

*Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування*

*дипломний проект на тему:*

***РОБОЧЕ МІСЦЕ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ  
ДЕТАЛІ “КРИШКА 12.36” З ВИКОРИСТАННЯМ САД/САМ-СИСТЕМ***

*Керівник: к.т.н., доцент*

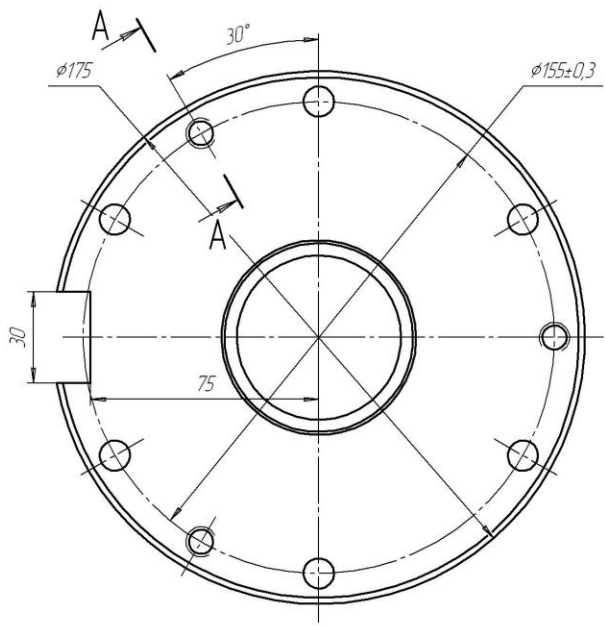
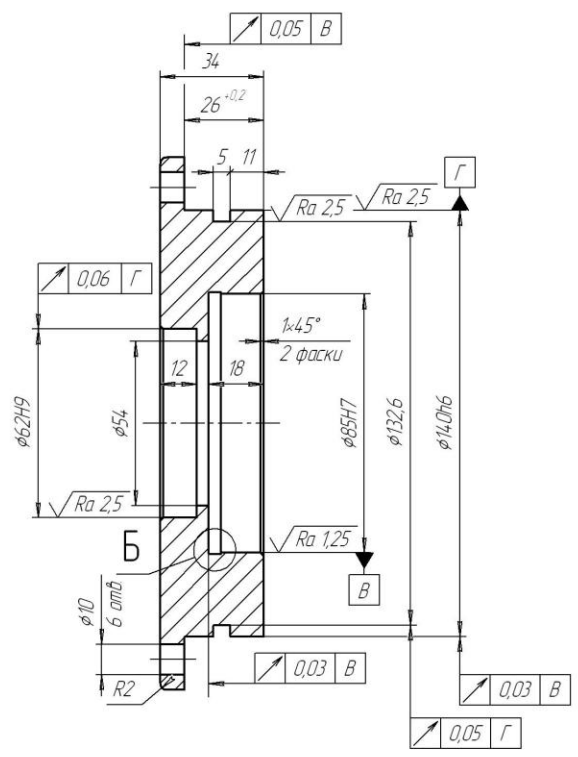
*Петров О.В.*

*Розробив: ст. гр. 1ТМ-14сп з.ф.н.*

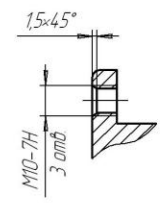
*Нідзельський О.І.*

00010'LEO'UT'9Z-80

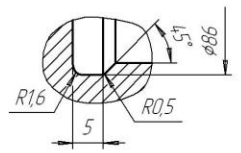
√ Ra 6,3 (√)



A-A



Б (2:1)



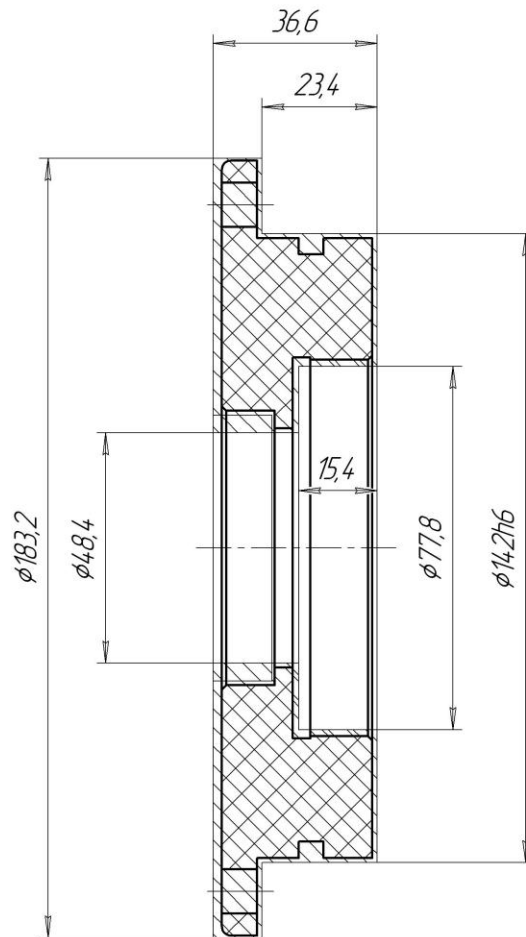
- 1 Формувальні нахили 3° за ГОСТ 3212-92
- 2 Невказані радіуси R 0,6 мм
- 3 Інші технічні умови за ОСТ 3-3189-75

