

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

Магістерська кваліфікаційна робота

**Дослідження впливу параметрів процесу поверхневого
пластичного деформування на ступінь зміцнення деталі**

08-26.МКР.012.00.000 ПЗ

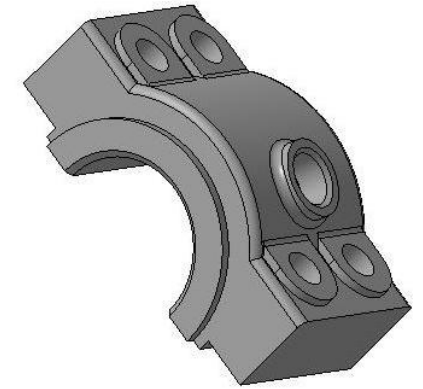
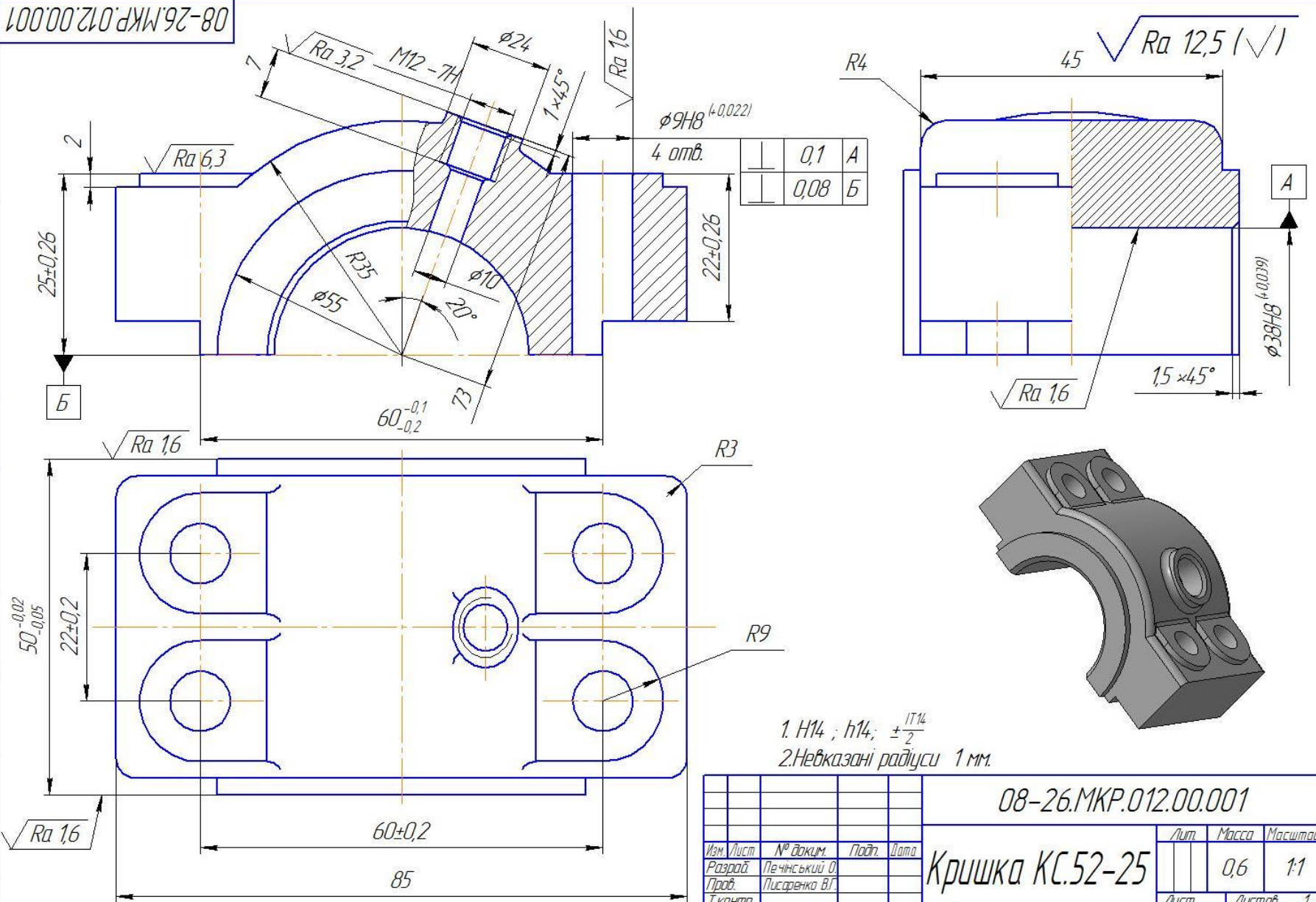
Виконав: студент 2 курсу, групи 1ТМ-16м
спеціальності 131 – «Прикладна механіка»

Печінський О.В.

Керівник: д.т.н., доцент каф. ТАМ
Писаренко В.Г.

Перш праміен
 Сталь №
 № в. № дідж.
 № в. № дідж.
 № в. № дідж.
 № в. № дідж.

08-26.MKP.012.00.001



1. Н14 ; h14; $\pm \frac{IT14}{2}$
2. Невказані радіуси 1 мм.

