

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

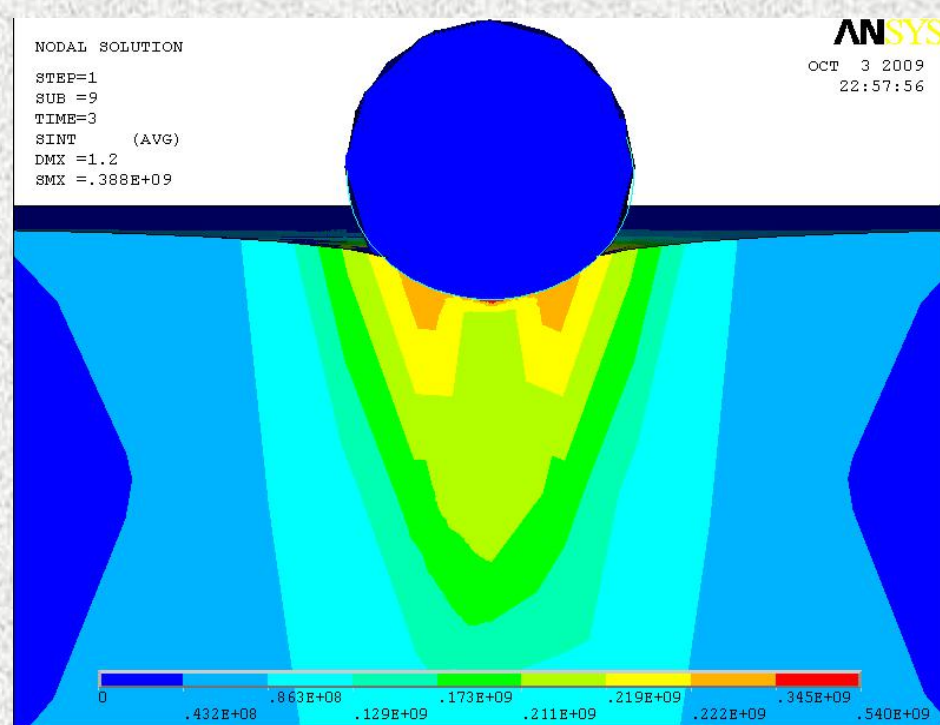
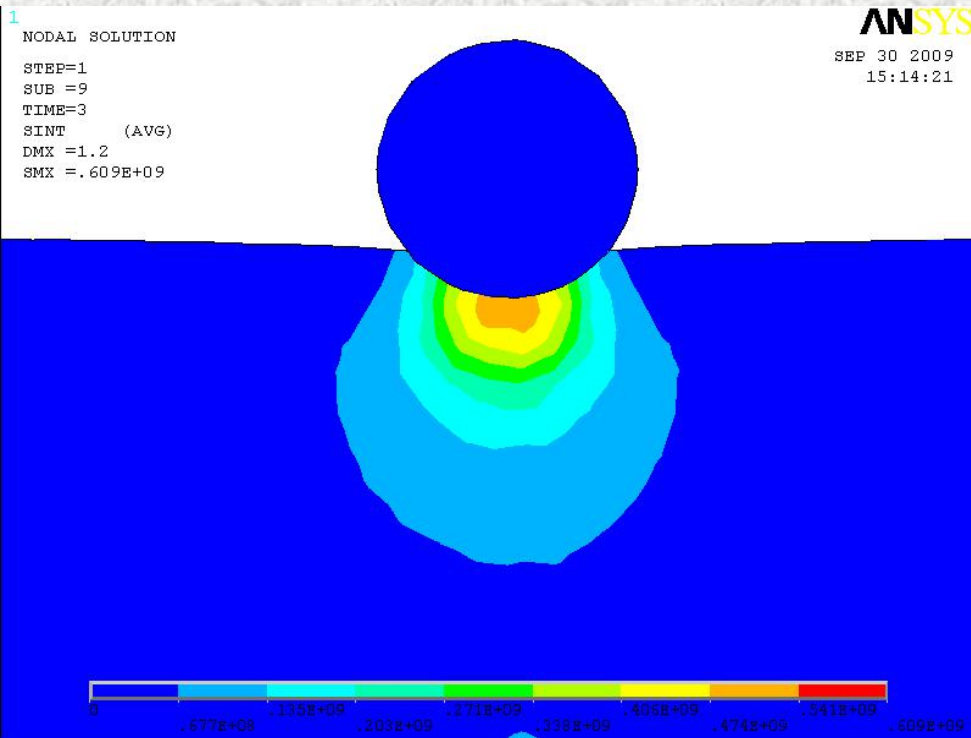
Магістерська кваліфікаційна робота

