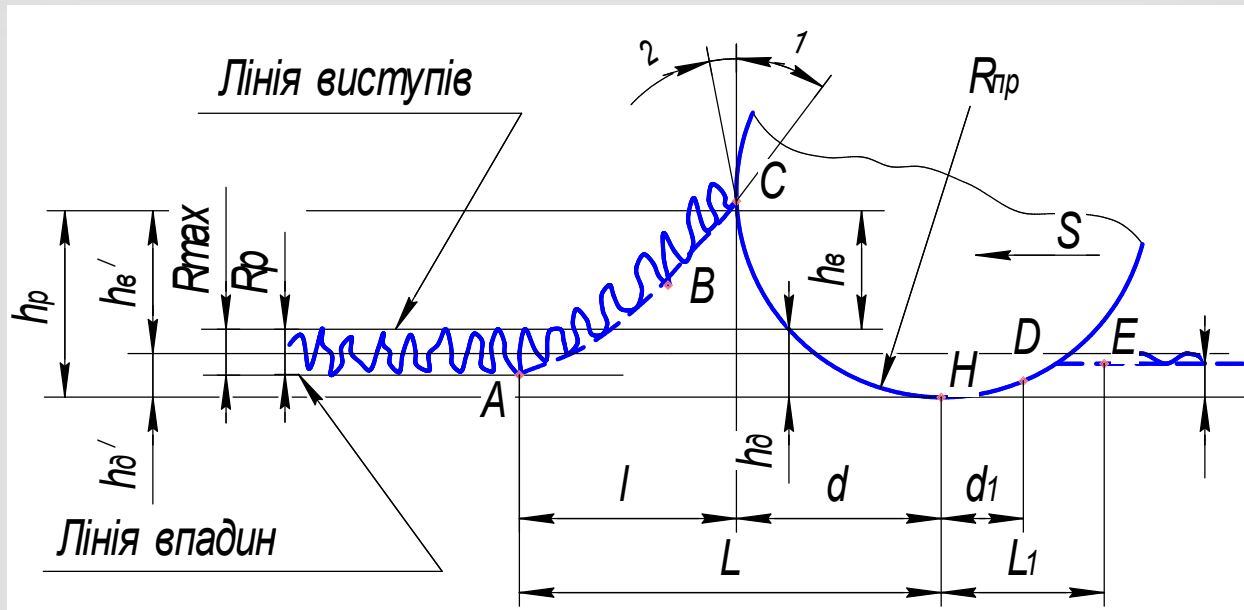


Магістерська кваліфікаційна робота

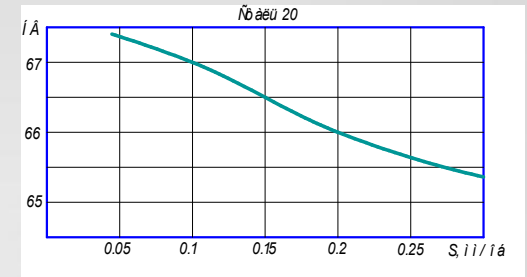
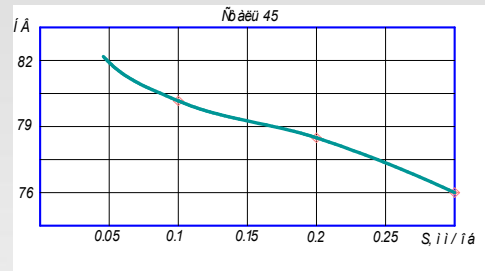
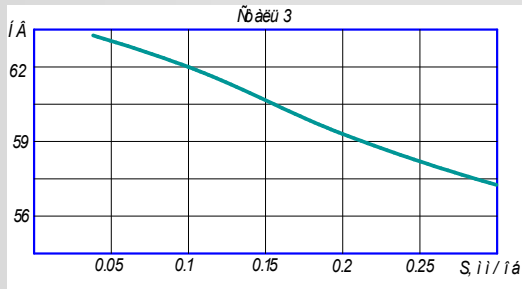
**Удосконалення технологічного процесу механічної
обробки заготовки деталі типу «Корпус 011-8.01.03»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 2ПМ-17м
спеціальності 131 – «Прикладна механіка»
Богданюк В.В.