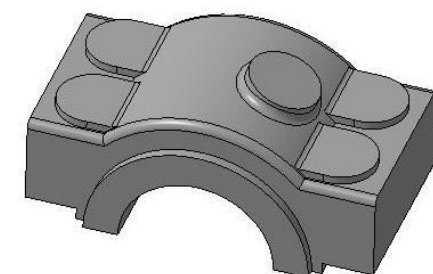
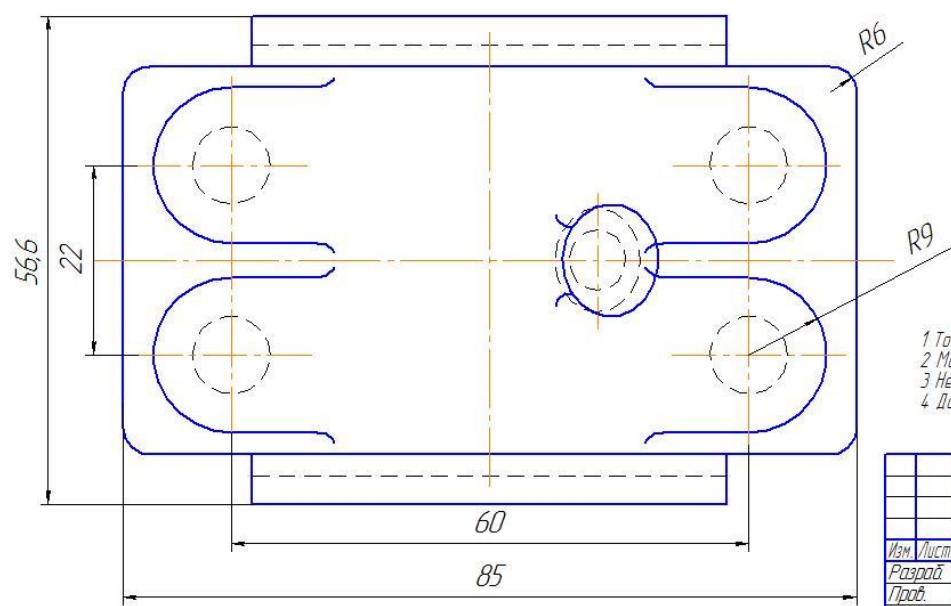
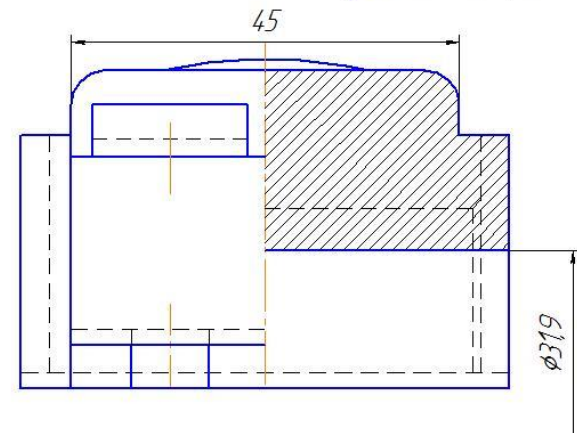
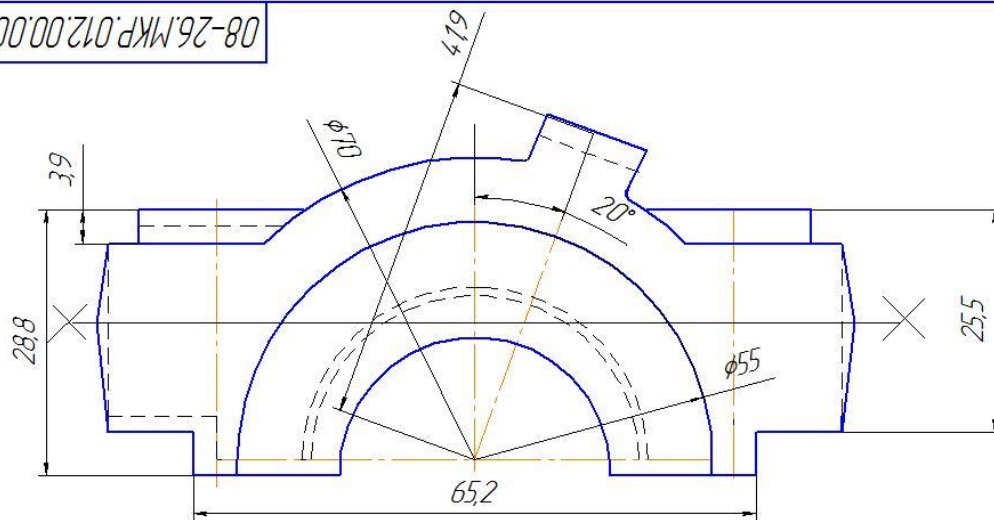
				08-26.MKP.012.00.001				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Кришка КС.52-25	Лит	Масса	Масштаб
Разр.	Личинский О.						0,6	1:1
Проб.	Лисаренко В.Г.					Лист	Листов	1
Т.контр.						Сталь 45/ГОСТ 1050-2013		
И.контр.	Савиляк В.В.				зр. 17М-16МС			
Утв.	Козлов Л.Г.							

