

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

дипломний проект на тему:

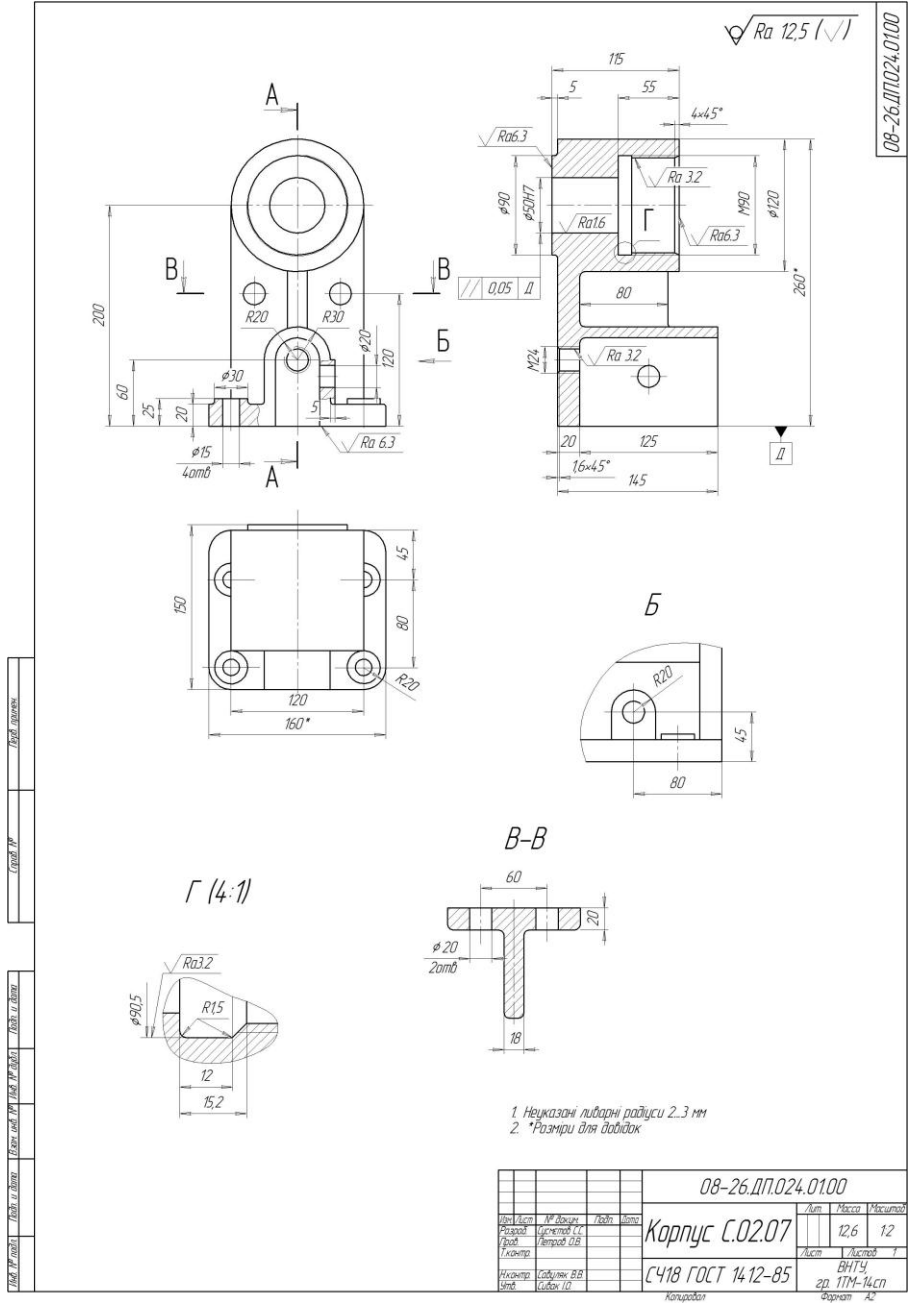
***АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ
МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ “КОРПУС С.02.07”
З ВИКОРИСТАННЯМ САД/САМ-СИСТЕМ***

Керівник: к.т.н., доцент

Петров О.В.

Розробив: ст. гр. 1ТМ-14сп

Сусметов О.С.