				08-26 ДП.037.01.000		
Лист	№ докум.	Лист	Листів	Лист	Маса	Висхідат
Кришка	Кришка 12.36	Лист	Листів	Лист	2,85	11
Нормат.	Соболєв ВВ	Лист	Листів	Лист	ВНТУ	
Стрел	Соболєв ІО	Лист	Листів	Лист	за ТТМ-14сп	
				Копіювати Формат А2		

Робоче креслення деталі "Кришка 12.36"

08-26.ДП.006.02.000

Ra 10,0 (✓)



1. Точність вилівка 11-6-10-11 Зм. 0,5 ГОСТ 26645.
2. Маса 2,85-6,5-0,5-3,42 ГОСТ 26645-85.
3. Невказані на кресленні радіуси заокруглень 4.6 мм.

				08-26.ДП.006.02.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
		Кадзар М.О.				3,42	1:1
		Петров О.В.			Лист	Листов	1
		Сивак Ю.			Сталь 45Л ГОСТ 977-88		
					ВНТУ, гр. 2ТМсп-11		
					Формат А3		

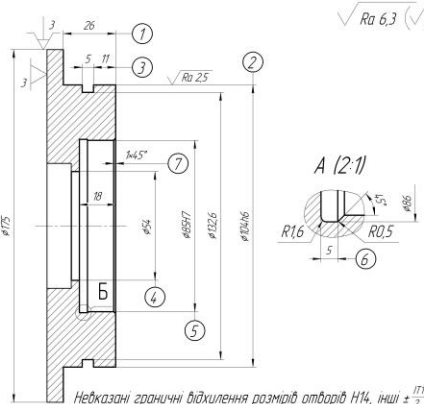
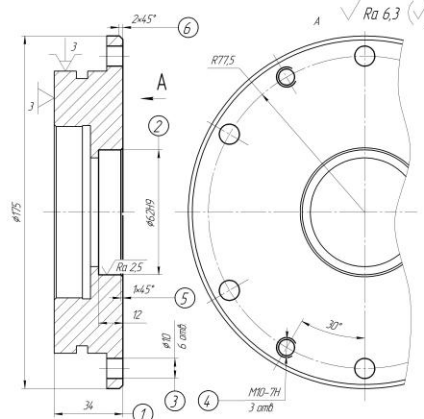
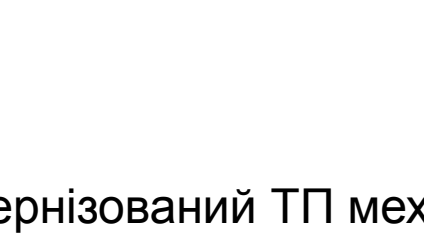

Копиробал

Формат А3

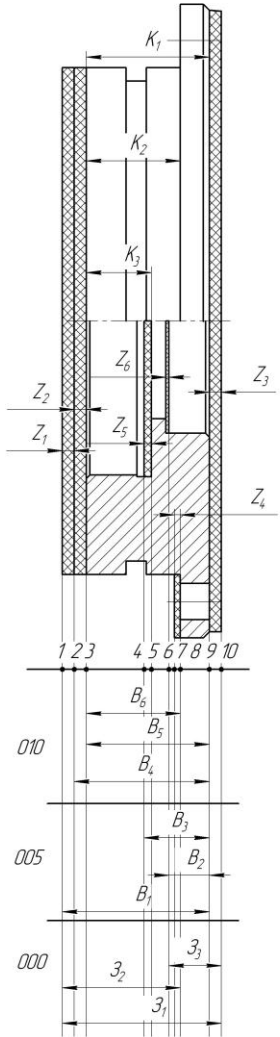
Креслення заготовки деталі "Кришка 12.36"



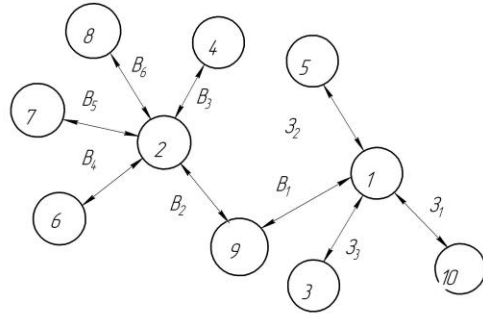
## МОДЕРНІЗОВАНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