Копировал

Формат А3

08-26.МКР.012.00.002

√ Ra 12 (√)



- 1 Точність вилівка 9-6-14-7 ГОСТ 26645-85
- 2 Маса 0,6-0,2-0,08- 0,88
- 3 Невказані на кресленні радіуси заокруглень 3 мм
- 4 Допускається раковини і пустоти 0,9 мм на глибині 19 мм

				08-26.МКР.012.00.002				
Изм. Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Кришка КС.52-25 (вилівок в піщано-глинисті форми)		Лит.	Маса	Масштаб
Разроб.	Печинський О.						0,88	2:1
Проб.	Писаренко В.Г.					Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.	Савиляк В.В.			Сталь 45Л ГОСТ 1050-2013				зр. 1ПМ-16мс
Чтв.	Козлов Л.Г.							Формат А3

Копиравал

Формат А3

Перві примеч

Старий №

Лист і дата

Лист і дата

Лист і дата

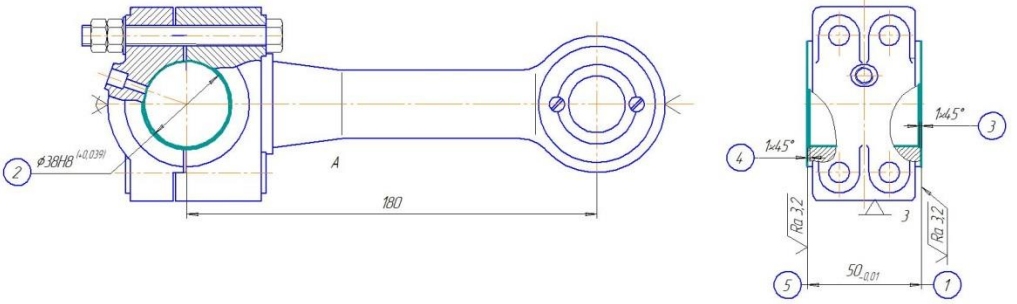
Лист і дата

Лист і дата

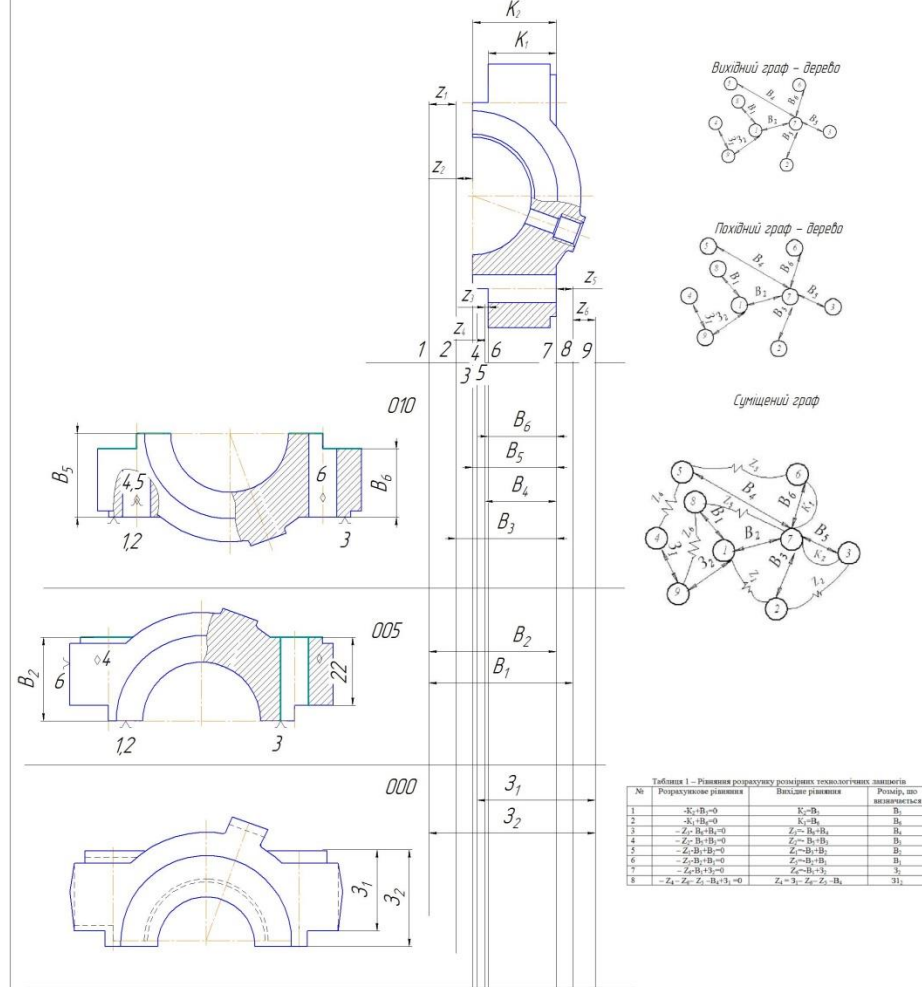
Лист і дата

Маршрут механічної обробки

№ п/п	Зміст операції, переходу	Ескіз та схема установки	Тип верстату
005	<p style="text-align: center;"><u>Комбінована</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Встановити і закріпити 2 Фрезерувати площину 1 попередньо в розмір 25,8 (±0,52) 3 Фрезерувати площину 1 остаточно в розмір згідно ескізу 4 Центрувати 4 отвори 2 9 Свердлити 4 отвори 2 в розмір $\phi 8,4 (+0,15)$ 10 Розвернути 2 отвори 2 в розмір $\phi 8,8 (+0,08)$ 11 Зенкерувати 2 отвори 2 в розмір згідно ескізу 12 Зняти заготовку 		Вертикальний свердильно-фрезерно-розточувальний ЛТ260МФ3
010	<p style="text-align: center;"><u>Фрезерна</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Встановити та закріпити 2 Фрезерувати площини 1 та 2 попередньо в розміри 25,8 (±0,52) та 22,8 (±0,52) відповідно 3 Фрезерувати площини 1 та 2 остаточно витримуючи розміри вказані на кресленні 4 Зняти деталь. 		Вертикальний свердильно-фрезерно-розточувальний ЛТ260МФ3