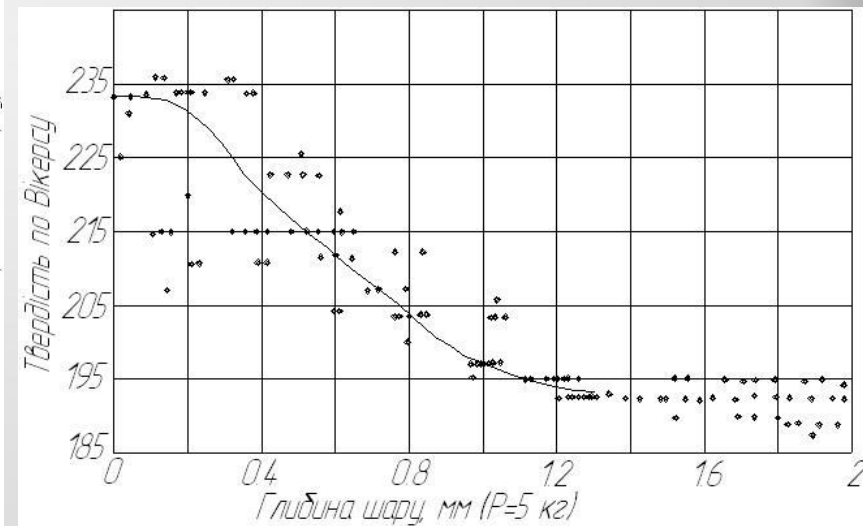
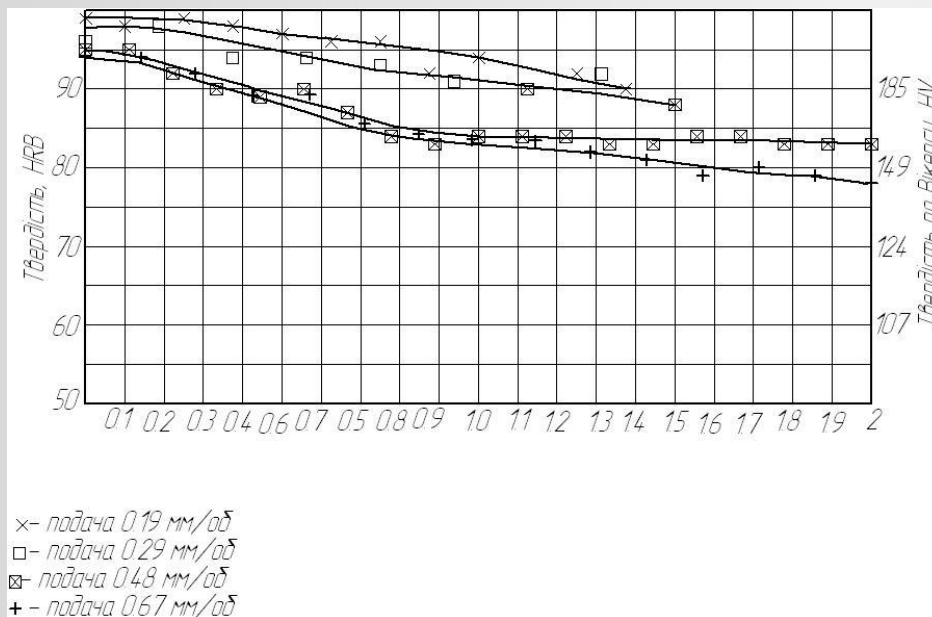
Керівник: к.т.н., доцент каф. ТАМ
Лозінський Д.О.



Профіль осередку деформації при обточуванні



Залежність отримуваної твердості від подачі при використанні ППД



Залежність твердості від відстані від поверхні (Л 58 і сталь 40ХНМА)