**Удосконалення технологічного процесу механічної
обробки заготовки деталі типу «Вал»**

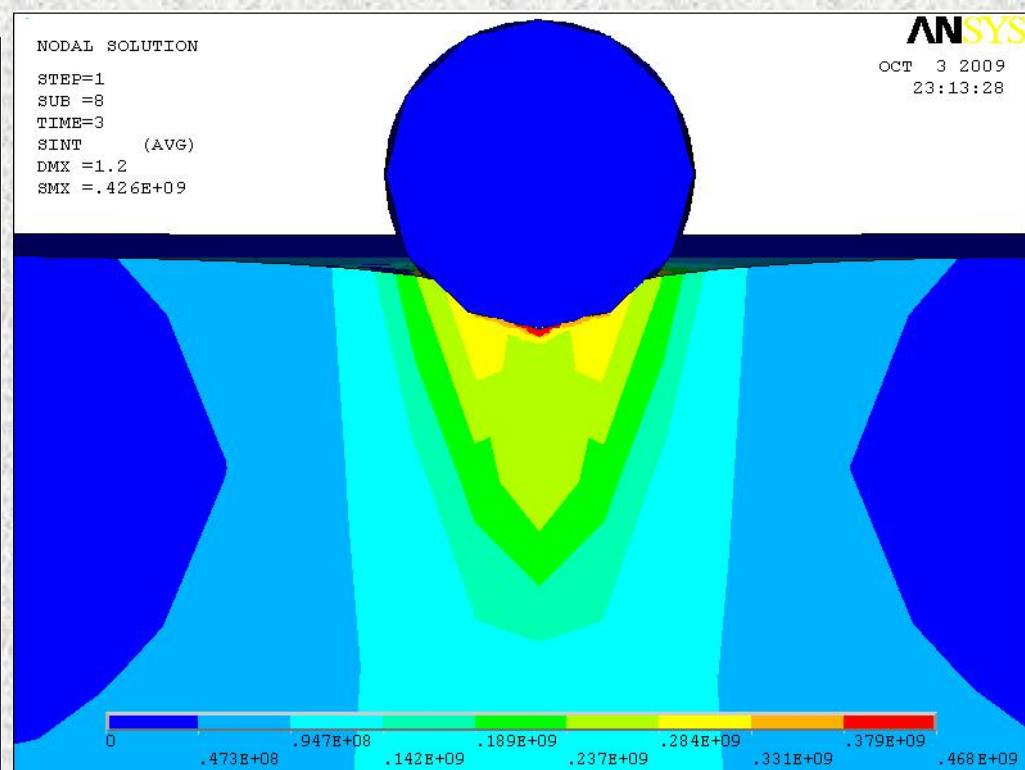
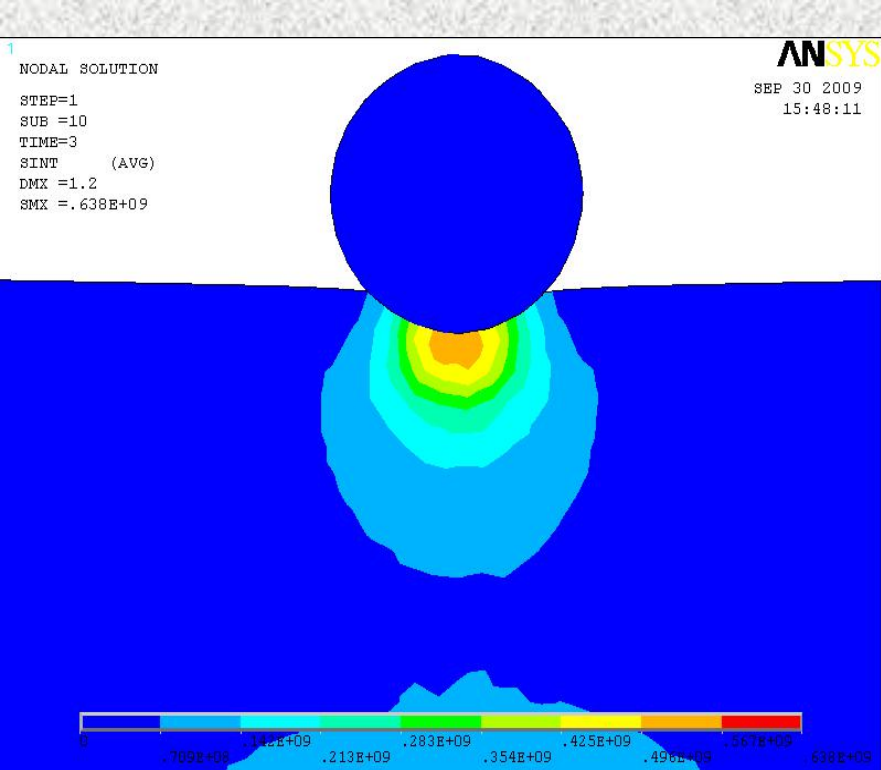
08-26.МКР.020.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, групи 1ПМ-17м
спеціальності 131 – «Прикладна механіка»
Мазур П.І.

Керівник: к.т.н., доцент каф. ТАМ
Савуляк В.В.



Розподілення інтенсивності напружень при вдавлюванні кульки діаметром 12,7 мм. на глибину 1,2 мм. в циліндричну поверхню та плоску



Розподілення інтенсивності напружень при
вдавлюванні кульки
діаметром 15,88 мм. на глибину 1,2 мм.
в циліндричну поверхню та плоску

NODAL SOLUTION

STEP=1
SUB =9
TIME=3
SINT (AVG)
DMX =1.2
SMX =.646E+09

ANSYS¹

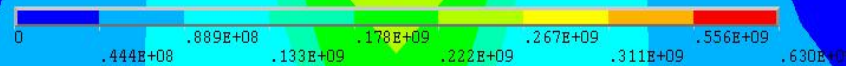
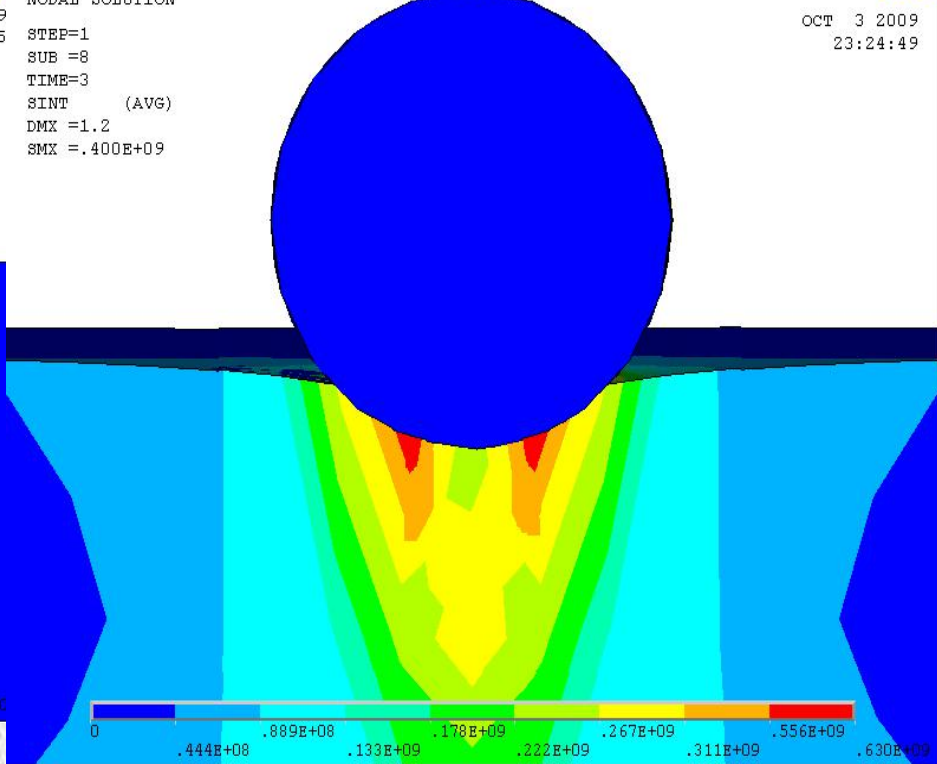
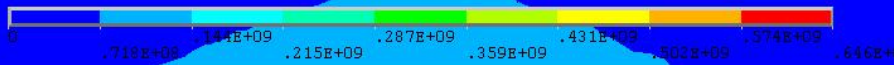
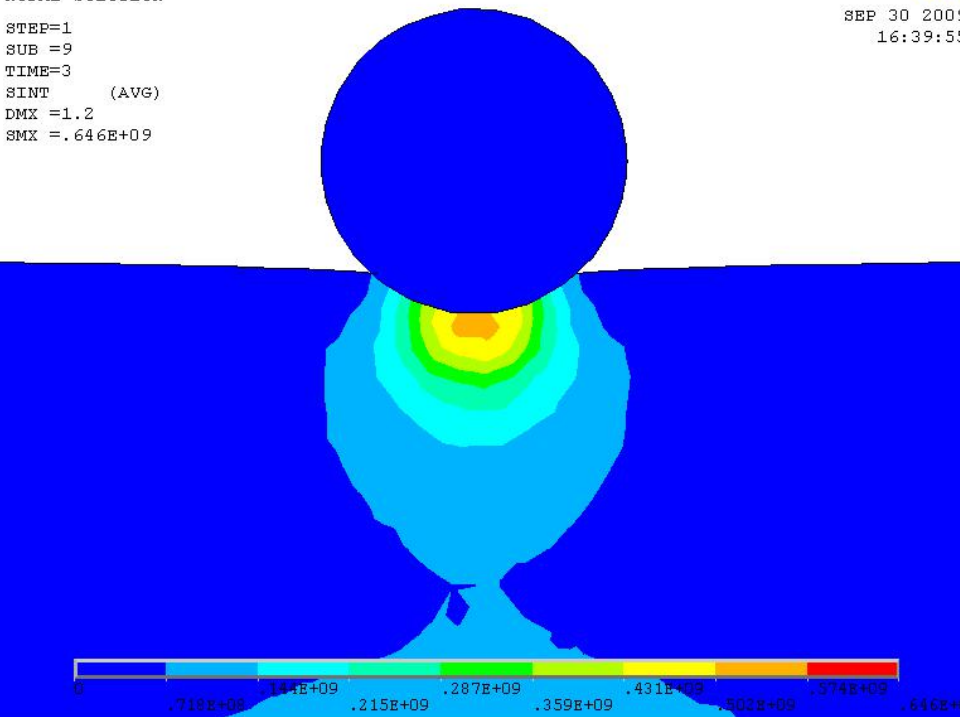
SEP 30 2009
16:39:55

