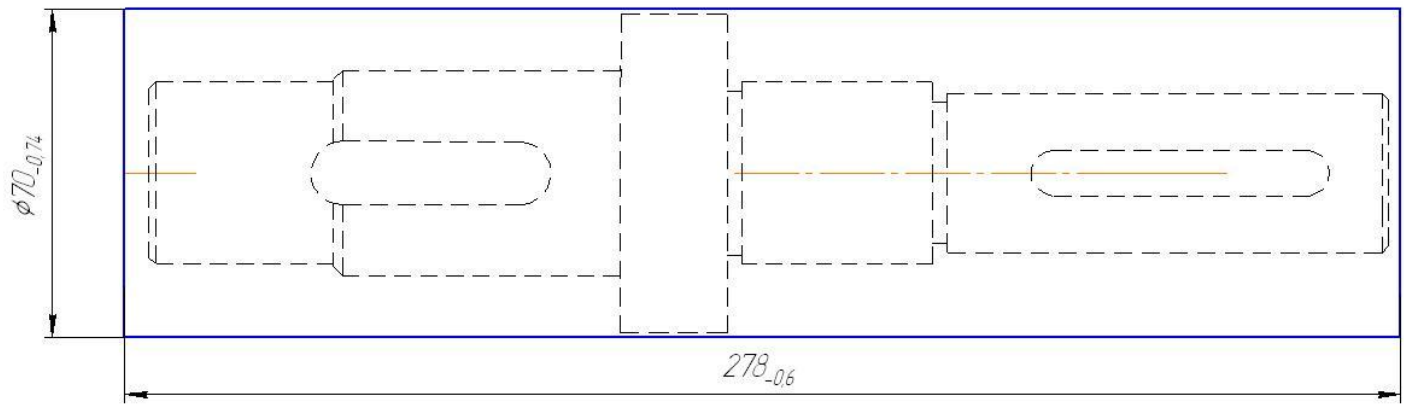
Подп. и дата

ИИЗ № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

ИИЗ № подл.


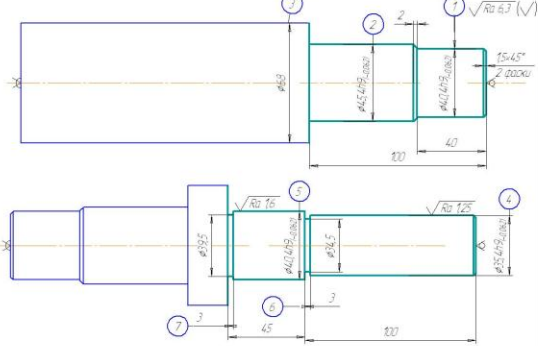
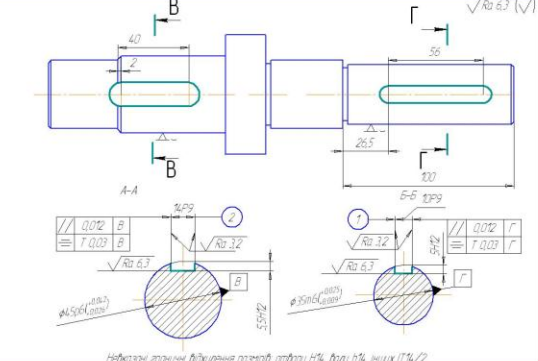
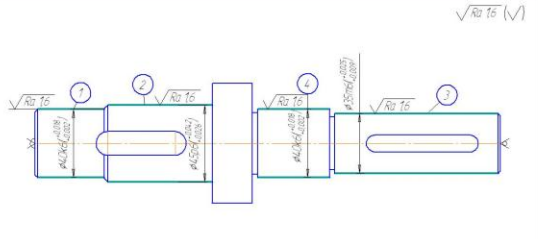


				08-26.МКР.005.00.002			
ИИЗ № подл.	ИИЗ № докум.	Подп.	Дата	Вал 4.184 (заготовка)	Лист	Масса	Шасситаб
Разработ.	Галущак С				11	3,84	11
Проб.	Цыркуков С				Лист	Листов	1
Т.контр.							
И.контр.	Савиляк В.В.			Круг	70 ГОСТ 12590-71		ВНТУ, зр 17М-17М
Утв.	Козлов Л.Г.				Сталь 50 ГОСТ 1050-74		