015	<p style="text-align: center;"><u>Вертикально-свердильна з ЧПК</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати площину 1 в розмір згідно ескізу 3 Центрувати отвір 2 4 Свердлити отвір 2 в розмір згідно ескізу 6 Розсвердлити отвір 2 в розмір $\phi 11 (+0,15)$ 7 Зенкувати фаску в отворі 2 витримуючи розміри вказані на ескізі 8 Нарізати різь в отворі 2 витримуючи розміри вказані на ескізі 9 Зняти деталь 		Вертикальний свердильний з ЧПК 2Р135Ф2

№ п/п	Зміст операції, переходу	Ескіз та схема установки	Тип верстату
015	<p>Фрезерно-свердлильна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Встановити і закріпити 2 Фрезерувати площину 1, в розмір 50,6 (-0,56) повернути деталь та фрезерувати площину 5 в розмір 50,2 (-0,16) 3 Розточити попередньо отвір 2 в розмір $\phi 37,31 (+0,39)$ 4 Розточити попередньо отвір 2 в розмір $\phi 37,819 (+0,1)$ 5 Розточити фаску 4 в розмір згідно ескізу 6 Фрезерувати тонко площину 5 в розмір 50,1 (-0,01) 7 Повернути деталь та розточити фаску 3 в розмір згідно ескізу 8 Розточити отвір 2 в розмір згідно ескізу 9 Фрезерувати тонко площину 1 в розмір згідно ескізу 10 Зняти деталь 	 <p>Невказані граничні відхилення розмірів : отвору H14, валу h14, інших IT14/2</p>	<p>Тип верстату</p> <p>Вертикальний свердлильно-фрезерно-розточувальний ЛТ260МФ3 з ділильною голівкою, що керується від системи ЧПК</p>

Розмірний аналіз технологічного процесу



Таблиця 1 - Рівняння розрахунку розмірів технологічних зв'язків

№	Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Розмір, що визначається
1	$Z_1 - B_1 = 0$	$Z_1 - B_1$	B_1
2	$Z_2 - B_2 = 0$	$Z_2 - B_2$	B_2
3	$Z_3 - B_3 = 0$	$Z_3 - B_3$	B_3
4	$Z_4 - B_4 = 0$	$Z_4 - B_4$	B_4
5	$Z_5 - B_5 = 0$	$Z_5 - B_5$	B_5
6	$Z_6 - B_6 = 0$	$Z_6 - B_6$	B_6
7	$Z_7 - B_7 = 0$	$Z_7 - B_7$	B_7
8	$Z_8 - Z_9 - Z_1 - B_8 = 0$	$Z_8 - Z_9 - Z_1 - B_8$	B_8

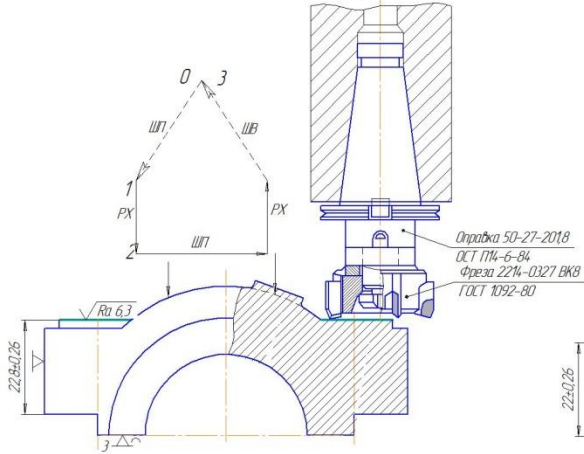
Таблиця 2 - Припуски на механічну обробку

Припуски	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
Z_{min}	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6
Z_{max}	2,2	1,66	1,66	5,5	2,44	4,2

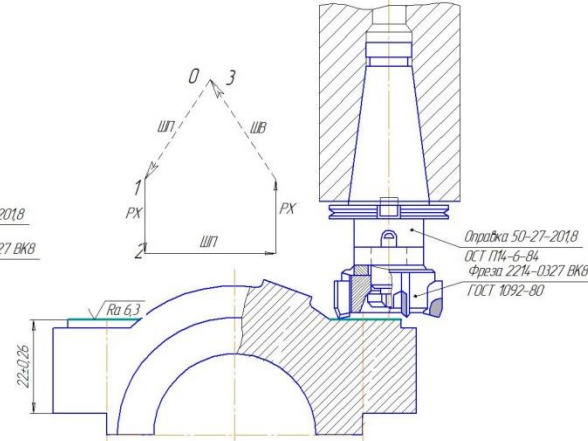
Таблиця 3 - Значення технологічних розмірів, розмірів заготовки та їх допуски