NODAL SOLUTION

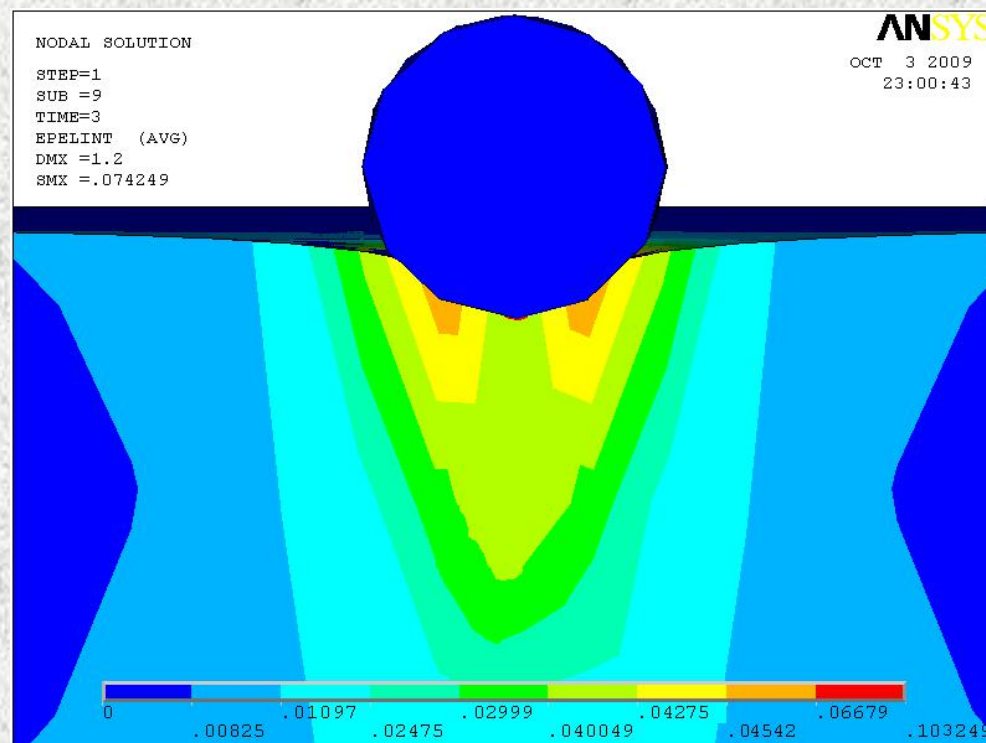
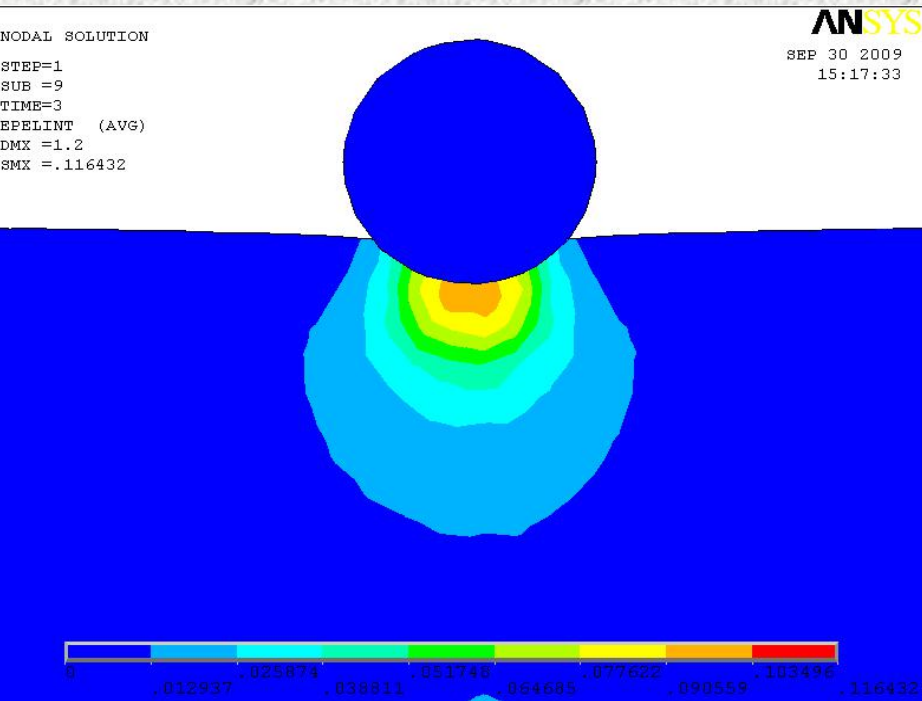
STEP=1
SUB =8
TIME=3
SINT (AVG)
DMX =1.2
SMX =.400E+09