№ Операції	Назва операції та зміст переходів	Операційний ескіз	Тип і модель обладнання
005	<p><b>Токарна з ЧПК</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити і закріпити заготовку</li> <li>2. Точити торець ①, відповідно до ескізу</li> <li>3. Точити пов. ② попередньо</li> <li>4. Точити пов. ③ остаточно</li> <li>5. Точити канавку ④, відповідно до ескізу</li> <li>6. Точити пов. ⑤ в розмір <math>\phi 61</math> однакратно</li> <li>7. Точити пов. ⑥ попередньо</li> <li>8. Точити пов. ⑦ попередньо</li> <li>9. Точити пов. ⑧ остаточно</li> <li>10. Точити канавку ⑨, відповідно до ескізу</li> <li>11. Точити фаску ⑩ відповідно до ескізу</li> <li>12. Зняти заготовку</li> </ol>	 <p>Невказані граничні відхилення розмірів отворів H14, інші <math>\pm \frac{IT6}{2}</math></p>	<p>Токарна з ЧПК 16K20Ф3</p>
010	<p><b>Багатоцільовий ЧПК</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити і закріпити заготовку</li> <li>2. Точити торець ①, відповідно до ескізу</li> <li>3. Точити пов. ② попередньо</li> <li>4. Точити пов. ③ остаточно</li> <li>5. Центрувати 6 отв. ④, відповідно до ескізу</li> <li>6. Свердлити 6 отв. ⑤ в розмір <math>\phi 10</math></li> <li>7. Центрувати 3 отв. ⑥, відповідно до ескізу</li> <li>8. Свердлити 3 отв. ⑦ в розмір <math>\phi 8</math></li> <li>9. Нарізати різь M10 на 3 отв. ⑧</li> <li>10. Точити фаску ⑨</li> <li>11. Точити фаску ⑩</li> <li>12. Зняти заготовку</li> </ol>	 <p>Невказані граничні відхилення розмірів отворів H14, інші <math>\pm \frac{IT6}{2}</math></p>	<p>Токарний багатоцільовий 114.20ПФ40</p>
015	<p><b>Горизонтально-фрезерна</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити і закріпити заготовку</li> <li>2. Фрезерувати паз ① відповідно до ескізу</li> <li>3. Зняти заготовку</li> </ol>	 <p>Невказані граничні відхилення розмірів отворів H14, інші <math>\pm \frac{IT6}{2}</math></p>	<p>Горизонтально-фрезерний 6782</p>
020	<p><b>Внутрішньошліфувальна</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити і закріпити заготовку</li> <li>2. Шліфувати пов. ①, в розмір <math>\phi 85H7</math></li> <li>3. Зняти заготовку.</li> </ol>	 <p>Невказані граничні відхилення розмірів отворів H14, інші <math>\pm \frac{IT6}{2}</math></p>	<p>Внутрішньошліфувальний 3K227B</p>

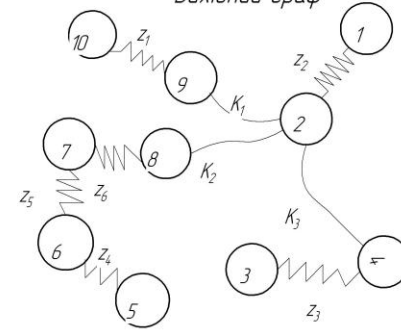
Модернізований ТП механічної обробки деталі “Кришка 12.36”



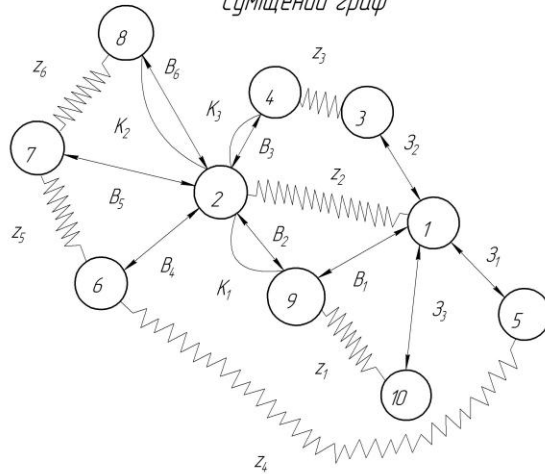
Похідний граф



Вихідний граф



Суміщений граф



Припуски	Z1 min	Z2 min	Z3 min	Z4 min	Z5 min	Z6 min
Z3 min	2	2,1	2	2	1,2	0,8

Размір	B1	B2	B3	B4	B5	B6	z1	z2	z3
Допуск, мм	0,87	0,87	0,62	0,3	0,074	0,03	1,4	1,2	1

Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Размір, що визначається
$-K_3 + B_3 = 0$	$K_3 = B_3$	B3
$-K_2 + B_6 = 0$	$K_2 = B_6$	B6
$-K_1 + B_2 = 0$	$K_1 = B_2$	B2
$Z_2 + B_2 - B_1 = 0$	$B_1 = Z_2 + B_2$	B1
$Z_1 + B_1 - z_1 = 0$	$z_1 = B_1 + Z_1$	z1
$B_5 + Z_6 - B_6 = 0$	$B_5 = B_6 - Z_6$	B5
$B_4 + Z_5 - B_5 = 0$	$B_4 = B_5 - Z_5$	B4
$Z_4 - B_4 + Z_2 + z_2 = 0$	$Z_4 = B_4 - Z_2 - z_2$	z2
$Z_3 - B_3 + z_3 + Z_2 = 0$	$Z_3 = B_3 - z_3 - Z_2$	z3

## Розмірний аналіз технологічного процесу

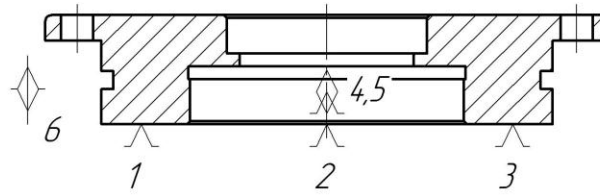
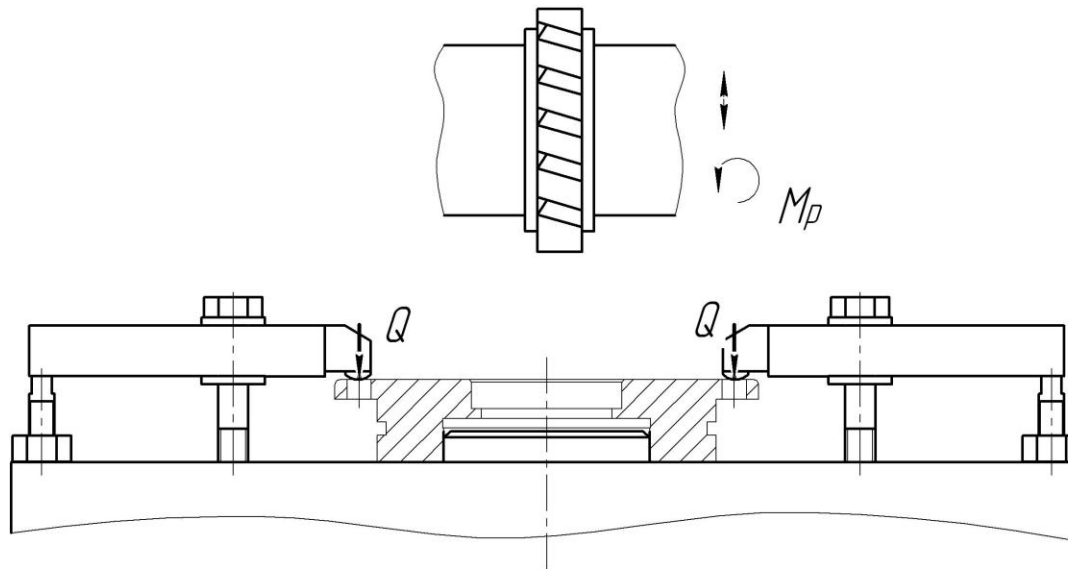