Позначення розміру	Граничне значення розміру	Допуск	Номінальний розмір	Значення розміру у технологічному документі	Значення розміру на кресленні відповідної заготовки
Z_1	22,26	23,56	1,3	23,56	23,56 _{±1,3}
Z_2	30,04	31,34	1,3	31,34	31,34 _{±1,3}
B_1	28,14	29,44	1,3	29,44	29,44 _{±1,3}
B_2	27	27,84	0,84	27,84	27,84 _{±0,84}
B_3	25,56	26,4	0,84	26,4	26,4 _{±0,84}
B_4	22,56	23,4	0,84	23,4	23,4 _{±0,84}
B_5	24,74	25,26	0,52	25	25 _{±0,26}
B_6	21,74	22,26	0,52	22	22 _{±0,26}

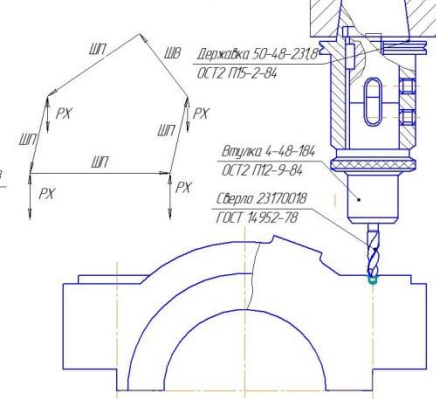
Перехід 2



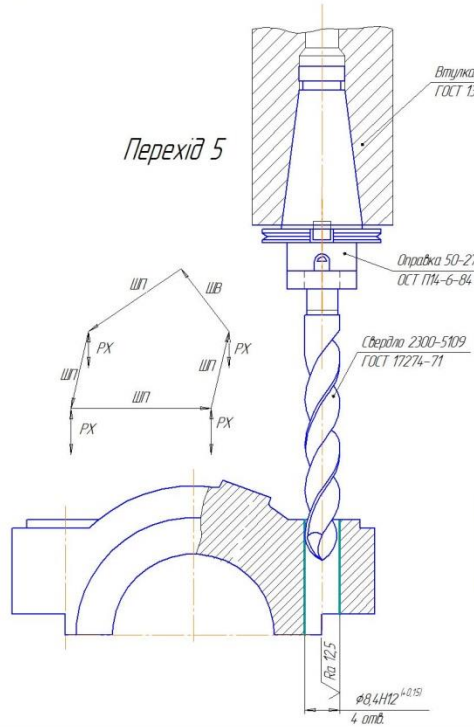
Перехід 3



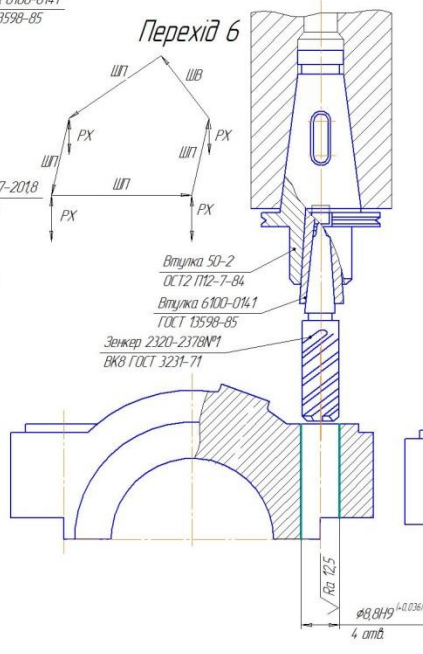
Перехід 4



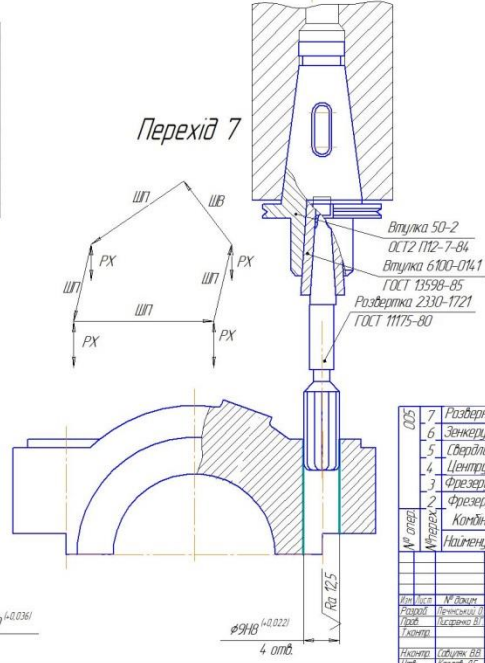
Перехід 5



Перехід 6

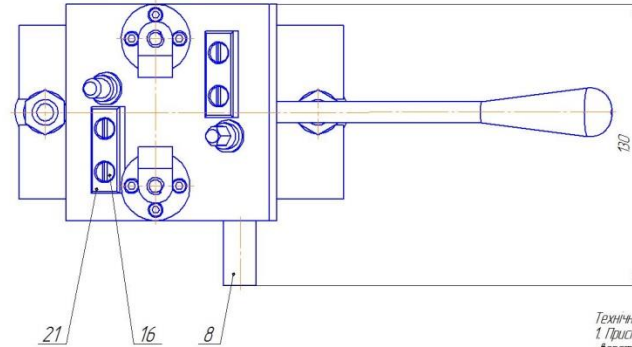
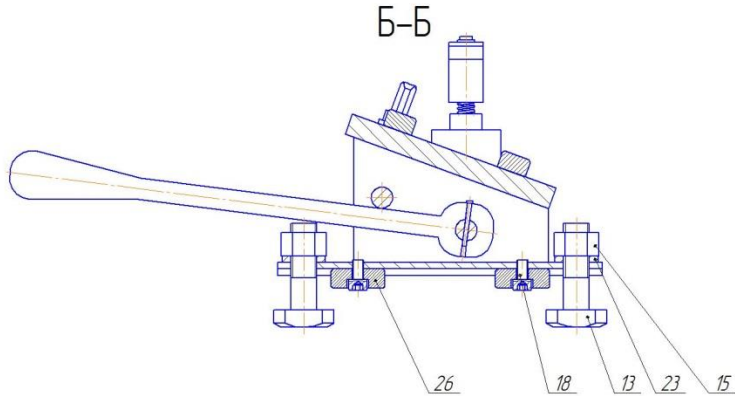
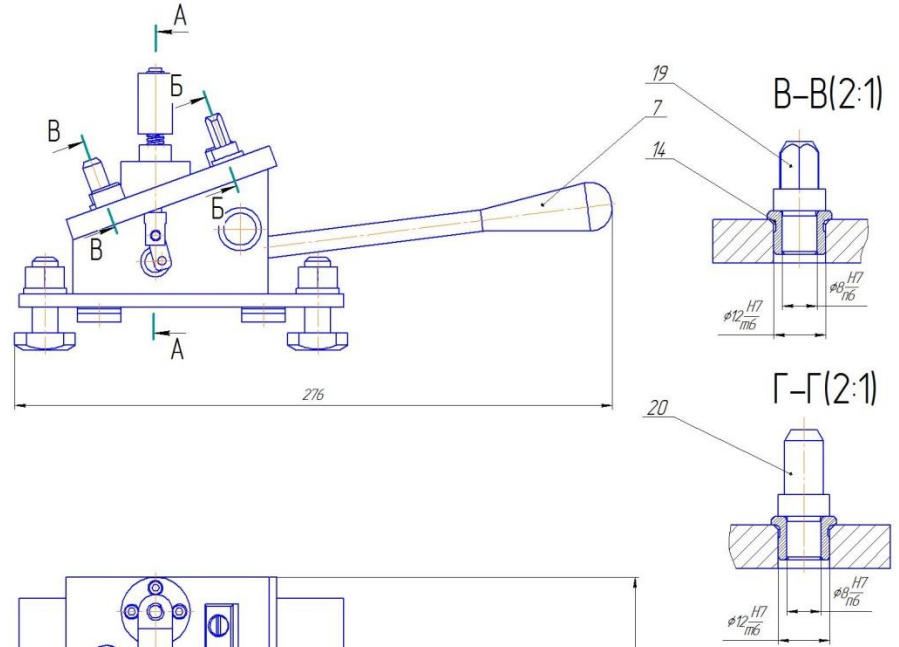