Робоче креслення та заготовка деталі “Корпус С.02.07”

08-26.ДП.024.02.000

Ra 50

Лист №

Справ. №

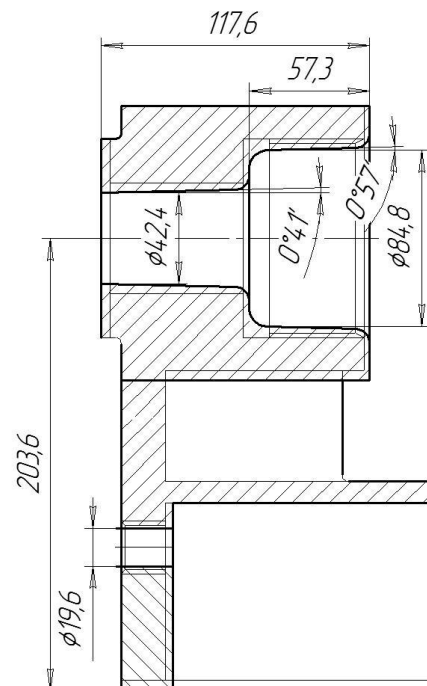
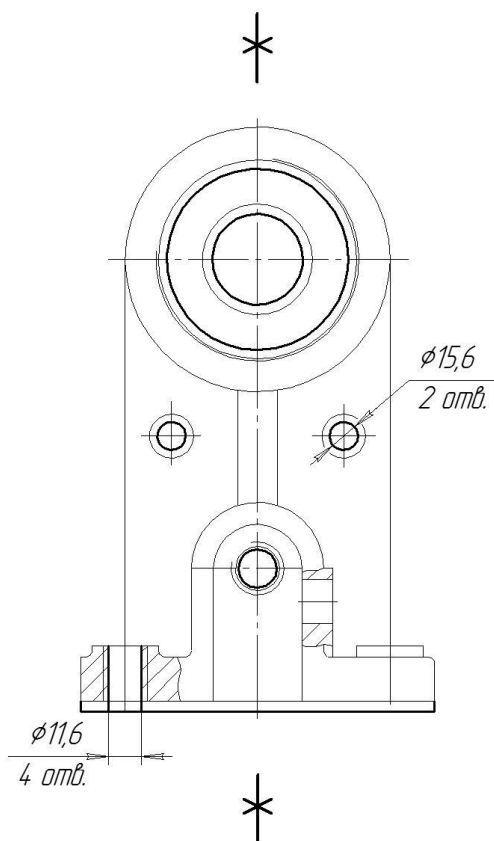
Лист №

Лист №

Лист №

Лист №

Лист №

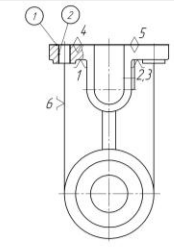
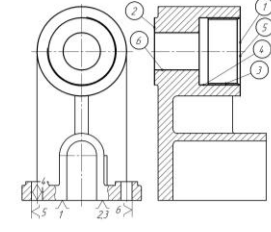
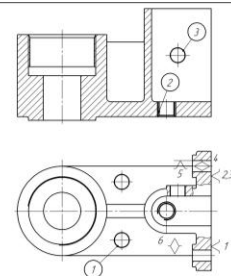
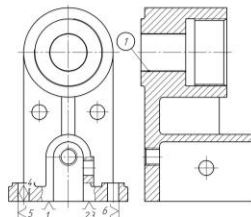


1. Точність вилівка 10 - 8 - 15 - 11 Зм. 1,6 ГОСТ 26645-85.
2. Маса 12,6 - 3,6 - 0,8 - 16,4 ГОСТ 26645-85.
3. Невказані на кресленні радіуси заокруглень 5.6 мм, формувальні нахили 0°41'..0°57'.

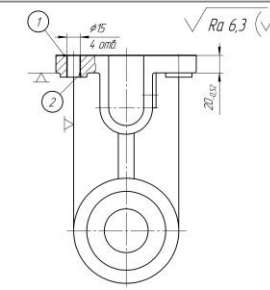
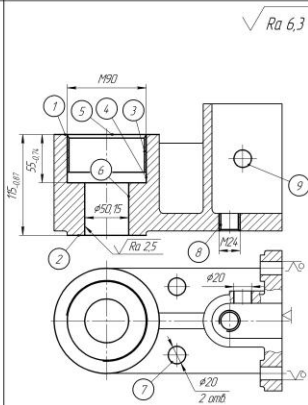
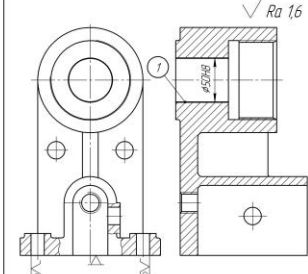
08-26.ДП.024.02.000				Лист	Маса	Масштаб
Взм.	Лист	№ док.ум.	Підп.	Дата	16,4	1:2
Розроб.	Системов С.С.	Петров О.В.				
Т.контр.					Лист	Листов 1
Н.контр.	Савиляк В.В.				ВНТУ, зр. ТТМ-14-сп	
Утв.	Сивак І.О.				Формат А3	
Корпус С.02.07 (вилівок)				С418 ГОСТ 1412-85		
				Копіював		