ANSYS

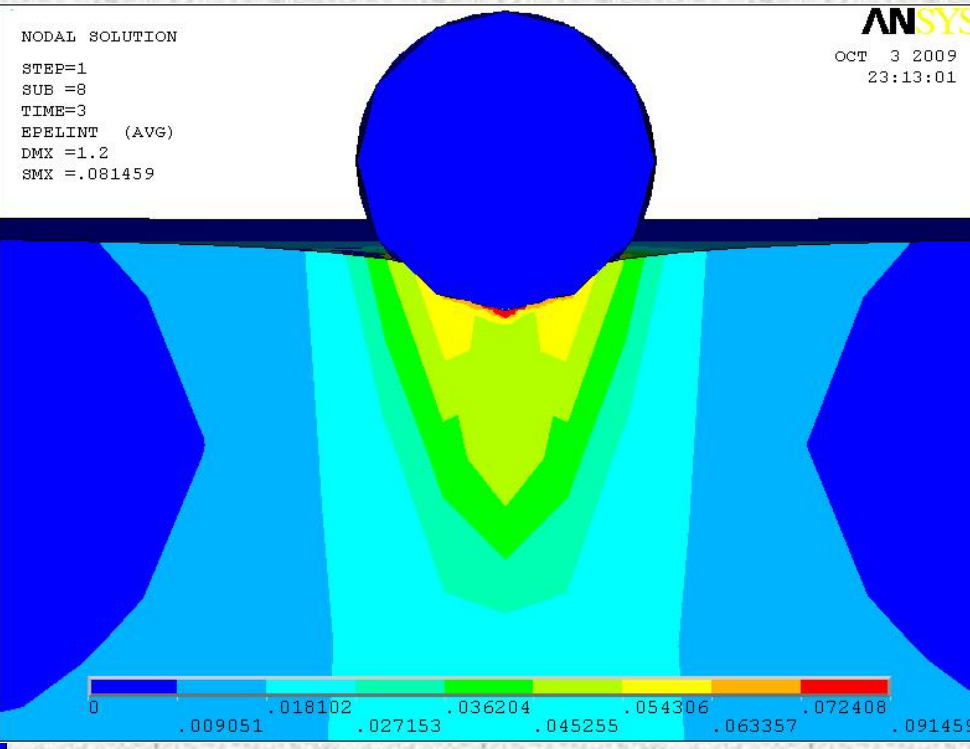
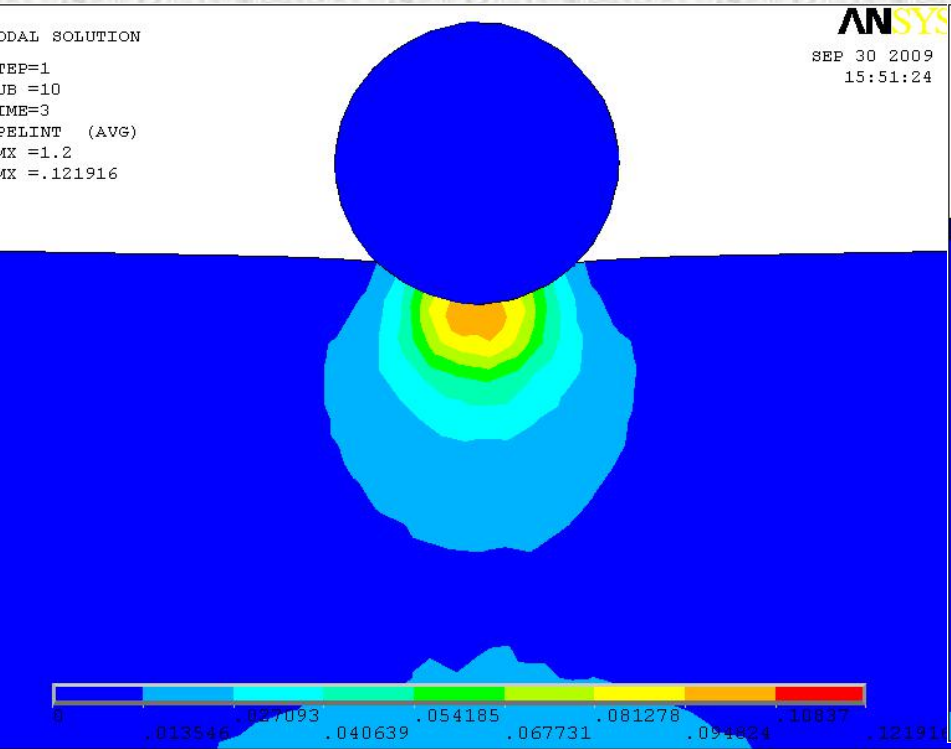
OCT 3 2009
23:24:49



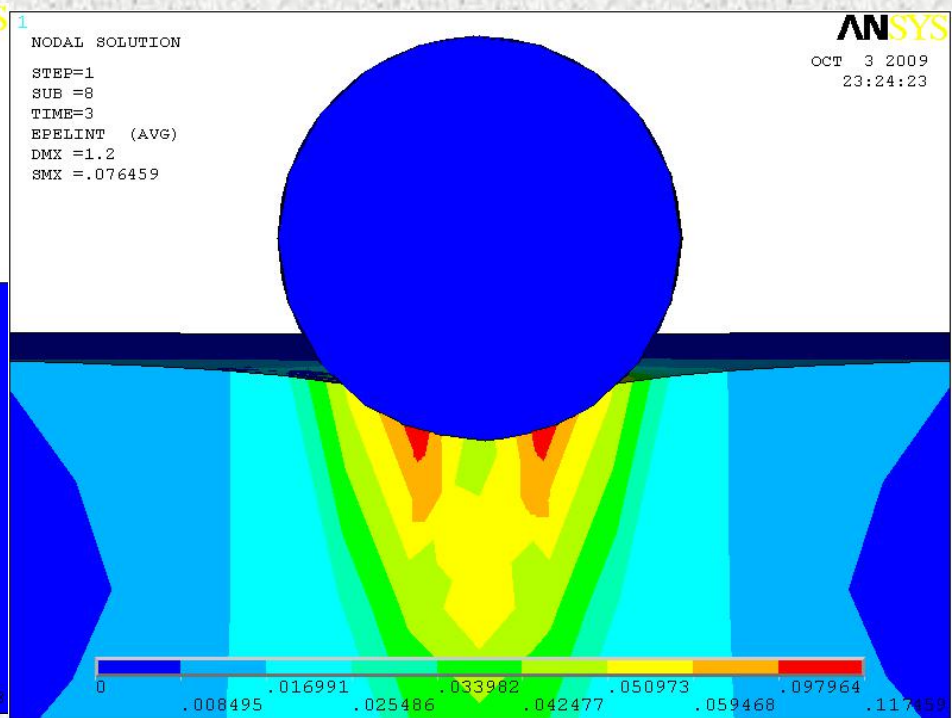
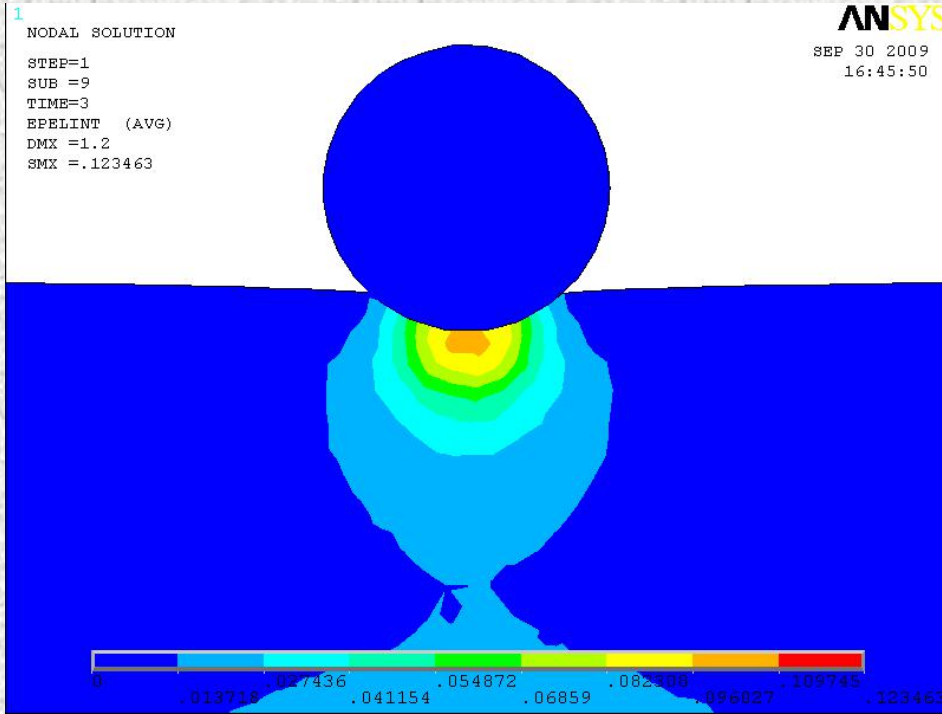
Розподілення інтенсивності напружень при
вдавлюванні кульки
діаметром 18,26 мм. на глибину 1,2 мм.
в циліндричну поверхню та плоску