Копировал

Формат А3

Маршрут механічної обробки

№	Операції, переходи	Ескіз деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p style="text-align: center;">Фрезерно-центрувальна</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати торці 1 та 2 3 Витримувачі розміри вказані на ескізі 4 Центрувати отвори 3 та 4 5 Витримувачі розміри вказані на ескізі 6 Зняти заготовку</p>		<p>Фрезерно-центрувальний 2A931</p>
010	<p style="text-align: center;">Токарна з ЧПК</p> <p style="text-align: center;">Установ 1</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1 в розмір $\varnothing 40.81(-0.25)$ поверхні 2 в розмір $\varnothing 45.81(-0.25)$ та поверхні 3 в розмір згідно ескізу 3 Точити поверхні 1 та 2 в розмір згідно ескізу</p> <p style="text-align: center;">Установ 2</p> <p>4 Точити поверхні 4 в розмір $\varnothing 35.81(-0.25)$ та поверхні 5 в розмір $\varnothing 40.81(-0.25)$ 5 Точити поверхні 4 та 5 остаточно 6 Витримувачі розміри вказані на ескізі 7 Точити канавки 6 та 7 витримувачі розміри вказані на ескізі 8 Зняти заготовку</p>	 <p style="text-align: center;"><small>Невказані граничні відхилення розмірів отвору H4, валу h4, інших IT4/2</small></p>	<p>Токарний з ЧПК 16K2011</p>
015	<p style="text-align: center;">Фрезерна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати паз 1 витримувачі розміри вказані на ескізі 3 Фрезерувати паз 2 витримувачі розміри вказані на ескізі 4 Зняти заготовку</p>	 <p style="text-align: center;"><small>Невказані граничні відхилення розмірів отвору H4, валу h4, інших IT4/2</small></p>	<p>Фрезерний з ЧПК 6P13Ф3</p>
	<p style="text-align: center;">Токарна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1 та 2 попередньо в розміри $\varnothing 40.61(-0.1)$, $\varnothing 45.181(-0.1)$ відповідно 3 Точити поверхні 3 та 4 попередньо в розміри $\varnothing 35.181(-0.1)$, $\varnothing 40.61(-0.1)$, відповідно 4 Витримувачі розміри вказані на ескізі 5 Точити поверхні 1 та 2 тонко витримувачі розміри вказані на ескізі 6 Обкотити поверхні 3 та 4 витримувачі розміри вказані на ескізі 7 Зняти деталь</p>		<p>Токарний високої точності 1К6В01Ф3</p>

Маршрут механічної обробки

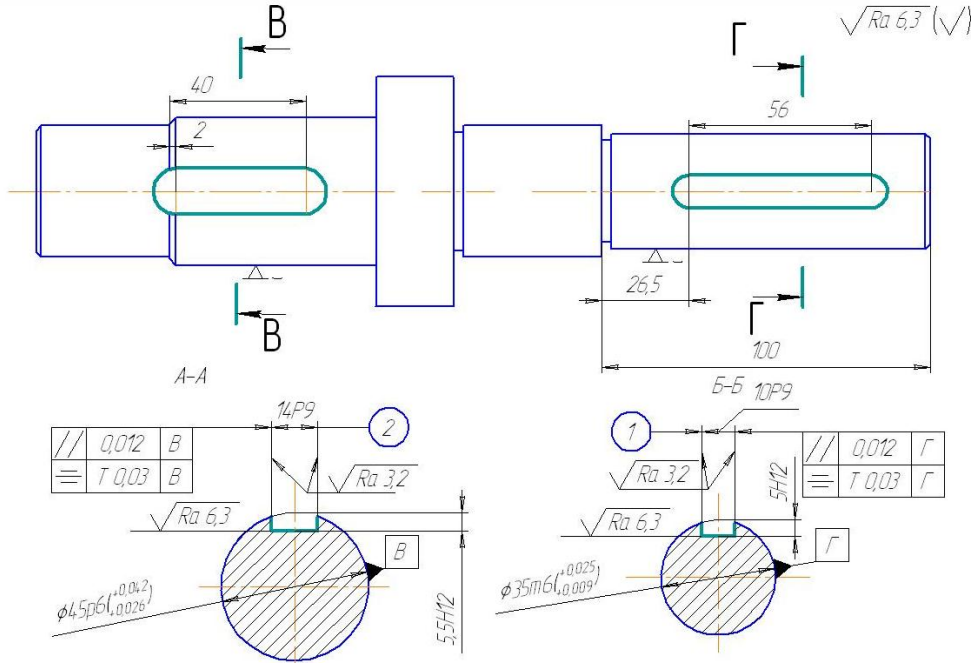
№	Операції, переходи	Ескіз деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p>Фрезерно-центрувальна</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати торці 1 та 2 витримуючи розміри вказані на ескізі 3 Центрувати отвори 3 та 4 витримуючи розміри вказані на ескізі 4 Зняти заготовку</p>		Фрезерно-центрувальний 2А931
010	<p>Токарна з ЧПК</p> <p>Установ 1</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1 в розмір $\phi 40,8(-0,25)$, поверхню 2 в розмір $\phi 45,8(-0,25)$ та поверхню 3 в розмір згідно ескізу 3 Точити поверхні 1 та 2 в розмір згідно ескізу</p> <p>Установ 2</p> <p>4 Точити поверхні 4 в розмір $\phi 35,8(-0,25)$ та поверхню 5 в розмір $\phi 40,8(-0,25)$ 5 Точити поверхні 4 та 5 остаточно витримуючи розміри вказані на ескізі 6 Точити канавки 6 та 7 витримуючи розміри вказані на ескізі. 7 Зняти заготовку</p>		Токарний з ЧПК 16К20Т1