Схема базування деталі "Кришка" на операції О15



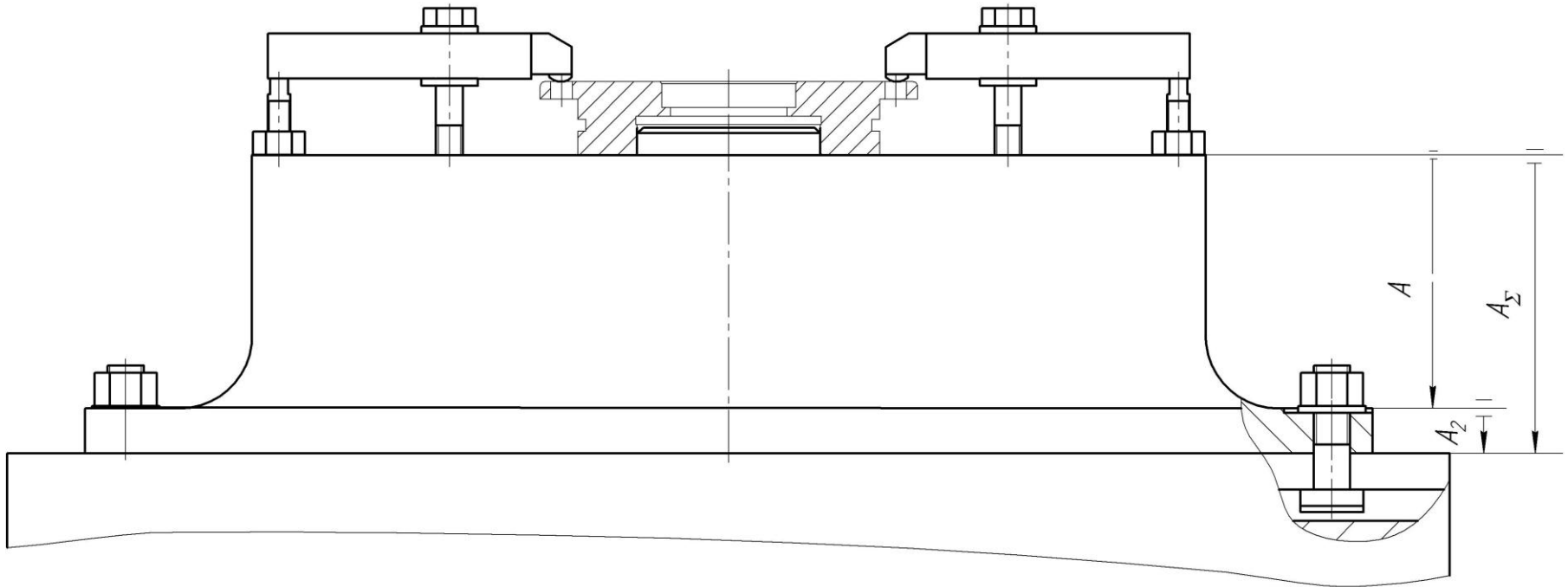
$$M_p = M_{тр};$$

$$Q = P_{\max} / 2 = \frac{K \cdot P_s}{f_1 + f_2}$$

$$Q = 2827,5 \text{ Н}$$

де  $Q$  – сила на штоці циліндра;  
 $f_1$  і  $f_2$  – кути тертя;  
 $K$  – коефіцієнт запасу.

Схема базування та розрахунку сил закріплення деталі в пристосуванні



$T$  – допуск виконаного розміру

$E_{\delta}$  – похибка базування

$E_3$  – похибка закріплення

$E_y$  – похибка установки

$E_u$  – похибка зношення

$E_{ли}$  – похибка від перекосу (або зміщення) інструменту

$w$  – економічна точність при обробці

*Розрахункова похибка пристосування*

$$E_{пр} \leq T - K_m \times \sqrt{(K_{m1} \times E_{\delta})^2 + E_3^2 + E_y^2 + E_u^2 + E_{ли}^2 + (K_{m2} \times w)^2} = 0,15 \text{ мм}$$

$$E_{пр} < T_{36}, \text{ тобто } 0,155 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм}$$