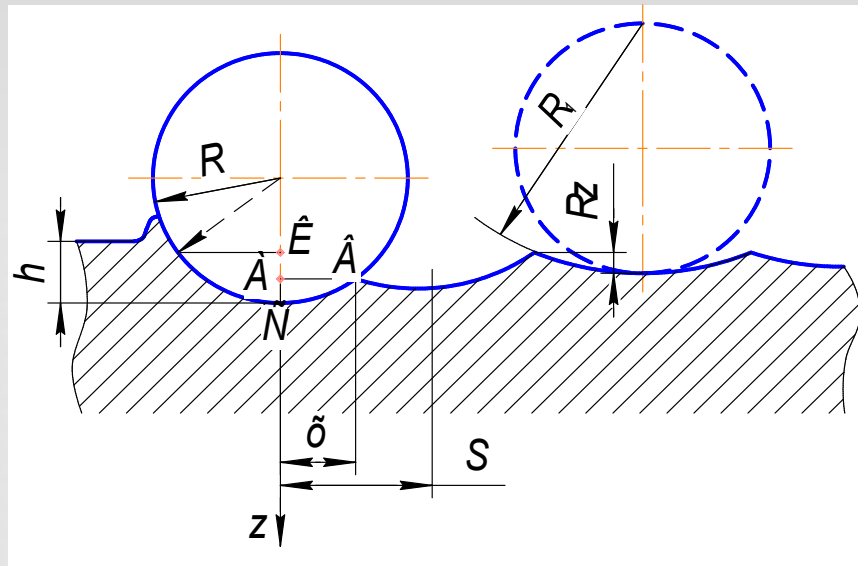
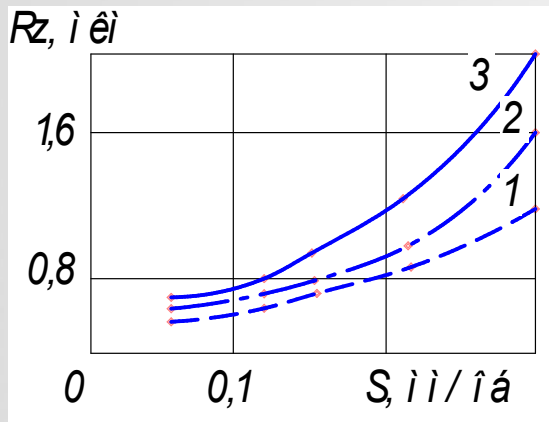
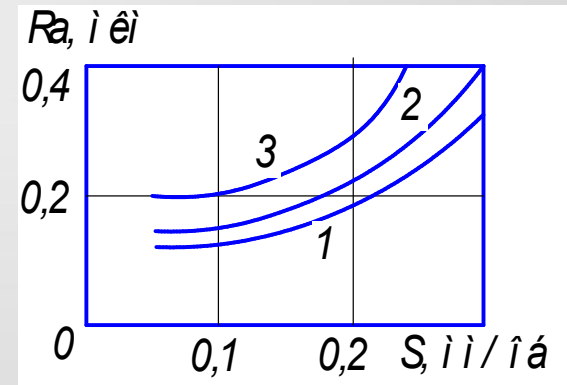


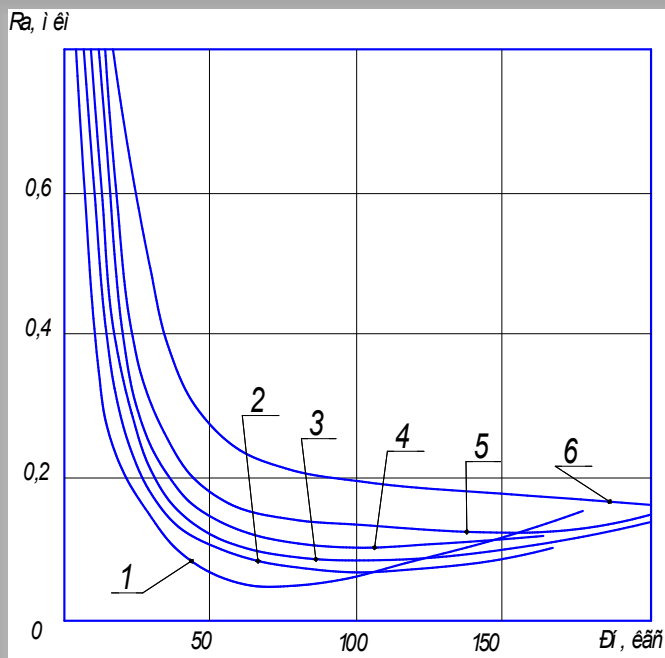
Схема контакту для розрахунку величини Rz



Залежність параметру шорсткості від подачі при обкочуванні сталі ШХ15 ($\rho=1500$ Мпа; $v=80$ м/хв) для різних діаметрів кульок: 1 – $D_{\text{ш}} = 40$ мм; 2 – $D_{\text{ш}} = 20$ мм; 3 – $D_{\text{ш}} = 9,4$ мм.