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

015

Фрезерна з ЧПК

- 1 Встановити і закріпити заготовку
- 2 Фрезерувати паз 1 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 3 Фрезерувати паз 2 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 4 Зняти заготовку

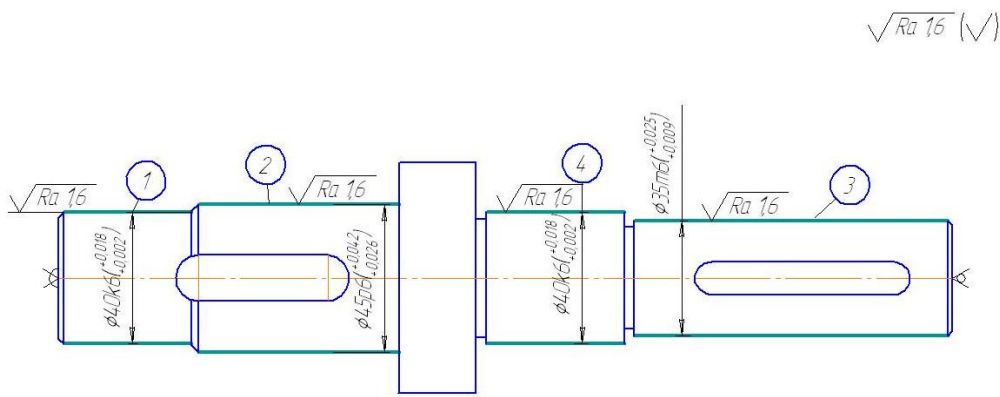


Фрезерний з ЧПК
6P13Ф3

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

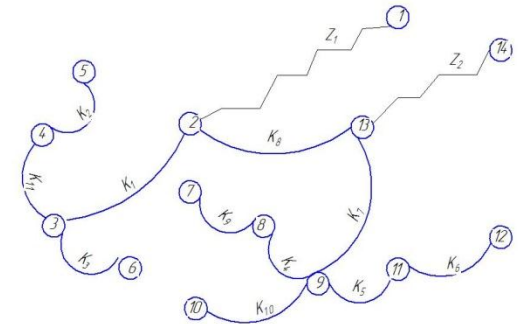
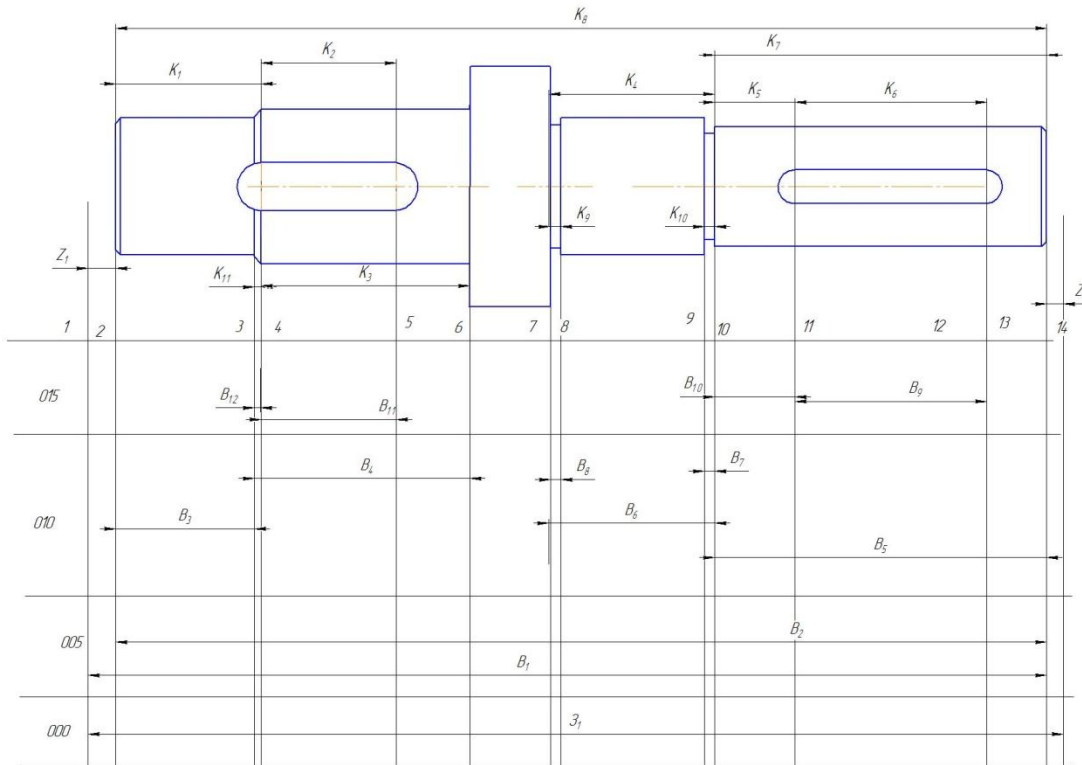
Токарна з ЧПК