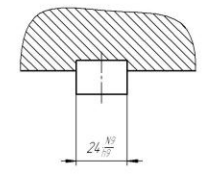
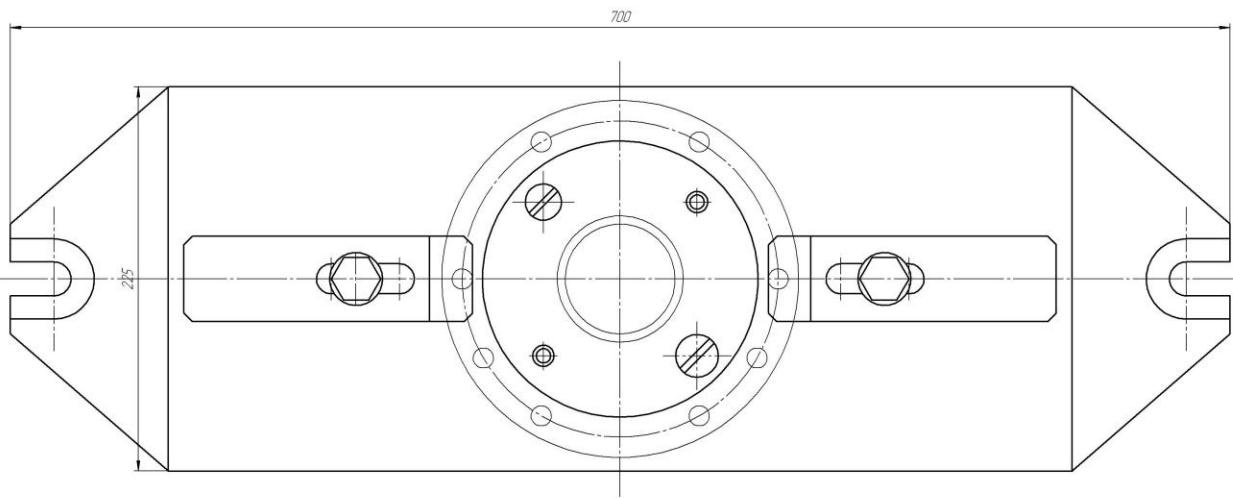
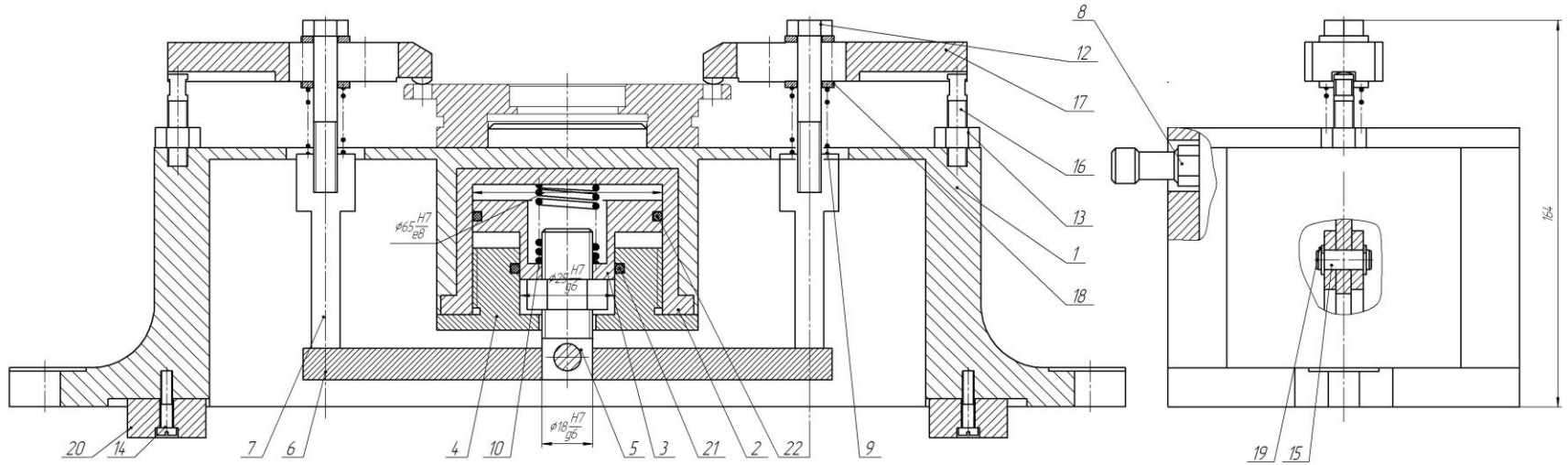
$$T_{A_{\Sigma}} = T_{A_1} + T_{A_2}$$