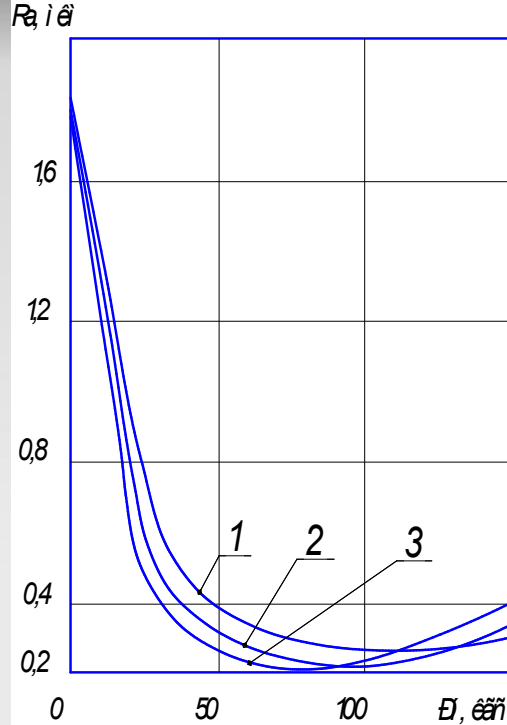
Вплив подачі на шорсткість поверхні при обкочуванні зразків з загартованої сталі ШХ15 (HRC 58–59) кульками діаметром:
1 – 10 мм; 2, 3 – 4,7 мм; 1 і 2 – $\rho = 270$ кгс/мм²;
3 – $\rho = 220$ кгс/мм².



Залежність шорсткості від тиску і марки сталі при обкочуванні кулькою діаметром

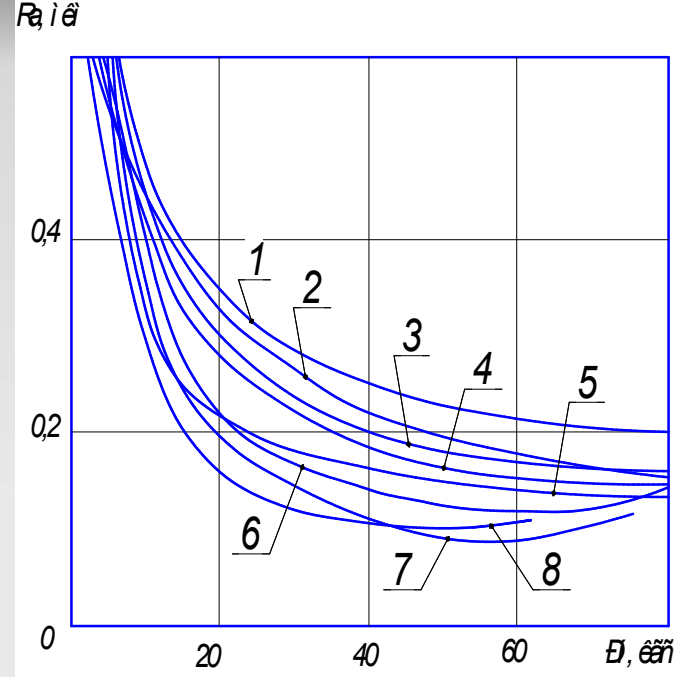
10 мм:

- 1 – сталь 20;
- 2 – сталь ШХ15;
- 3 – сталь 45;
- 4 – сталь 20ХН3А;
- 5 – сталь У8;
- 6 – сталь 18ХГТ.



Залежність шорсткості від тиску при обкочуванні титанових сплавів кулькою діаметром 5 мм:

- 1 – BT9;
- 2 – BT8;
- 3 – BT3-1.