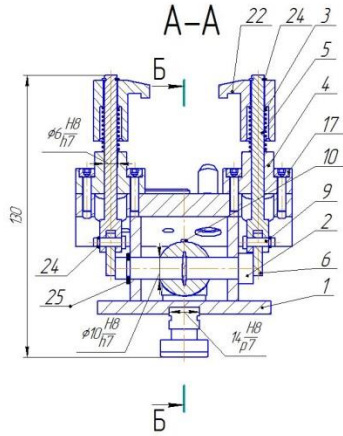


Перехід 7



025	7	Розвернути отвір 3	0,05	0,12	900	9,0
	6	Зенкерувати отвір 3	1,2	0,31	940	17
	5	Сверлитися отвір 3	5	0,12	1152	25
	4	Центрувати отвір 3	2,5	0,13	1488	23
	3	Фрезерувати поверхню остаточно	0,18	0,5	1056	4,3
	2	Фрезерувати поверхню попередньо	1,6	0,44	328	98
№ операції	Кваліфікація		Л/260МФ3		$t, \text{мм}$ $S_{\text{пов}}^{\text{оп}}$ л. ст. $V_{\text{конт}}$	
№ операції	Найменування операції		Обладнання		Режими різання	
08-26.МКР.012.00.003 КН						
Карта налагодження			Лист	Масштаб		
Історія змін			Датум	Листовий		
			2р		1ПМ-16м	

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



Технічна характеристика
 1. Пристосування встановлюється на вертикально-свердильному верстаті з ЧК 2Р135-Ф2
 2. Сила закріплення Q=2960Н