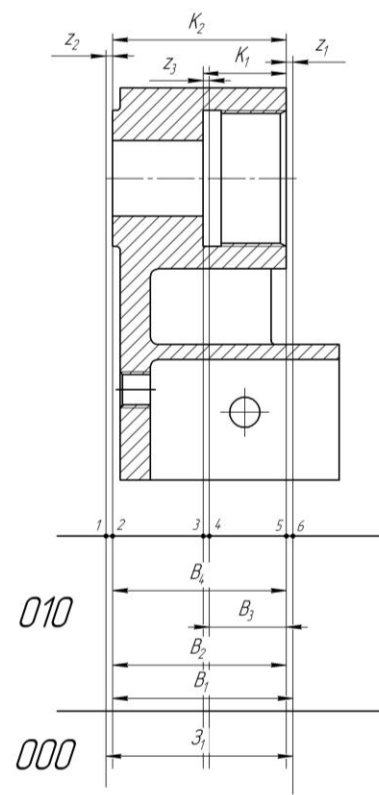
Креслення заготовки деталі "Корпус С.02.07"

Базовий ТП

№ операції	Назва операції та зміст переходів	Ескіз та схема базування	Обладнання
005	<u>Вертикально-фрезерна з ЧПК</u> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Фрезерувати пов. ① попередньо. 3. Фрезерувати пов. ① остаточно. 4. Центрувати отвори ②. 5. Свердлити отвори ②. 6. Зенкерувати отвори ②. 7. Зняти деталь.		6P13PФЗ спец. прист.
010	<u>Комбінована</u> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Фрезерувати торці ① та ② однократно. 3. Розточити пов. ③ та ④ однократно. 4. Розточити фаску ⑤. 5. Нарізати різь на пов. ③. 6. Розточити пов. ⑥ попередньо. 7. Розточити пов. ⑥ попередньо. 8. Розточити пов. ⑥ остаточно. 9. Зняти деталь.		6904ПМФЗ спец. прист.
015	<u>Свердлильна з ЧПК</u> Установ 1 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Центрувати 2 отв. ①. 3. Свердлити 2 отв. ①. 4. Центрувати отв. ②. 5. Свердлити отв. ②. 6. Нарізати різь в отв. ②. Установ 2 7. Центрувати отв. ③. 8. Свердлити отв. ③. 9. Зняти деталь.		2P135Ф2
020	<u>Внутрішньошліфувальна</u> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Шліфувати пов. ①. 3. Зняти деталь.		ЗК227В спец. прист.

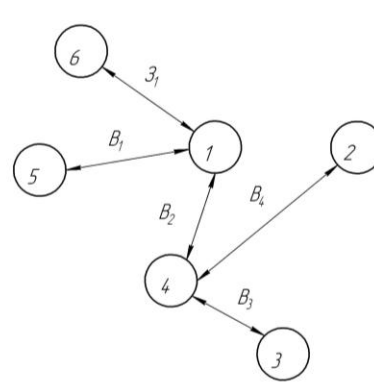
Модернізований ТП

№ операції	Назва операції та зміст переходів	Операційний ескіз	Обладнання
005	<u>Комбінована</u> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Фрезерувати пов. ① попередньо. 3. Фрезерувати пов. ① остаточно. 4. Центрувати отвори ②. 5. Свердлити отвори ②. 6. Зенкерувати отвори ②. 7. Зняти деталь.		6P13PФЗ спец. прист.
010	<u>Комбінована</u> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Фрезерувати торці ① та ② однократно. 3. Розточити пов. ③ та ④ однократно. 4. Розточити фаску ⑤. 5. Нарізати різь на пов. ③. 6. Розточити пов. ⑥ попередньо. 7. Розточити пов. ⑥ попередньо. 8. Розточити пов. ⑥ остаточно. 9. Центрувати 2 отв. ⑦. 11. Свердлити 2 отв. ⑦. 12. Центрувати отв. ⑧. 13. Свердлити отв. ⑧. 14. Нарізати різь в отв. ⑧. 15. Центрувати отв. ⑨. 16. Свердлити отв. ⑨. 17. Зняти деталь.		ЛТ260МФЗ спец. прист.
015	<u>Внутрішньошліфувальна</u> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Шліфувати пов. ①. 3. Зняти деталь.		ЗК227В спец. прист.