- 1 Встановити і закріпити заготовку
- 2 Точити поверхні 1 та 2 попередньо в розміри $\phi 40,61(-0,1)$, $\phi 45,18(-0,1)$ відповідно
- 3 Точити поверхні 3 та 4 попередньо в розміри $\phi 35,18(-0,1)$, $\phi 40,61(-0,1)$, відповідно витримуючи розміри вказані на ескізі
- 4 Точити поверхні 1 та 2 тонко витримуючи розміри вказані на ескізі
- 5 Обкотити поверхні 3 та 4 витримуючи розміри вказані на ескізі
- 6 Зняти деталь

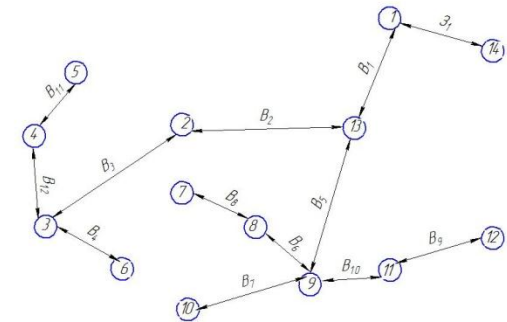


Токарний високої точності
МК6801Ф3

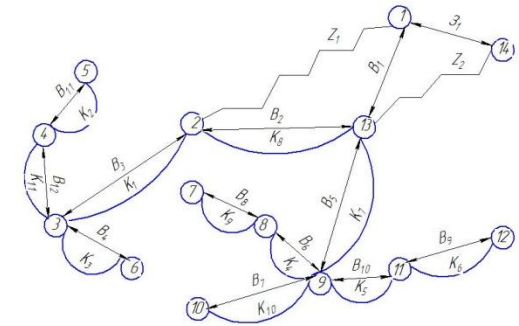
Розмірний аналіз технологічного процесу



Вихідне граф-дерево



Похідне граф-дерево



Сумщений граф

Таблиця 1 – Рівняння розрахунку розмірних технологічних замірів

№	Розрахункові рівняння	Висхідні рівняння	Невідомі лінійні
1	$B_1 - K_1 = 0$	$B_1 = K_1$	B_1
2	$B_1 - K_2 = 0$	$B_1 = K_2$	B_1
3	$B_1 - K_3 = 0$	$B_1 = K_3$	B_1
4	$B_1 - K_4 = 0$	$B_1 = K_4$	B_1
5	$B_2 - K_5 = 0$	$B_2 = K_5$	B_2
6	$B_2 - K_6 = 0$	$B_2 = K_6$	B_2
7	$B_2 - K_7 = 0$	$B_2 = K_7$	B_2
8	$B_2 - K_8 = 0$	$B_2 = K_8$	B_2
9	$B_2 - K_9 = 0$	$B_2 = K_9$	B_2
10	$B_2 - K_{10} = 0$	$B_2 = K_{10}$	B_2
11	$B_{10} - K_{11} = 0$	$B_{10} = K_{11}$	B_{10}
12	$B_{10} - Z_1 - K_8 = 0$	$Z_1 = B_{10} - B_2$	B_{10}
13	$B_{11} - Z_2 - B_1 = 0$	$Z_2 = B_{11} - B_1$	B_{11}