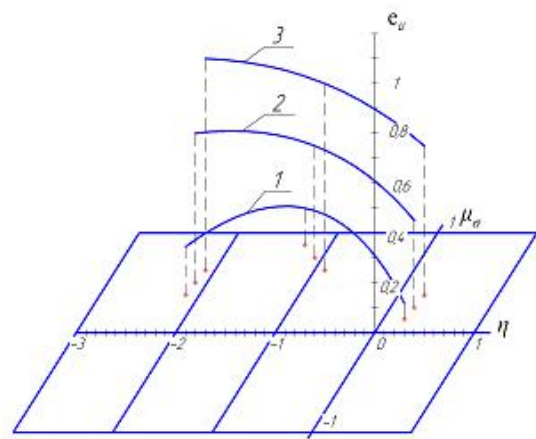
Розподілення ступеня деформації при
вдавлюванні кульки
діаметром 12,7 мм. на глибину 1,2 мм.
в циліндричну поверхню та плоску



Розподілення ступеня деформації при
 вдавлюванні кульки
 діаметром 15,88 мм. на глибину 1,2 мм.
 в циліндричну поверхню та плоску

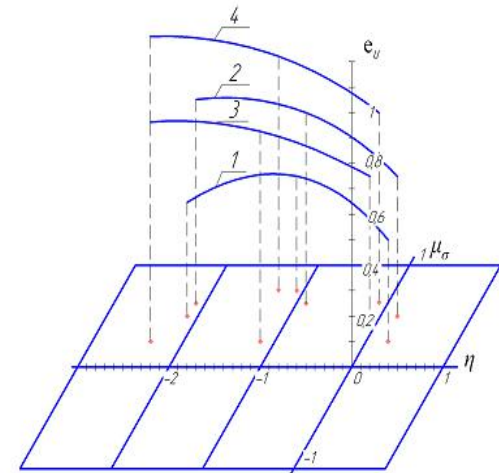


Розподілення ступеня деформації при
вдавлюванні кульки
діаметром 18,26 мм. на глибину 1,2 мм.
в циліндричну поверхню та плоску



Траєкторії навантаження частинок поверхні заготовки при обкочуванні кулькою

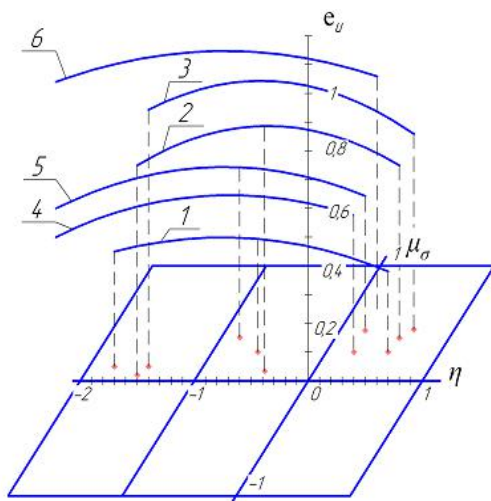
(1 – $n=2$, 2 – $n=6$, 3 – $n=10$, $P=20\text{кН}$, змащення – масло М8)



Траєкторії навантаження частинок поверхні заготовки при обкочуванні кулькою

(1 – $n=5$, 2 – $n=9$, змащення – масло М8; 3 – $n=5$, 4 – $n=9$, змащення –

дистильована вода; $P=20\text{кН}$)