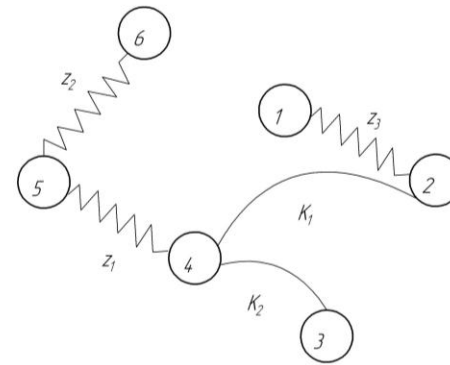


Розмірна схема технологічного процесу.

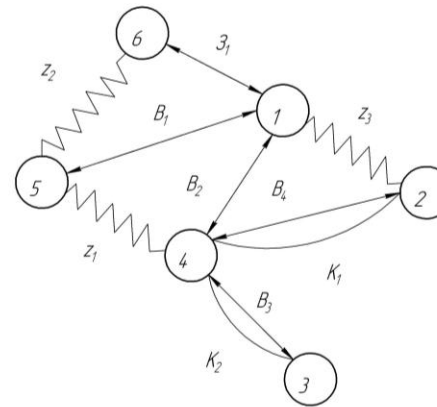
Похідний граф



Вихідний граф



Суміщений граф

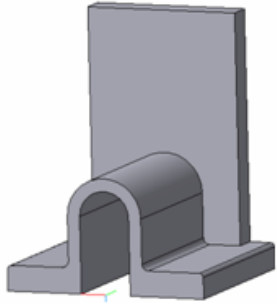


Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Розмір, що визначається
$B_4 - K_1 = 0$	$B_4 = K_1$	B_4
$B_3 - K_2 = 0$	$B_3 = K_2$	B_3
$B_4 + Z_3 - B_2 = 0$	$Z_3 = B_2 - B_4$	B_2
$Z_2 + B_2 - B_1 = 0$	$Z_2 = B_1 - B_2$	B_1
$Z_2 + B_1 - Z_1 = 0$	$Z_2 = Z_1 - B_1$	Z_1

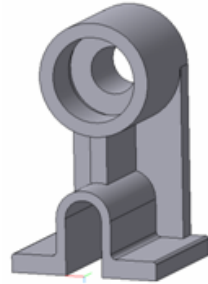
Створення тривимірної моделі у CAD-системі

Аналіз конструкції деталі у CAE-системі

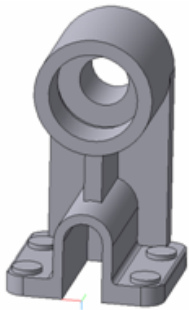
Крок 1. Побудова задньої стінки



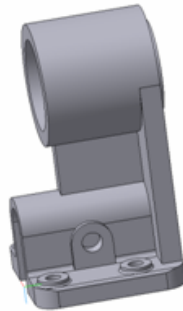
Крок 2. Операція побудови циліндричної поверхні та ребра жорсткості



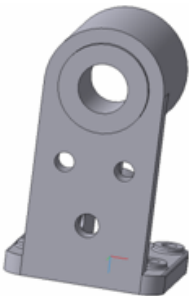
Крок 3. Побудова боби шик під монтажні отвори



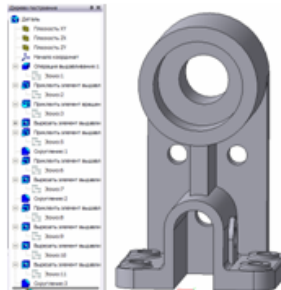
Крок 4. Побудова бобики бокового отвору



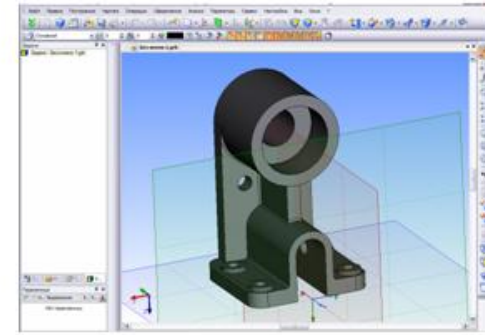
Крок 5. Побудова отворів на задній стінці