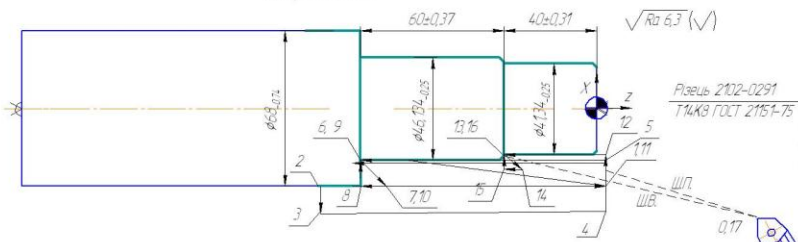
Таблиця 3 – Значення технологічних розмірів, розмірів заготовки та їх допуски

Позначення розміру	Граничні значення розмірів	Мінімальний розмір	Максимальний розмір	Допуск	Номінальний розмір	Значення розміру у технологічному документі	Значення розміру на кресленні вихідної заготовки
Z_1	273,52	274,67	1,15	274,67			274,67 $_{-1,15}$
B_1	272,4	273,32	0,72	273,32		273,32 $_{-0,72}$	
B_2	231,64	232	0,46	232		232 $_{-0,46}$	
B_3	39,69	40,31	0,62	40		40 $_{+0,31}$	
B_4	61,69	62,31	0,62	62		62 $_{+0,31}$	
B_5	99,63	100,37	0,74	100		100 $_{+0,37}$	
B_6	44,69	45,31	0,62	45		45 $_{+0,31}$	
B_7	2,85	3,15	0,3	3		3 $_{+0,15}$	
B_8	2,85	3,15	0,3	3		3 $_{+0,15}$	
B_9	55,63	56,37	0,74	56		56 $_{+0,37}$	
B_{10}	6,32	6,68	0,36	6,5		6,5 $_{+0,18}$	
B_{11}	39,69	40,31	0,62	40		40 $_{+0,31}$	
B_{12}	1,88	2,12	0,24	2		2 $_{+0,12}$	