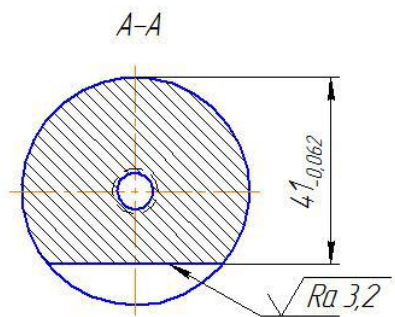
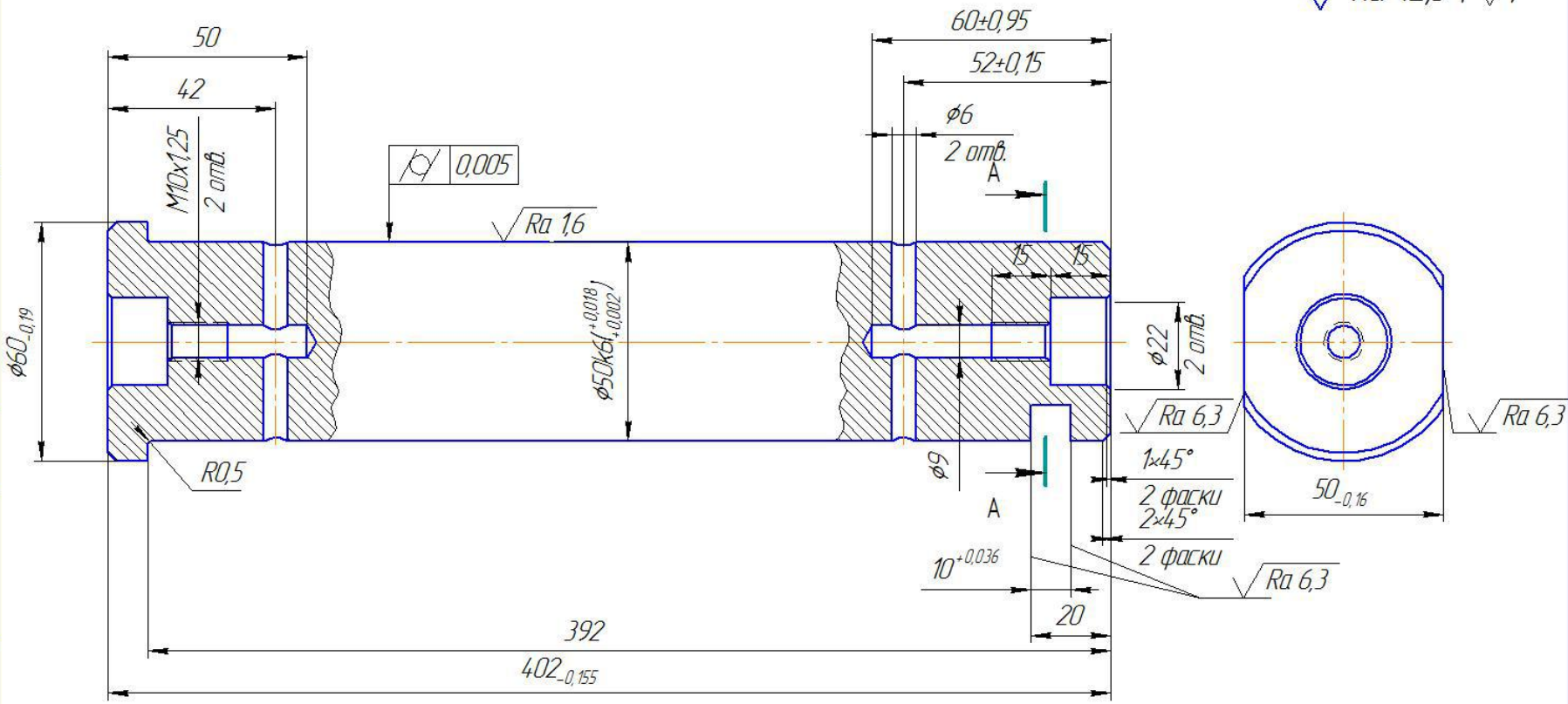


Траєкторії навантаження частинок поверхні заготовки при обкочуванні кулькою

(1 – $n=5$, 2 – $n=9$, 3 – $n=15$ – змащення – дистильована вода; 4 – $n=5$, 5 – $n=9$, 6 – $n=15$ – змащення – масло М8; $P=15\text{кН}$)

08-26.МКР.020.00.001

$\sqrt{Ra 12,5}$ (\checkmark)



h14/2

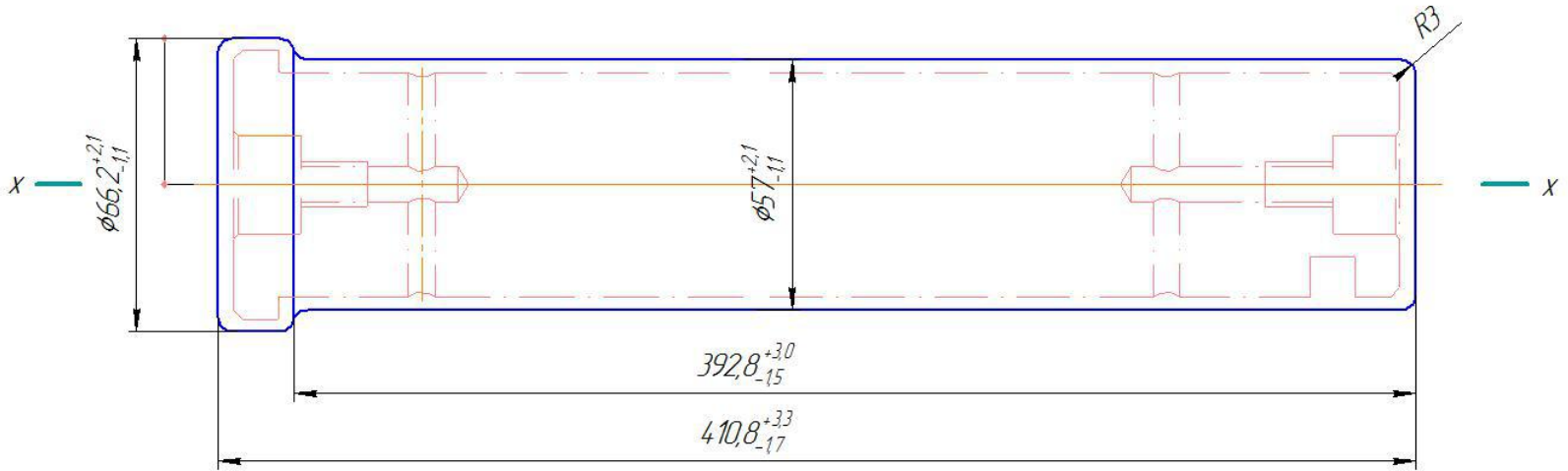
1. НВ 260..280
2. Невказані граничні відхилення валів h14, отворів H14, інші

				08-26.МКР.020.00.001			
				Вал			
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разр.	Мазур П.					6,1	1:1
Проб.	Савиляк В.В.				Лист	Листов	1
Т.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-52		
И.контр.	Савиляк В.В.				ВНТУ, 1ПМ-17М		
Утв.	Козлов Л.Г.				Копировал Формат А3		

Сталь №
 Дата
 Подп.
 Дата
 Подп.
 Дата
 Подп.
 Дата

08-26.МКР.020.00.002

√ Ra 25 (√)



1. Клас точності штамповки - T5, група сталі - M2, ступінь складності - C1.
2. Не вказані штампувальні нахили - 1°, радіуси - 3,0.
3. Допустима величина залишкового облою - 1,2.
4. Допустиме зміщення по площині роз'єднання штампа - 1,0.
5. Не вказані допуски радіусів заокруглень - 2,0.
6. Допустиме відхилення від площинності, прямолінійності, по вигнутості - 2,0.

				08-26.МКР.020.00.002		
				Вал (заготовка)		
				Лист	Маса	Масштаб
				1	8,322 кг	1:1
				Лист Листов 1		
				Сталь 45 ГОСТ 7505-89		
				17М-17М		

Копировал

Формат А3

Перв. пр. имен.

Сред. №

Подп. и дата

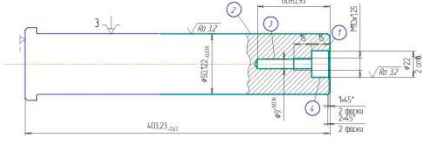
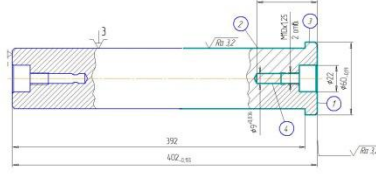
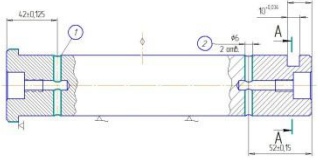
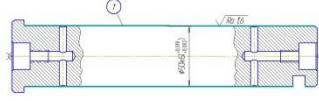
Имя № долж.