Крок 6. Тривимірна модель деталі "Корпус С.02.07"



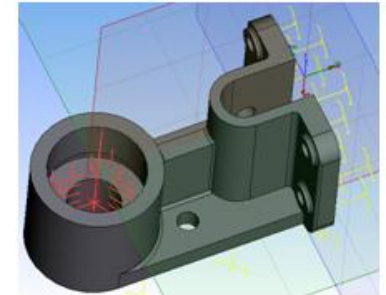
Крок 1. Тривимірна модель деталя "Корпус С.02.07" у T-FLEX CAD



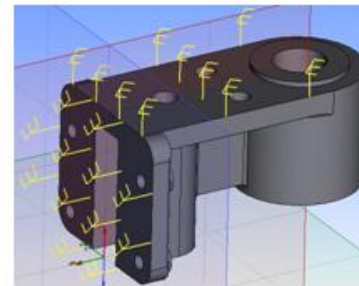
Крок 2. Сітка деталі, побудована методом кінцевих елементів



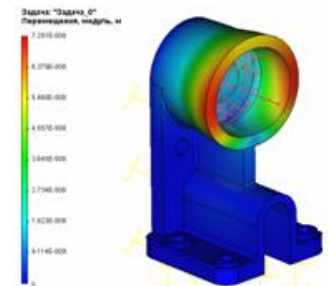
Крок 3. Встановлення обмежень



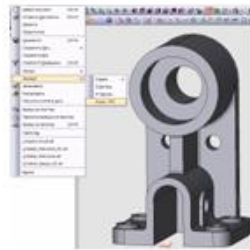
Крок 4. Встановлення сил навантаження



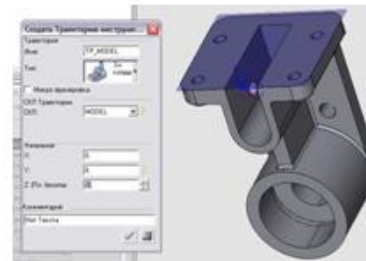
Крок 5. Результати аналізу (модуль переміщень)



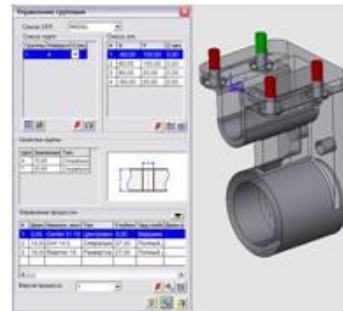
Крок 1. Вибір вихідної тривимірної моделі деталі “Корпус С.02.07”



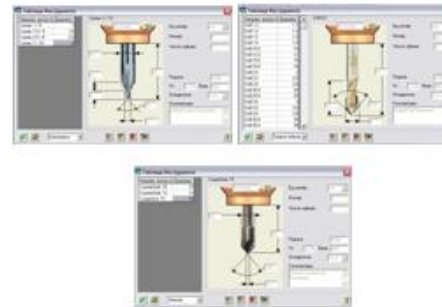
Крок 2. Вибір положення площі координат



Крок 3. Проектування послідовності обробки отворів



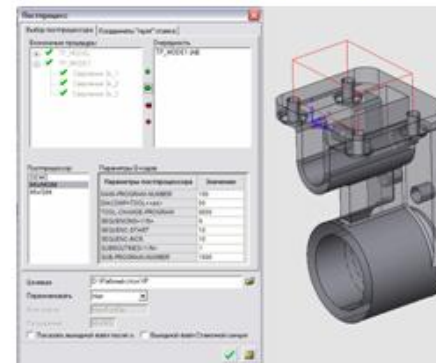
Крок 4. Вибір інструментів для обробки



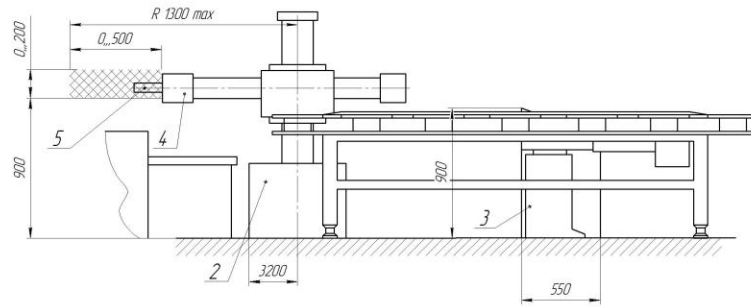
Крок 5. Вибір послідовності, параметрів та траєкторії руху інструментів