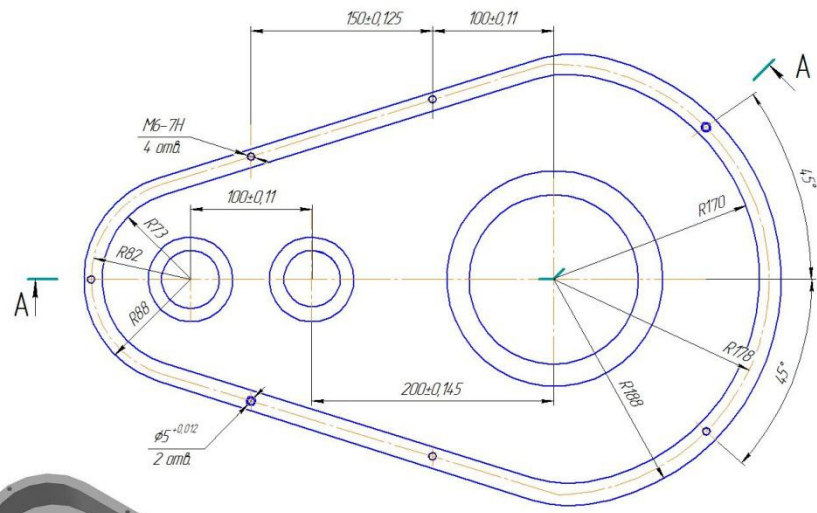
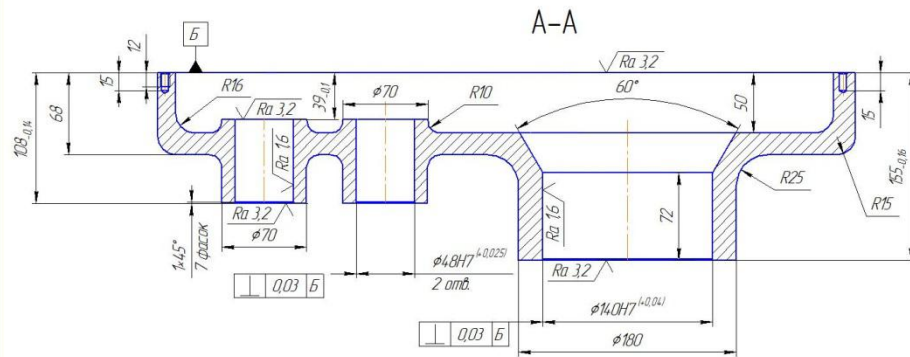


Вплив тиску на шорсткість поверхні при обкочуванні кулькою діаметром 5 мм зразків з загартованої сталі:

- 1 – сталь ЭИ347Ш (HRC 63);
- 2 – сталь ШХ15 (HRC 62);
- 3 – сталь 14Х2Н3МА (HRC 61-62);
- 4 – сталь ШХ15 (HRC 58);
- 5 – сталь 14Х2Н3МА (HRC 57-58);
- 6 – сталь 40Х (HRC 54);
- 7 – сталь 50Г2 (HRC 48);
- 8 – сталь 40Х (HRC 36-40).

√ Ra 16 (√)

08-26.МКР.004.00.001



- 1 Неказані ливарні радіуси 3 мм
- 2 Неказані граничні відхилення валів h14, отворів H14, інші H4/2

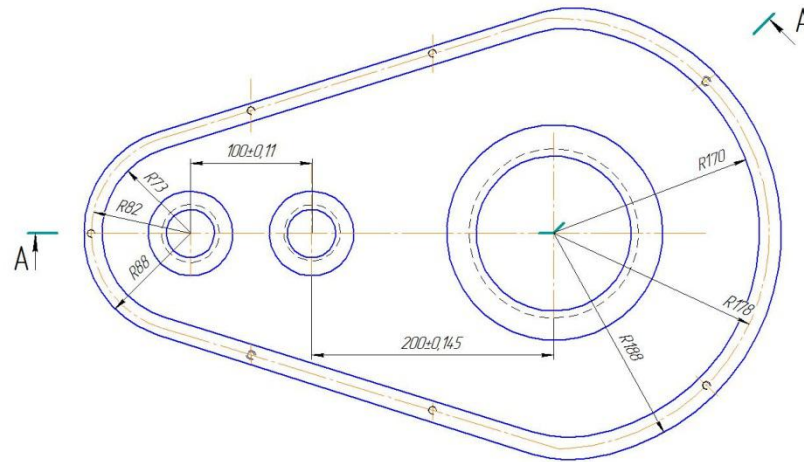
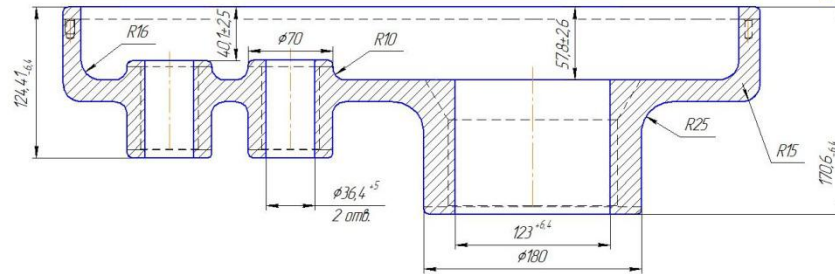
Лист № _____ Назва _____

					08-26.МКР.004.00.001	
Вид	Лист	№ докум.	Лист	Лист	Маса	Масштаб
Корпус	011-8.01.03				3,365	1:1
Матеріал	Сталь 45Л ГОСТ 1412-85	Складання	В.В. БІЛ	В.В. БІЛ	Лист	Листів 7
					ВНТУ, зр. 1ПМ-17М	
					Формат А2	