Взам. инв. №

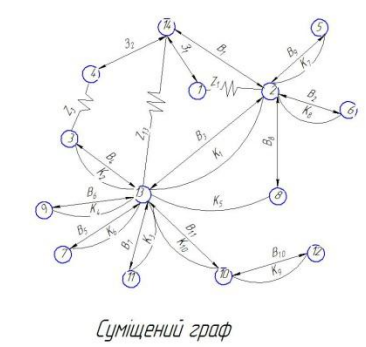
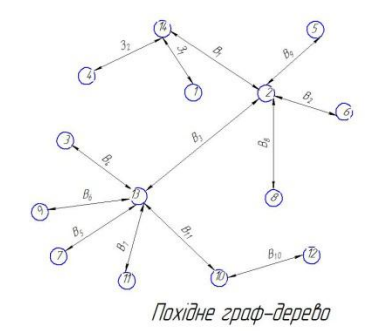
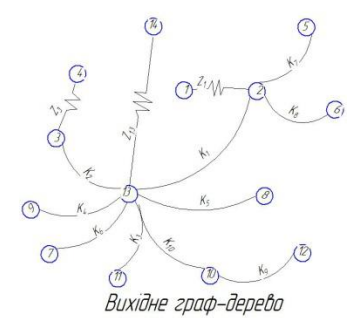
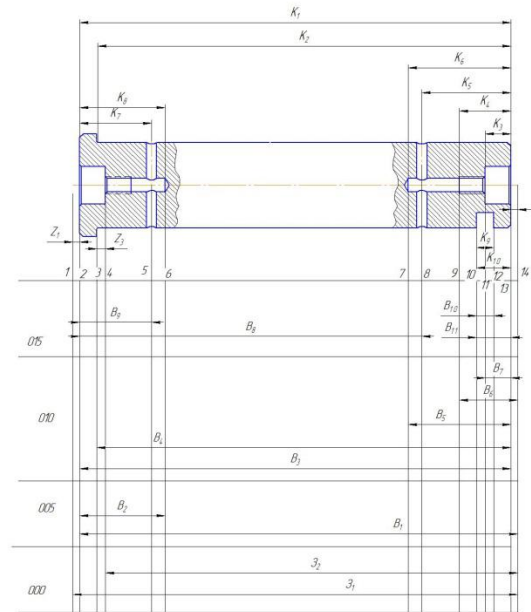
Подп. и дата

Имя № подл.

Маршрут механічної обробки

№	Операції, переходи	Ескізи деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p>Токарно-револьверна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1 та 2 поперечно в розмірі 40,4-0,14) та 50,79(-0,25) відповідно 3 Точити поверхні 1 остаточно в розмір згідно ескізу та 2 поперечно в розмір 50,33(-0,1) 4 Точити поверхню 2 остаточно в розмір згідно ескізу 5 Центрувати отвір 3 витримуючи розміри вказані на ескізі 6 Свердлити отвір 3 в розмір згідно ескізу 7 Розсвердлити отвір 4 в розмір згідно ескізу 8 Нарізати різь в отворі 3 в розмір згідно ескізу 9 Зенкувати фаску в отворі 4 в розмір згідно ескізу 10 Зенкерувати отвір 4 в розмір згідно ескізу 11 Зняти заготовку</p>	<p style="text-align: right;">√Rz 25(√)</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення розмірів отвору H14, валу h14, інших IT14/2</p>	Токарно-револьверний з ЧПК П14.201П-30
010	<p>Токарно-револьверна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхню 1 в розмір 40,1(-0,42) 3 Точити поверхню 1 остаточно в розмір згідно ескізу 4 Точити поверхню 2 та 3 поперечно витримуючи розміри 50,79(-0,25) та 60,4(-0,35) відповідно 5 Точити поверхню 2 та 3 остаточно витримуючи розміри згідно ескізу 6 Центрувати отвір 4 витримуючи розміри вказані на ескізі 7 Свердлити отвір 4 в розмір згідно ескізу 8 Розсвердлити отвір 4 в розмір згідно ескізу 9 Нарізати різь в отворі 4 в розмір згідно ескізу 10 Зенкувати фаску в отворі 4 в розмір згідно ескізу 11 Зенкерувати отвір 4 в розмір згідно ескізу 12 Зняти заготовку</p>	<p style="text-align: right;">√Rz 25(√)</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення розмірів отвору H14, валу h14, інших IT14/2</p>	Токарно-револьверний з ЧПК П14.201П-30
015	<p>Фрезерна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Центрувати отвори 1 та 2 витримуючи розміри вказані на ескізі 3 Свердлити отвори 1 та 2 витримуючи розміри вказані на ескізі 4 Фрезерувати лиски 3 та 5 витримуючи розміри вказані на ескізі 5 Фрезерувати паз 4 витримуючи розміри вказані на ескізі 6 Зняти заготовку</p>	<p style="text-align: right;">√Rz 25(√)</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення розмірів отвору H14, валу h14, інших IT14/2</p>	Фрезерний з ЧПК 6Р13Ф3
020	<p>Токарна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1 остаточно в розмірі 50,22(-0,039) 3 Обклатити поверхню 1 танка в розмір згідно ескізу 4 Зняти деталь</p>	<p style="text-align: right;">√Rz 25(√)</p> 	Токарний з ЧПК П14.601П-30

Розмірний аналіз технологічного процесу



Таблиця 1 – Рівняння розрахунку розмірних технологічних ланцюгів

№	Розрахункові рівняння	Вихідні рівняння	Невідома ланка
1	$B_6 - K_4 = 0$	$B_6 = K_4$	B_6
2	$B_3 - K_9 = 0$	$B_3 = K_9$	B_3
3	$B_7 - K_5 = 0$	$B_7 = K_5$	B_7
4	$B_{11} - K_{10} = 0$	$B_{11} = K_{10}$	B_{11}
5	$B_{10} - K_8 = 0$	$B_{10} = K_8$	B_{10}
6	$B_2 - K_9 = 0$	$B_2 = K_9$	B_2
7	$B_9 - K_1 = 0$	$B_9 = K_1$	B_9
8	$B_4 - K_2 = 0$	$B_4 = K_2$	B_4
9	$B_5 - K_1 = 0$	$B_5 = K_1$	B_5
10	$B_7 - Z_{13} - K_1 = 0$	$Z_{13} = B_7 - K_1$	B_7
11	$B_7 - B_1 + K_3 + Z_{13} = 0$	$Z_{13} = B_1 - K_3 - B_8$	B_8
12	$B_1 + Z_1 - 3_1 = 0$	$Z_1 = 3_1 - B_1$	3_1
13	$3_2 - B_1 + K_1 - K_2 + Z_4 = 0$	$Z_4 = B_1 - K_1 + K_2 - 3_2$	3_2