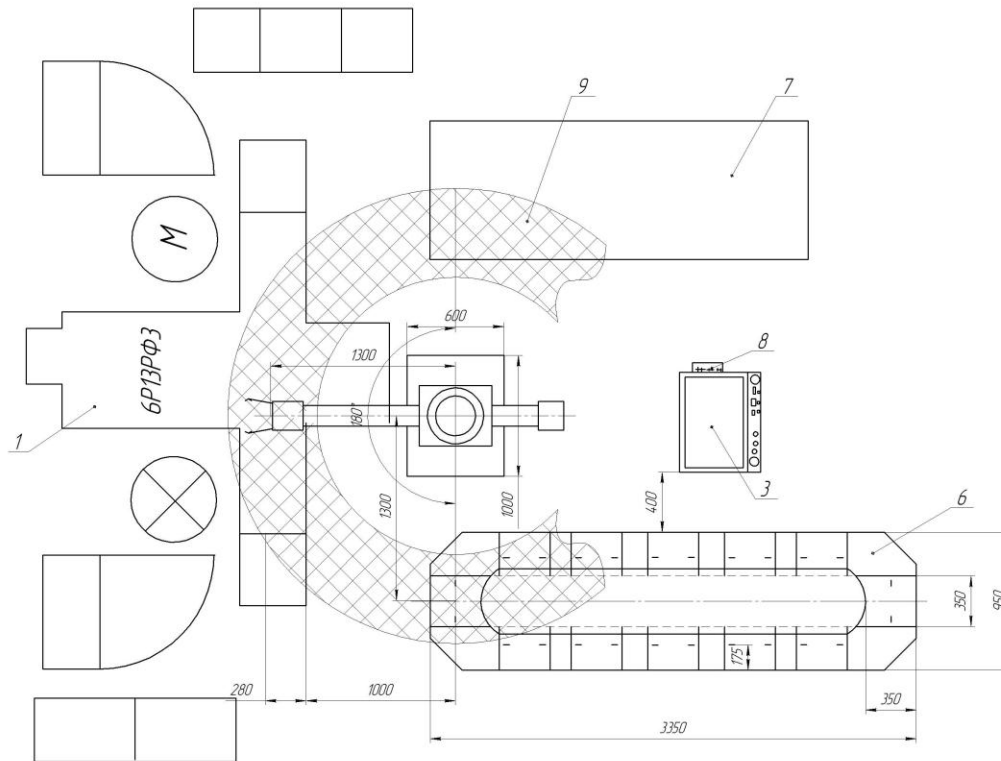
Крок 6. Вибір постпроцесора, проектування та збереження програми обробки



Компоновка РТК



1. Верстат моделі 6Р13РФ3
2. ПР
3. Пристрій керування
4. Виконавчий орган
5. Захватний пристрій
6. Тактовий стіл СТ 350
7. Місце складування оброблених деталей
8. Пульт
9. Робоча зона ПР



- Технічні характеристики ПР Taibot N- 25
- вантажопідємність Π 25 кг;
 - число ступенїв рухливості Π 5;
 - число рук -1;
 - число хватних пристроїв на одній руці - 1;
 - привод основних рухів - гідравлічний;
 - система управління - позиційна;
 - число програмованих координат- 5;
 - засіб програмування перемещень- штекерна панель;
 - ємність пам'яті системи, число кроків- 24;
 - похибка позиціонування - $\pm 1,5$ мм;
 - найбільший виліт руки Π 1300 мм;
 - лінійні перемещення, мм/ швидкість, м/с:
 - $\Gamma = 700/0,5$;
 - $Z = 700/0,5$;
 - кутові перемещення, $^\circ$ / кутова швидкість, $^\circ/с$:
 - $\phi = 220/24$;
 - $\alpha = 180/90$;
 - $\gamma = 220/90$;
 - маса, кг- 730.