$\sqrt{Ra\ 16\ (\checkmark)}$

A-A

08-26.МКР.004.00.002



- 1 Точність виливка 12-17-11-10 ГОСТ 26645-85
- 2 Маса 17.3-2.2-24-12.7 ГОСТ 26645-85
- 3 Невказані на кресленні радіуси R4, нахили не більше 3°

Лист № _____ Назва _____

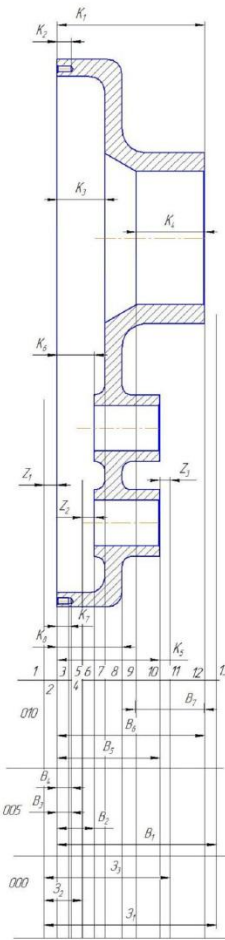
Лист № _____ Назва _____

				08-26.МКР.004.00.002			
Вид	Лист	№ докум.	Лист	Назва	Маса	Масштаб	
Корпус	011-8.01.03			Корпус 011-8.01.03 (заготовка)	46,99	1:1	
Матеріал	Сталь 45/1	ГОСТ 14.12-85		Сталь 45/1 ГОСТ 14.12-85			
Масштаб	ВНТУ, зр.	2ПМ-17М					
Лист	1						
Лист	1						

Маршрут механічної обробки

№	Операції, переходи	Ескізи деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p><i>Вертикально-фрезерна з ЧПК</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати площину 1 в розмір згідно ескізу 3 Фрезерувати площину 2 в розмір згідно ескізу 4 Центрувати 2 отвори 3 і 5 отвір 4 випірничі розміри вказані на ескізі 5 Свердлити 5 отвір 4 в розмір $\phi 5(+0,12)$ 6 Зенкувати фаски в 5 отворах 4 випірничі розміри вказані на ескізі 7 Нарізати різь в 5 отворах 4 випірничі розміри вказані на ескізі 8 Свердлити 2 отвори 3 в розмір $\phi 4(+0,2)$ 9 Зенкувати 2 отвори 3 в розмір $\phi 4,6(+0,08)$ 10 Розвернути 2 отвори 3 в розмір згідно ескізу 11 Зняти заготовку 		<p style="text-align: right;">Фрезерний з ЧПК 6P13Ф3</p>
010	<p><i>Токарно-револьверна з ЧПК</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати торець 1 в розмір згідно ескізу 3 Фрезерувати площину 2 в розмір згідно ескізу 4 Розточити попередньо отвір 3 в розмір $\phi 139,08(+0,25)$ 5 Розточити попередньо отвір 3 в розмір $\phi 139,8(+0,1)$ 6 Розточити поверхню 4 випірничі розміри вказані на ескізі 7 Розточити остаточно отвір 3 в розмір згідно ескізу 8 Розточити попередньо 2 отвори 5 в розмір $\phi 4,7,08(+0,25)$ 9 Розточити попередньо 2 отвори 5 в розмір $\phi 4,7,8(+0,1)$ 10 Розточити остаточно 2 отвори 5 в розмір згідно ескізу 11 Зняти деталь 		<p style="text-align: right;">Багатошльовий з ЧПК ЛТ260МФ3</p>