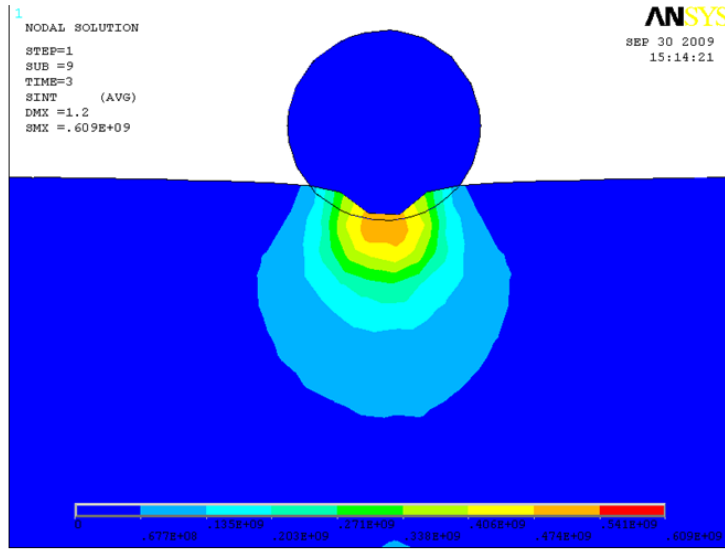
Технічні вимоги
 1. Пристосування фарбувати емалю ГФ-133 фісташкового кольору
 2. Контроль точності пристосування проводити раз в 6 місяців
 3. Кінцеву доводку пристосування виконати після обробки робочої партії заготовок

				08-26.МКР.012.04.000	
Лист	Колір	Матеріал	Кількість	Лист	Кількість
1	1	Сталь 45	1	24.85	11
Пристосування верстатне				Лист	Кількість
				1	1
				ВНЧ	
				до 11М-15м	
				Формат А1	

Лист 1 з 1
 Сталь 45
 1
 24.85
 11
 ВНЧ
 до 11М-15м
 Формат А1

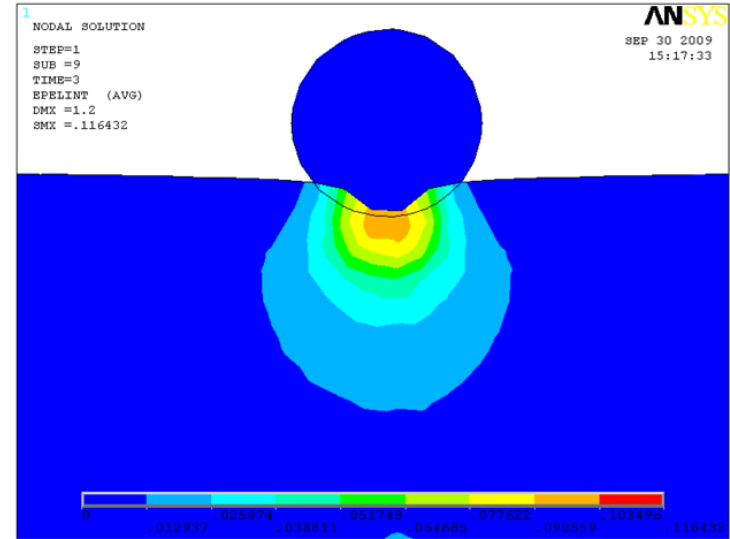
Розподілення інтенсивності напружень при вдавлюванні кульки діаметром

12,7 мм. на глибину 0,2 мм в циліндричну поверхню

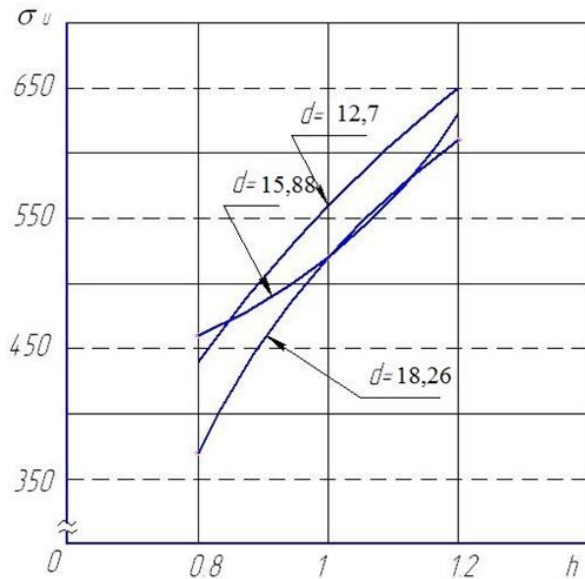


Розподілення ступені деформації при вдавлюванні кульки діаметром 12,7

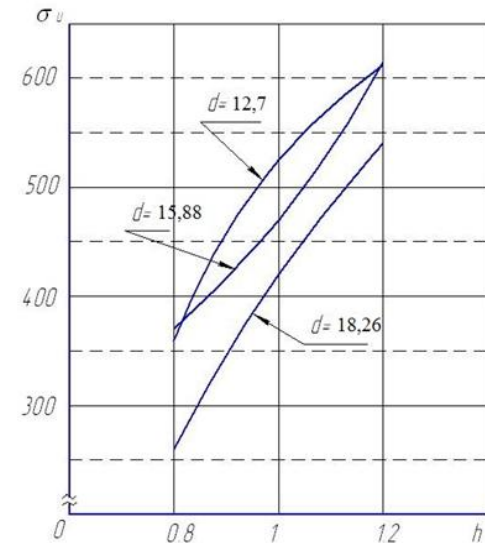
мм. на глибину 0,2 мм. в циліндричну поверхню.