- Характеристика робочого місця
- 1 Циклова продуктивність, Ω 0.002
 - 2 Коєфіцієнт відносного хавантаження, K_2 0.66
 - 3 Режим роботи ПР легкий

08-26.ДП.024.09.000 ЗВ				Компоновка РТК		Лист 1/5	
Лист	Маса	Масштаб					
Лист	Маса	Масштаб					
				ВНІУ		Листов	
				ар. 11М-14ст		Формат А1	

Компоновка РТК

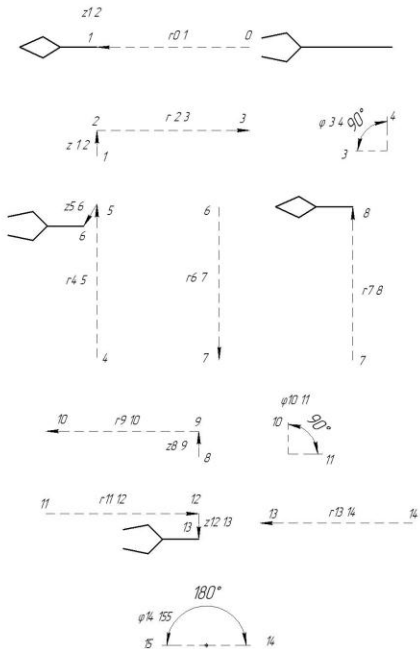
Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК

Циклограма функціонування РТК

Алгоритм роботи РТК

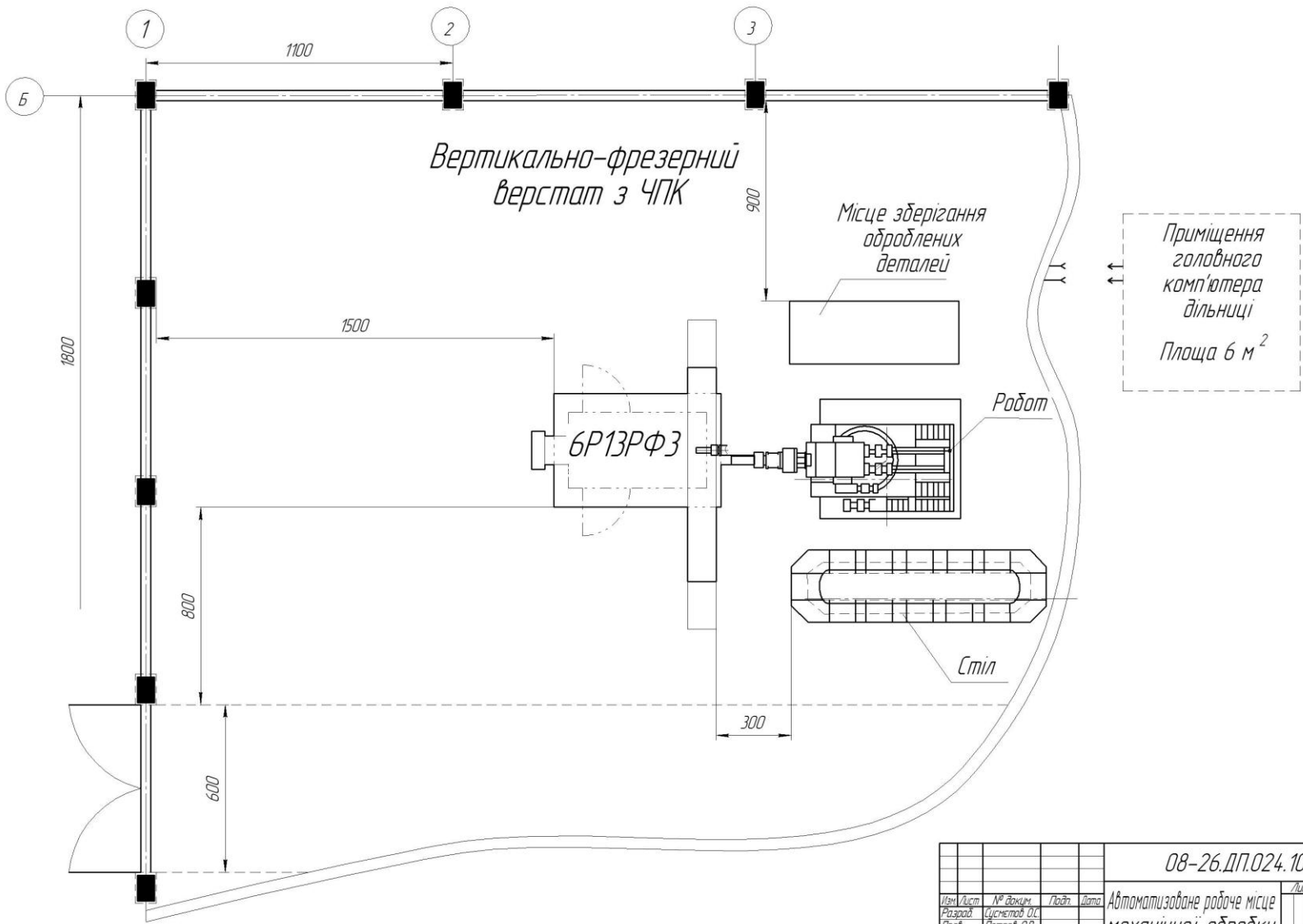
Обладнання	Операція	Час: с																					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60										
ПР	Захват заготовки	█																					
	Установка заготовки на верстат	█	█																				
	Зняття заготовки з верстата																						
	Переміщення заготовки до місця складання готових деталей																						
Верстат	Затиск заготовки в пристосуванні		█																				
	Розтиск заготовки в пристосуванні																						
	Обробка заготовки			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Тактовий стил	Поворот на одну позицію																						