Таблиця 1 – Рівняння розрахунку розмірних технологічних ланцюгів

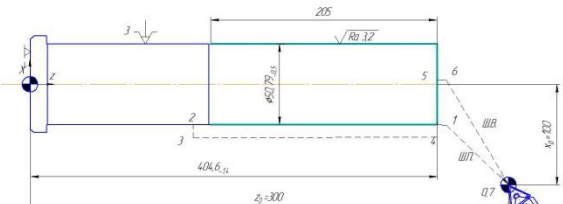
№	Розрахункові рівняння	Вихідні рівняння	Невідома ланка
1	$B_6 - K_4 = 0$	$B_6 = K_4$	B_6
2	$B_3 - K_9 = 0$	$B_3 = K_9$	B_3
3	$B_7 - K_5 = 0$	$B_7 = K_5$	B_7
4	$B_{11} - K_{10} = 0$	$B_{11} = K_{10}$	B_{11}
5	$B_{10} - K_8 = 0$	$B_{10} = K_8$	B_{10}
6	$B_2 - K_9 = 0$	$B_2 = K_9$	B_2
7	$B_9 - K_1 = 0$	$B_9 = K_1$	B_9
8	$B_4 - K_2 = 0$	$B_4 = K_2$	B_4
9	$B_5 - K_1 = 0$	$B_5 = K_1$	B_5
10	$B_7 - Z_{13} - K_1 = 0$	$Z_{13} = B_7 - K_1$	B_7
11	$B_7 - B_1 + K_3 + Z_{13} = 0$	$Z_{13} = B_1 - K_3 - B_8$	B_8
12	$B_1 + Z_1 - 3_1 = 0$	$Z_1 = 3_1 - B_1$	3_1
13	$3_2 - B_1 + K_1 - K_2 + Z_4 = 0$	$Z_4 = B_1 - K_1 + K_2 - 3_2$	3_2

Таблиця 3 – Припуски

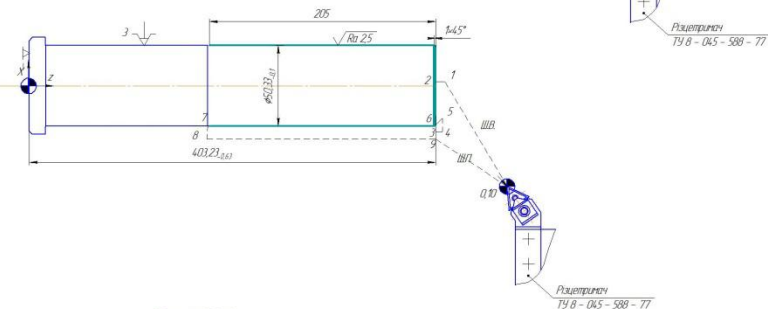
Припуски	Z_1	Z_3	Z_{13}
Z_{\min}	0,6	0,6	0,6
Z_{\max}	3,73	3,885	1,385

Карта налагодження на операцію 005

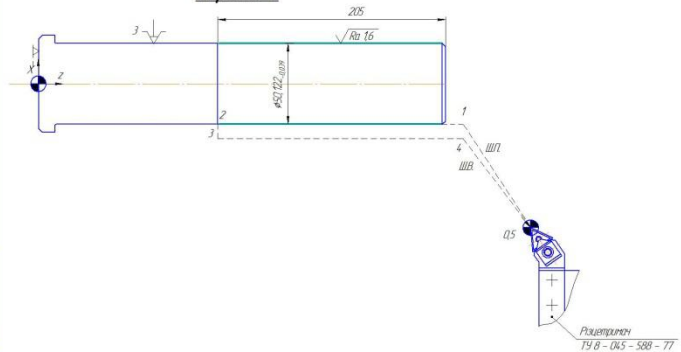
Перехід 2



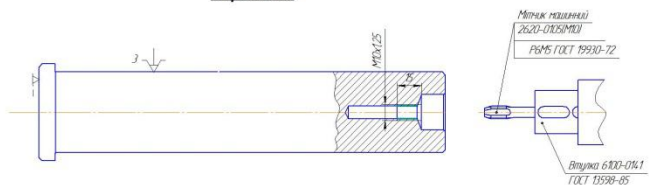
Перехід 3



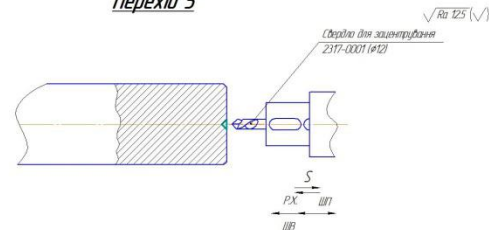
Перехід 4



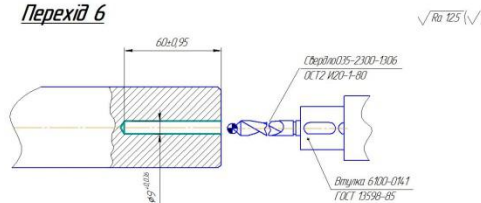
Перехід 8



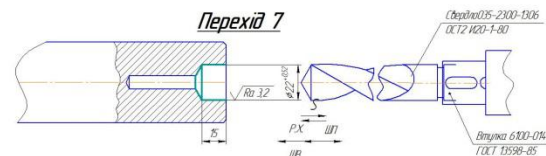
Перехід 5



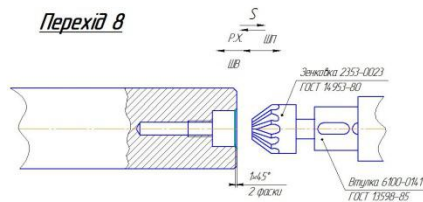
Перехід 6



Перехід 7



Перехід 8



№ операции	№ инструмента	Диаметр инструмента	Длина инструмента	Диаметр заготовки	Длина заготовки	Диаметр детали	Длина детали
9	Зенковка фаски в отборе 3	120.6	2	580	0.36		
8	Нарезка резьбы в отборе 3	7.92	1.25	580	15		
7	Разборка отбора 3	26.52	4.95	617	0.3		
6	Сверление отбора 3	0.42	4.5	96	0.75		
5	Центровка отбора 3	0.42	2.5	96	0.75		
4	Точил поверхность 2 остаточная	0.3	0.2	164.2	750		
3	Точил поверхность 2 передельно	0.52	6.4	164.2	750		
2	Точил торцы 1 и 2 передельно	0.47	2.2	168.5	800		
Инструменты и приспособления: Сверло 035-2300-006 Зенковка 2353-0022 Втулка 6300-0141 Резцетрени ТУ 8 - 045 - 588 - 77 Сверло для зачищения 2317-0001 $\phi 12$							
Оборудование: Станок токарный Станок шлифовальный Станок шлифовальный Станок шлифовальный Станок шлифовальный							
Условия изготовления: Режимы резания							
08-26 МР 020000.000 МН							
Карта налагодження на операцію 005							
1714-1717							

Дякую за увагу!!!