Розмірний аналіз технологічного процесу

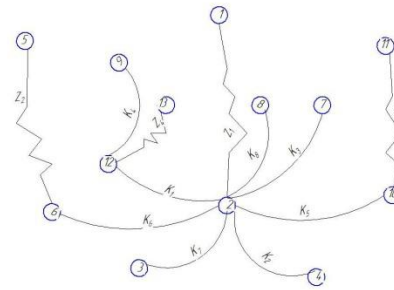


Таблиця 1 – Рівняння розрахунку розмірних технологічних ланцюгів

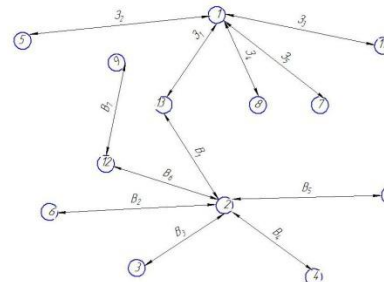
№	Розрахункові рівняння	Вихідні рівняння	Невдома ланка
1	$B_2 - K_2 = 0$	$B_2 = K_2$	B_2
2	$B_3 - K_3 = 0$	$B_3 = K_3$	B_3
3	$B_4 - K_4 = 0$	$B_4 = K_4$	B_4
4	$B_5 - K_5 = 0$	$B_5 = K_5$	B_5
5	$B_6 - K_6 = 0$	$B_6 = K_6$	B_6
6	$B_7 - K_7 = 0$	$B_7 = K_7$	B_7
7	$Z_2 - Z_1 - K_1 = 0$	$Z_2 = Z_1 + K_1$	Z_2
8	$Z_3 - Z_2 - B_2 = 0$	$Z_3 = Z_2 + B_2$	Z_3
9	$Z_4 - Z_3 - K_3 = 0$	$Z_4 = Z_3 + K_3$	Z_4
10	$Z_5 - Z_4 - K_4 = 0$	$Z_5 = Z_4 + K_4$	Z_5
11	$Z_6 - Z_5 - K_5 = 0$	$Z_6 = Z_5 + K_5$	Z_6

Таблиця 3 – Припуски на механічну обробку

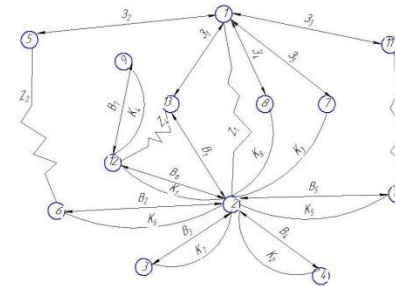
Припуски	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
Z_{min}	0,8	0,8	0,8	0,8
Z_{max}	2,74	4,21	5,34	1,42



Вихідне граф-дерево



Похідне граф-дерево



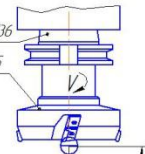
Сумований граф

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

Половина розміру	Технологічний розмір	Максимальний розмір	Допуск	Позиційний розмір	Значення розміру з технологічного документа	Значення розміру на кресленні виготовленої заготовки
Z_1	157,06	158,91	1,85	158,91		158,91 _{±0,181}
Z_2	37,9	38,9	1,0	38,4		38,4 _{±0,1}
Z_3	111,99	113,39	1,4	113,4		113,4 _{±0,14}
Z_4	68,8	70	1,2	70		70 _{±0,12}
Z_5	51,11	52,11	1,0	51,61		51,61 _{±0,1}
Z_6	155,8	156,26	0,46	156,26	156,26 _{±0,046}	
B_1	38,9	39	0,1	39		39 _{±0,1}
B_2	11,795	12,215	0,43	12		12 _{±0,101}
B_3	14,795	14,215	0,43	15		15 _{±0,101}
B_4	107,86	108	0,14	108		108 _{±0,014}
B_5	154,84	155	0,16	155		155 _{±0,16}
B_6	71,63	72,37	0,74	72		72 _{±0,37}

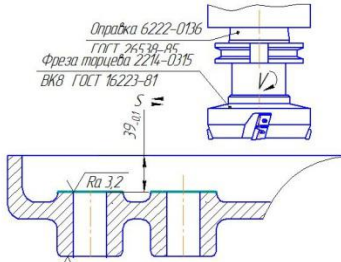
Перехід 2

Оправка 6222-0136
ГОСТ 26538-85
Фреза тарівецька 2214-0315
ВКВ ГОСТ 16223-81



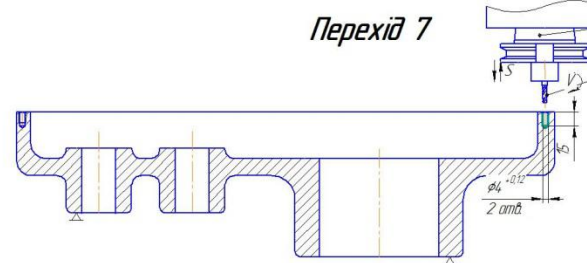
Перехід 3

Оправка 6222-0136
ГОСТ 26538-85
Фреза тарівецька 2214-0315
ВКВ ГОСТ 16223-81



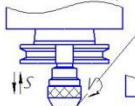
Перехід 7

Ra4.0 (✓)
Оправка 6222-0117
ГОСТ 26538-85
Свердло спиральне
2309-04.331(φ8,5)
Р6М5 ГОСТ 7275-71