$$0,3 = 0,15 + 0,15$$

Схема розрахунку пристосування на точність



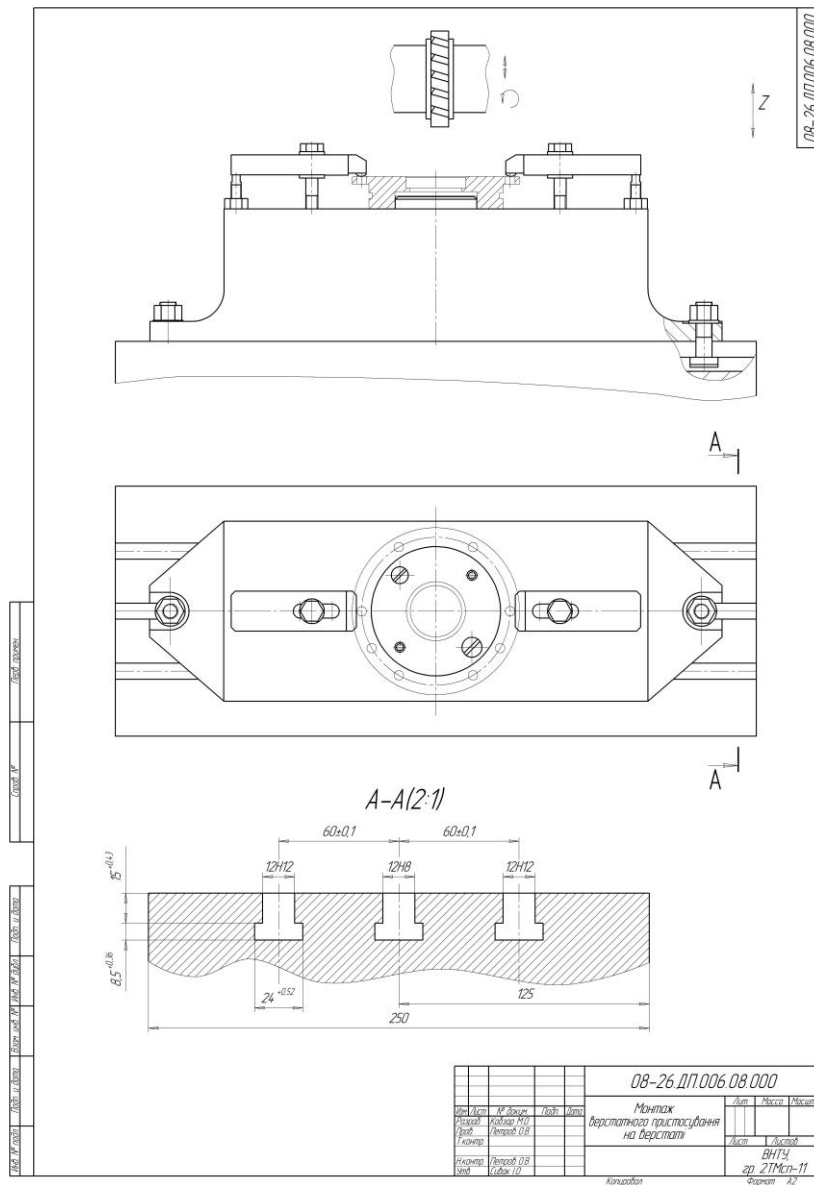
08-26.ДП037.07.000 СК



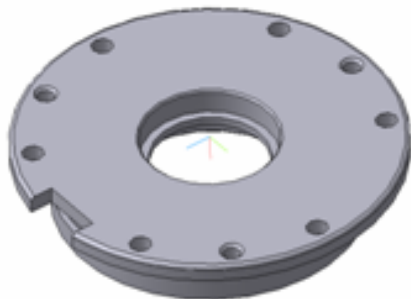
- Технічна характеристика*
- 1 Пристосування встановлюється на горизонтальному додатковому верстаті 5612
  - 2 Сила закріплення  $Q=4182,5\text{ Н}$
- Технічні вимоги*
- 1 Пристосування фактувати вміло ПЧ-133 фісташкового кольору
  - 2 Контроль точності пристосування проводити раз в 6 місяців
  - 3 Кінцеву довідку пристосування виконати після обробки пробної партії заготовок

				<b>08-26.ДП037.07.000 СК</b>		
№	П.В.	Лист	Колір	Пристосування верстатне (складальне креслення)	Лист	Колір
1	1	1	1		12	1
Назва	Кодове	Кодове	Кодове	ВНТЧ	ар. ТМ-14сп	
Матер.	Матер.	Матер.	Матер.	Копіювати	Формат А1	

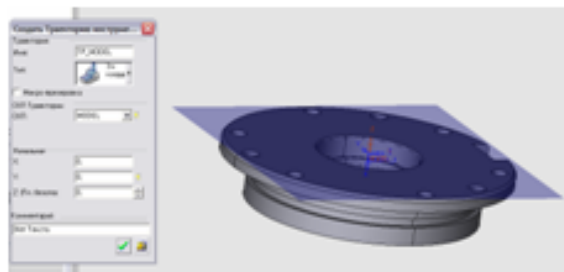
Складальне креслення верстатного пристосування



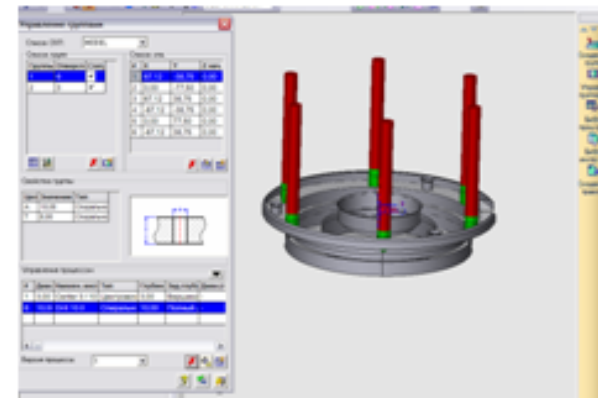
Монтаж верстатного пристосування на верстаті 6Т82



Крок 1. Вибір вихідної тривимірної моделі деталі «Кришка 12.36»



Крок 2. Вибір положення площі координат



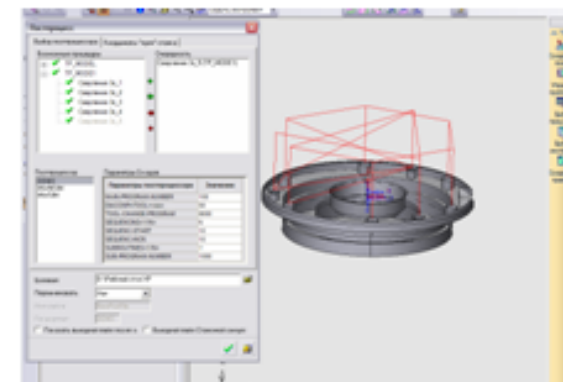
Крок 3. Проектування послідовності обробки отворів