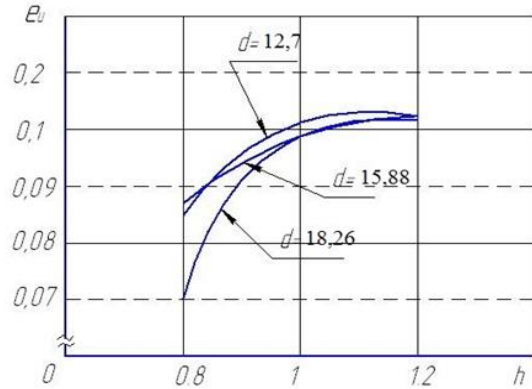
Графік залежностей інтенсивності напруження від глибини вдавлювання кульки в циліндричну поверхню для різних діаметрів цієї кульки



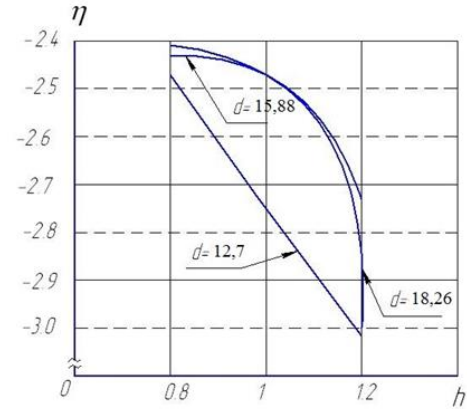
Графік залежностей інтенсивності напруження від глибини вдавлювання кульки в плоску поверхню для різних діаметрів цієї кульки



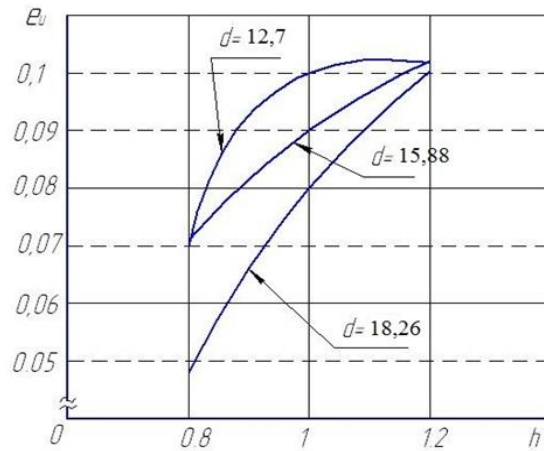
Графік залежностей ступеня деформації від глибини вдавлювання кульки в циліндричну поверхню для різних діаметрів цієї кульки



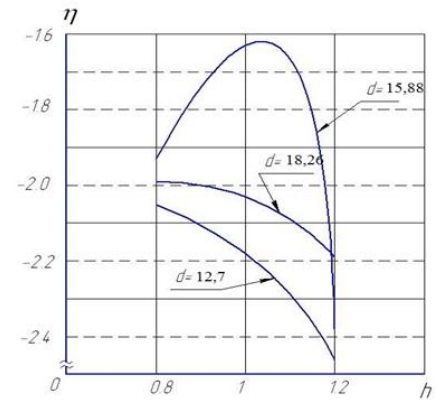
Графік залежностей показника жорсткості від глибини вдавлювання кульки в циліндричну поверхню для різних діаметрів цієї кульки



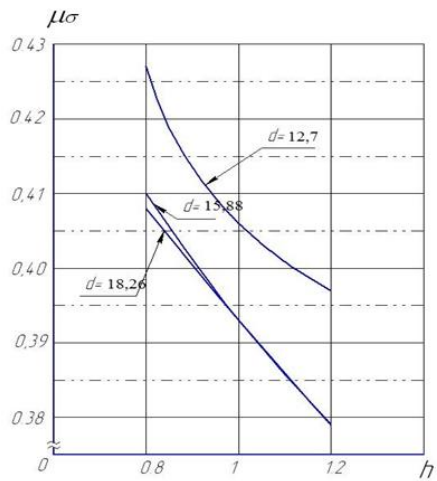
Графік залежностей ступеня деформації від глибини вдавлювання кульки в плоску поверхню для різних діаметрів цієї кульки



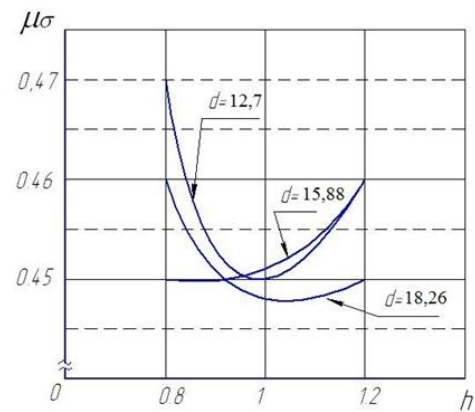
Графік залежностей показника жорсткості від глибини вдавлювання кульки в плоску поверхню для різних діаметрів цієї кульки



Графік залежностей параметру Надаї-Лоде від глибини вдавлювання кульки в циліндричну поверхню для різних діаметрів цієї кульки



Графік залежностей параметру Надаї-Лоде від глибини вдавлювання кульки в плоску поверхню для різних діаметрів цієї кульки



- Дякую за увагу!!!