Облад-ня	Дія	Вид руку	Величина переміщення, мм(град)	Швидкість переміщення, м/с, °/с	Час, с	
ПР	Захват заготовки	Переміщення руки ПР вперед	500	0,5	1,0	
		Затиск заготовки	-	-	0,2	
		Переміщення руки ПР вгору	200	0,5	0,4	
		Переміщення руки ПР назад	500	0,5	1,0	
		Поворот руки ПР за годинниковою стрілкою	90°	90	1,0	
		Сума				3,6
	Верстат	Установка заготовки на верстат	Переміщення руки ПР вперед	500	0,5	1,0
			Переміщення руки ПР вниз	200	0,5	0,4
			Розтиск заготовки	-	-	0,2
			Переміщення руки ПР назад	500	0,5	1,0
					2,6	
Верстат	Затиск заготовки на верстатному пристосуванні		3		3	
	Обробка заготовки		0		429,6	
	Розтискання заготовки на верст		3		3	
	Сума				435,6	
ПР	Зняття заготовки з верстата	Переміщення руки ПР вперед	500	0,5	1,0	
		Затиск заготовки	-	-	0,2	
		Переміщення руки ПР вгору	200	0,5	0,4	
		Переміщення руки ПР назад	500	0,5	1,0	
		Сума				2,6
		Переміщення заготовки до місця складання готових деталей	Поворот руки ПР за годинниковою стрілкою	90°	90	1,0
	Переміщення руки ПР вперед		500	0,5	1,0	
	Переміщення руки ПР вниз		200	0,5	0,4	
	Розтиск заготовки		-	-	0,2	
						1,0
					5,6	
Тактовий стил	Переміщення на одну позицію				2,5	
	Сума				452,5	



Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК

Перш розробки
Сторінка №
Таблиця і дані
Вказівки №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №15, №16, №17, №18, №19, №20, №21, №22, №23, №24, №25, №26, №27, №28, №29, №30, №31, №32, №33, №34, №35, №36, №37, №38, №39, №40, №41, №42, №43, №44, №45, №46, №47, №48, №49, №50, №51, №52, №53, №54, №55, №56, №57, №58, №59, №60, №61, №62, №63, №64, №65, №66, №67, №68, №69, №70, №71, №72, №73, №74, №75, №76, №77, №78, №79, №80, №81, №82, №83, №84, №85, №86, №87, №88, №89, №90, №91, №92, №93, №94, №95, №96, №97, №98, №99, №100



				08-26.ДП.024.10.000		
Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Автоматизоване робоче місце механічної обробки		
Розроб	Системів О.С.					
Проб	Летуров О.В.			Лист	Листів	1
Т.контр.				ВНТУ		
Н.контр.	Сабуняк В.В.			гр. 11М-14сп		
Утв.	Сабак І.О.			Формат А2		

Копіював

Автоматизоване робоче місце механічної обробки деталі "Корпус С.02.07"