Крок 4. Вибір інструментів для обробки

№	Назва	Діаметр	Тип	Позиція	Позиція	Позиція
0	Center 0 3.00	Центрос	500	1000.00	Отвір	
1	Center 1 3.00	Центрос	500	1000.00	Отвір	
20	Отв 8.0	Стержень	500	1000.00	Отвір	
20	Отв 10.0	Стержень	500	1000.00	Отвір	
4	Column 11.00	Зенкер	500	1000.00	Отвір	

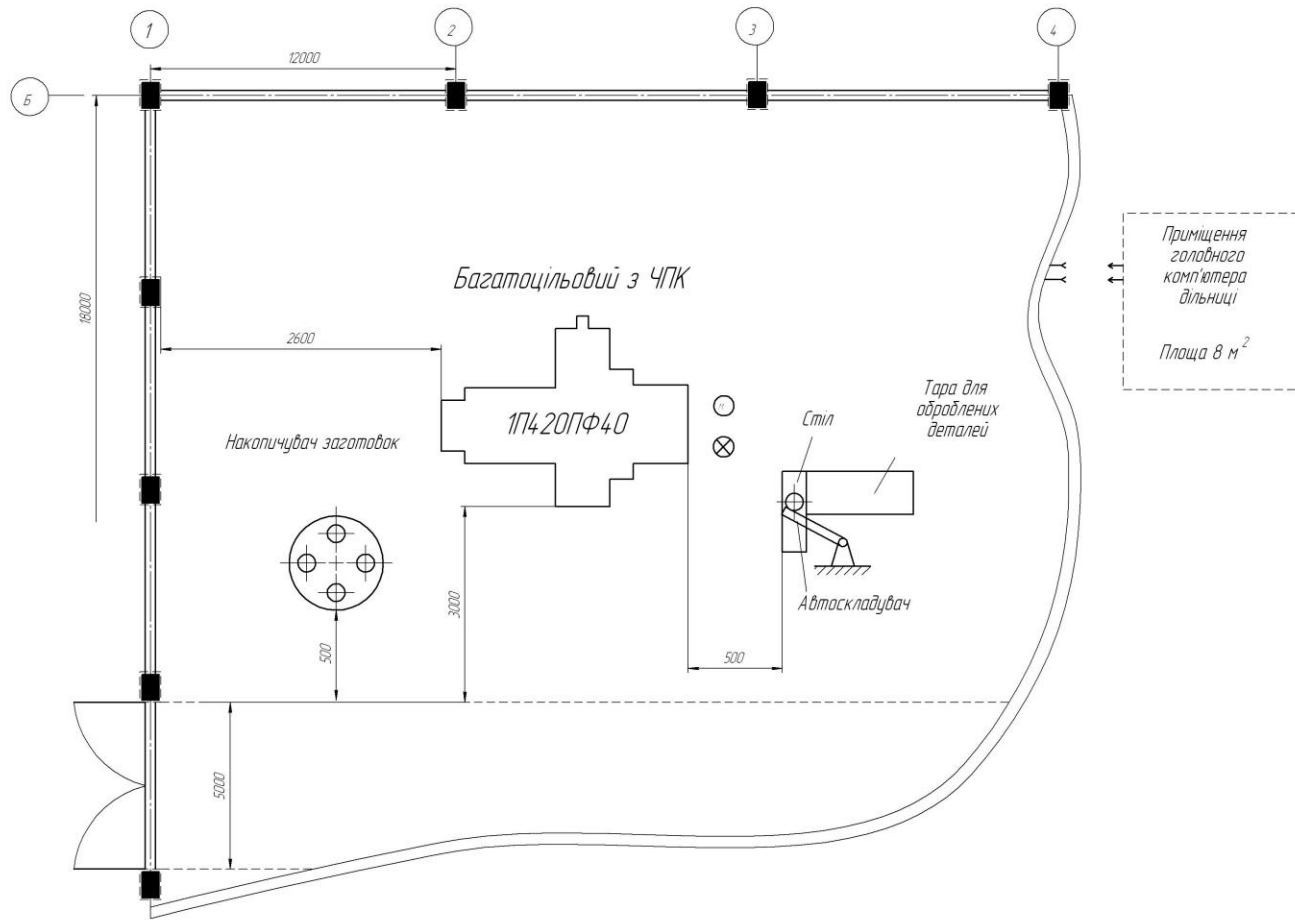
Крок 5. Вибір послідовності, параметрів та траєкторії руху інструментів



Крок 6. Вибір постпроцесора, проектування та збереження програми обробки

Алгоритм створення програми обробки поверхонь деталі «Кришка 12.36»

08-26.ДП.037.11.000



Лист 01

Лист 02

08-26.ДП.037.11.000				Лист			Масштаб		
Робоче місце механічної обробки				Лист			Масштаб		
ВНТУ				Лист			Масштаб		
до 11М-14ср				Лист			Масштаб		
Формат А1				Лист			Масштаб		

Загальний вигляд робочого місця механічної обробки деталі “Кришка 12.36”