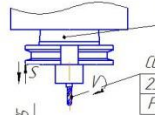
Перехід 4

Свердло для зацентрування
2317-0001 (φ12)



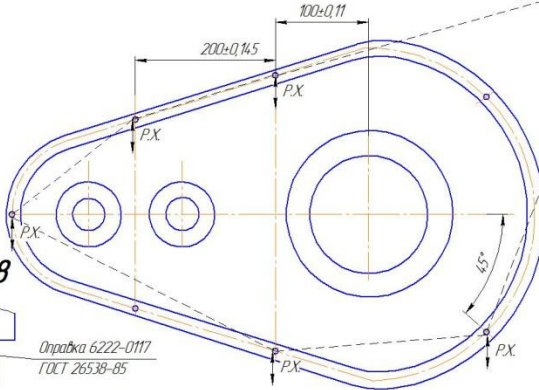
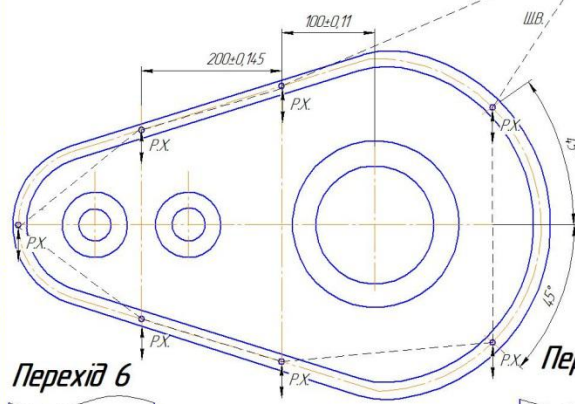
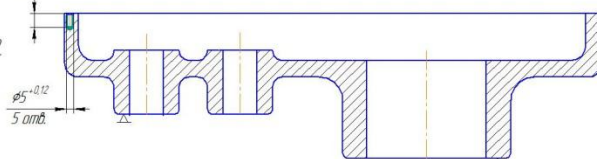
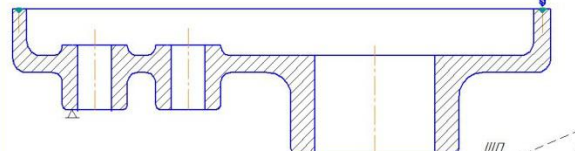
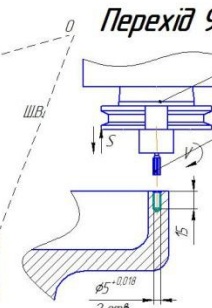
Перехід 5

Оправка 6222-0117
ГОСТ 26538-85
Свердло спиральне
2309-04.331(φ8,5)
Р6М5 ГОСТ 7275-71



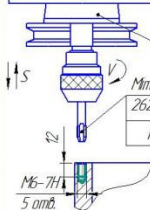
Перехід 9

Оправка 6222-0117
ГОСТ 26538-85
Розвертка 2330-1721
ГОСТ 11175-80



Перехід 6

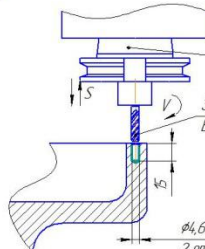
Оправка 6222-0117
ГОСТ 26538-85



Мітчик машинний
2620-0105(М10)
Р6М5 ГОСТ 19930-72

Перехід 8

Оправка 6222-0117
ГОСТ 26538-85



Зенкер 2320-2378М1
ВКВ ГОСТ 3231-71

φ4,6^{+0.03}
2 отві.

005	9	Розвернути 2 отвори	9	0,05	900	0,12
	8	Зенкерувати 2 отвори	16	2	600	0,3
	7	Свердлими 2 отвори	15	2,5	1152	0,12
	6	Нарізати різь в 5 отворах	7,92	0,75	580	15
	5	Свердлими 5 отворів 2	26,52	4	1055	0,24
	4	Центрувати отвори	22,5	2,5	1554	0,14
	3	Фрезерувати поверхню	130,2	15	450	0,36
	2	Фрезерувати поверхню	122,7	2,85	157	0,44
	№ опер/перех	№ операції	Кандидатура	ТФ2174/МФ3	І. н. / ів.	І. н. / ів. / ів.
			Обладнання			Режими різання

08-26.МКР.004.00.003 КН

Карта налагодження

Лист 12

ВНЧ.2ПМ-17М

Дякую за увагу