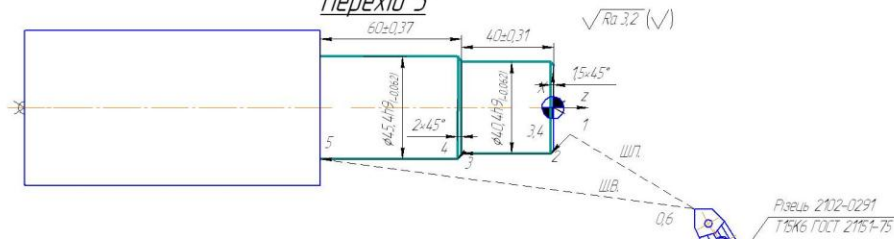
Таблиця 2 – Промисли

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

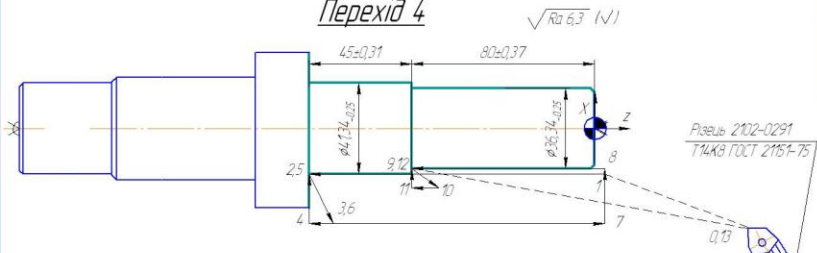
Перехід 2



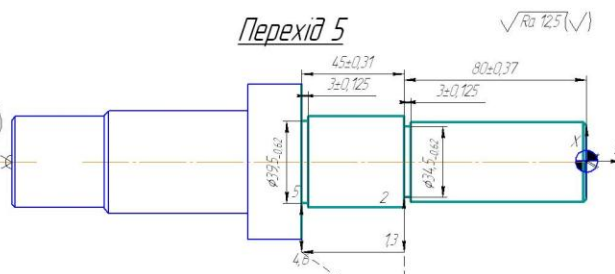
Перехід 3



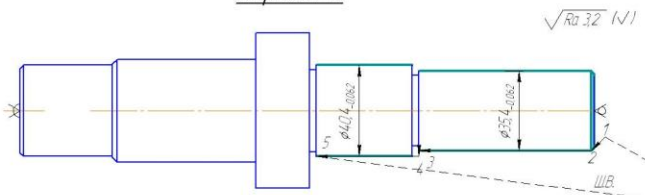
Перехід 4



Перехід 5



Перехід 6



010	7	Точки поверхні 4 і 5 остаточно	120	0,5	860	0,2				
	8	Точки канавки 6 та 7	90	0,5	360	0,13				
	5	Точки пов. 4 і 5 попередньо	80	1	650	0,3				
	4	Перестановити заготовку	-	-	-	-				
	3	Точки пов. 1 і 3 попередньо	120	0,5	930	0,2				
010	2	Точки пов. 1 і 2 попередньо, пов. 3 однократно	80	1	720	0,3				
	1	Заставити заготовку	-	-	-	-				
	№ операції	№ операції	Точарна з ЧПК	ВК2011	К. м. в.	1 м. в.	5 м. в.	8 м. в.	15 м. в.	20 м. в.

08-26-МКР.005.00.003

Карта налагодження

Лист	11
ВНТ-4	
20. ТТМ-ТТМ	
Формат А1	

Розрахунок елементів дільниці механічної обробки

Таблиця 1 – Кількість обладнання та коефіцієнти завантаження і використання верстатів за основним часом

№ операції	Назва операцій	Розрахункова кількість верстатів	Прийнята кількість верстатів <i>C_{пр.шт.}</i>	$\eta_{з.і}$	$\eta_{з.сер.}$	$\eta_{о.і}$	$\eta_{о.сер.}$
005	Фрезерно-центрувальна	0,166	1	0,166	0,504	0,71	0,741
010	Токарна з ЧПК	0,814	1	0,814		0,76	
015	Фрезерна	0,154	1	0,154		0,719	
020	Токарна з ЧПК	0,88	1	0,88		0,76	

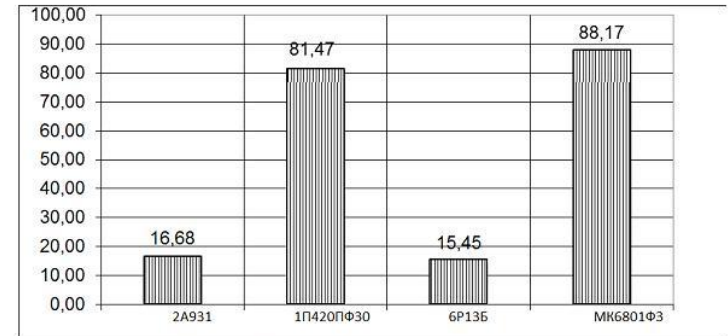


Рисунок 1 – Графік завантаження верстатів

Таблиця 2 – Відомість працюючих на дільниці

Працюючі (категорія)	Загальна кількість	Розподіл по професіям
Основні робітники	4	Оператор – 2 Оператор – 2
Допоміжні працівники	1	Контролери – 0,5 ставки Наладчик – 0,5 ставки
Інженерно-технічні робітники	1	Технологи – 0,5 ставки Майстри – 0,5 ставки
Службовці	0,1	Бухгалтер – 0,1 ставки на дільниці
Молодший обслуговуючий персонал	0,2	Прибиральник – 0,2
Загальна кількість	6,3	

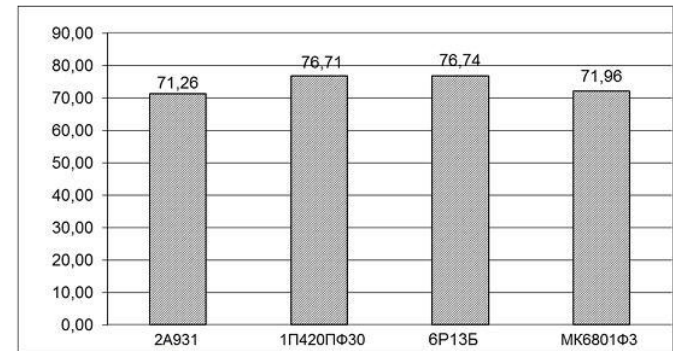


Рисунок 2 – Графік використання верстатів за основним часом

Дякую за увагу!