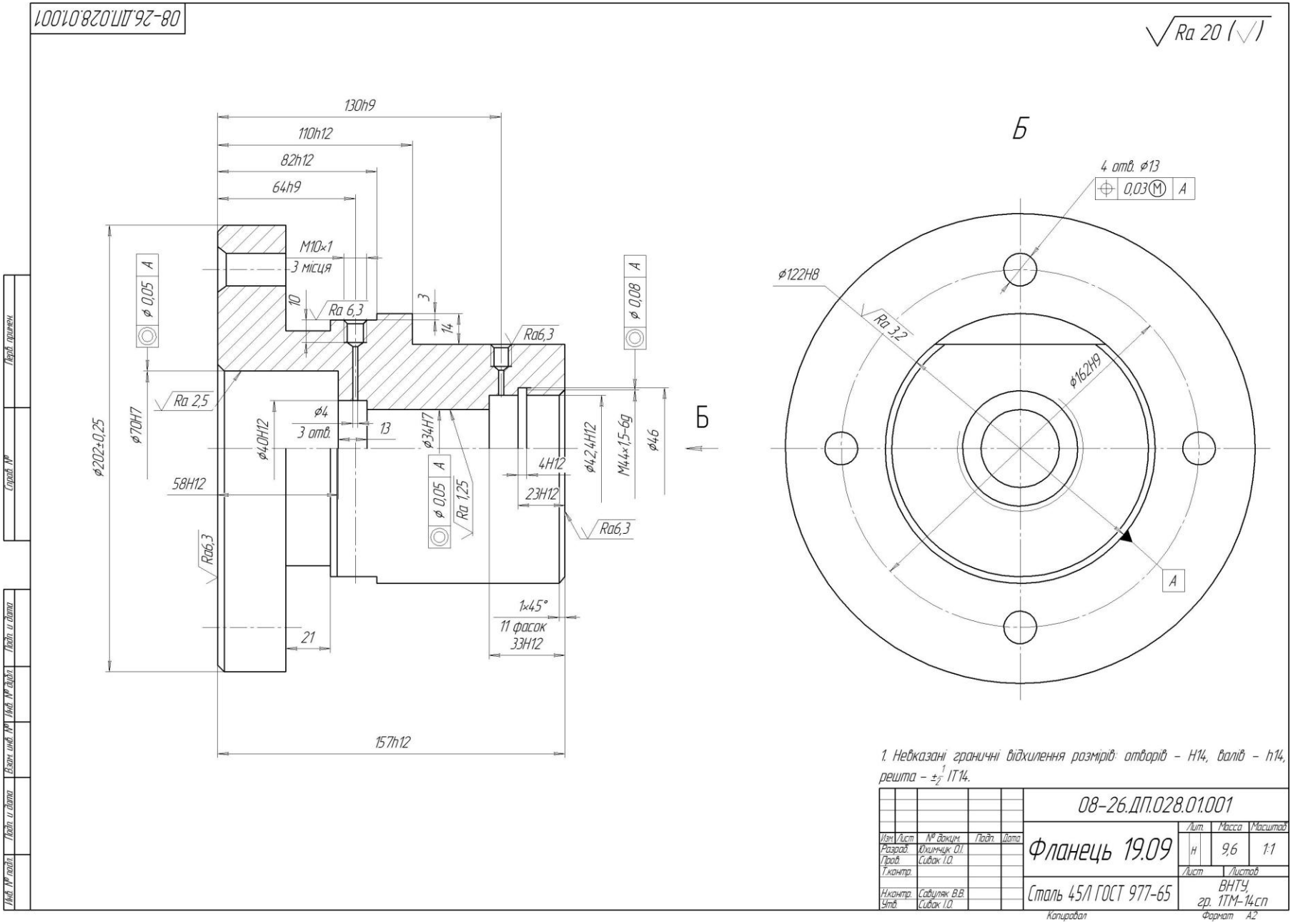
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

дипломний проект на тему:

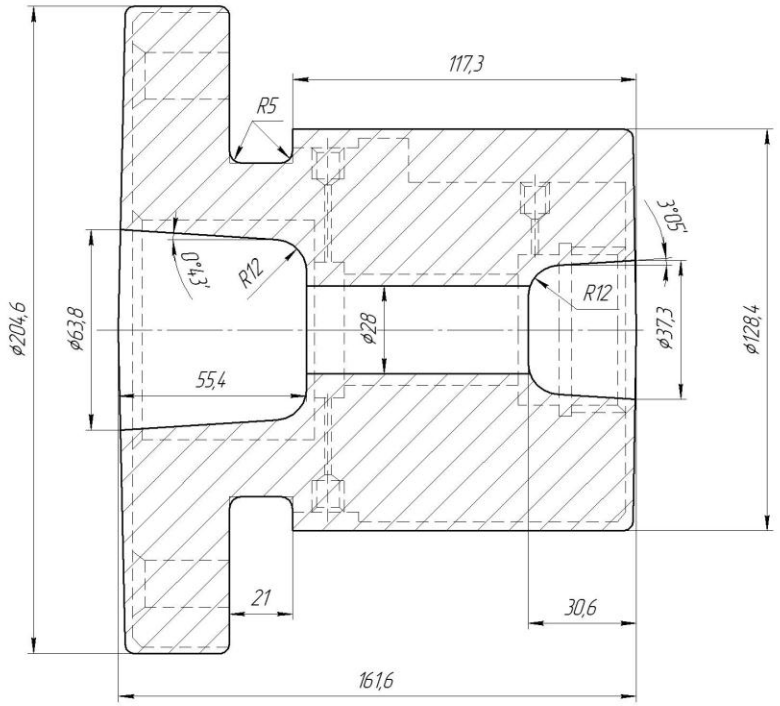
АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ “ФЛАНЕЦЬ 19.09” З ВИКОРИСТАННЯМ CAD/CAM-СИСТЕМ

Керівник: д.т.н., професор
Сивак І.О.
Розробив: ст. гр. 1ТМ-14сп
Юхимчук О.І.



Робоче креслення та заготовка деталі “Фланець 19.09”

Ra20



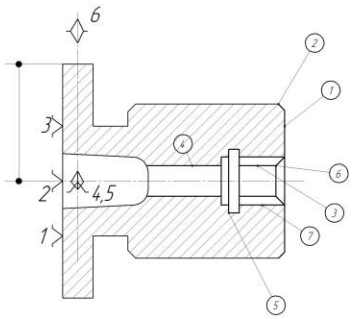
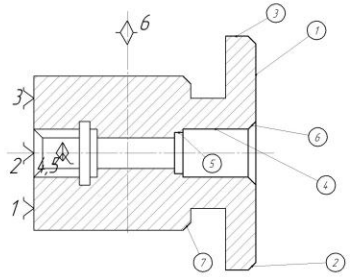
1) Клас розмірної точності виливка – 9
2) Ступінь холодлення – 6
3) Ступінь точності поверхонь – 11
4) Невказані радіуси заокруглень R=3,5мм.
5) Допустиме зміщення по площині роз'єму – 1,6мм.
6) Невказані допуски радіусів заокруглень – 0,5мм.
7) Допустиме відхилення від площинності – 0,8мм.

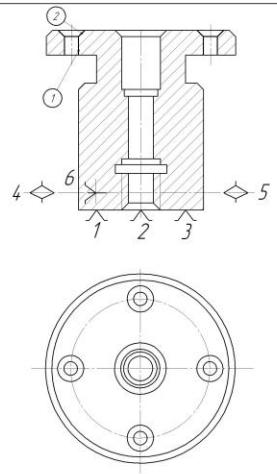
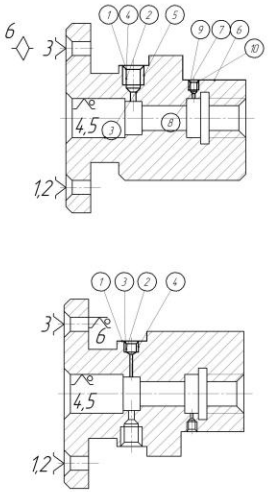
					08-26.ДП.028.02.000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Фланець 19.09 (Виливок)	Лит.	Масса 11,42 / Масштаб 1:1
Разраб.		Охимчук О.І.				Лист	Листов 1
Пров.		Сивак І.О.					
Т.контр.							
Н.контр.		Савуляк В.В.			Сталь 45Л ГОСТ 977-65	ВГТУ, гр. 1ТМ-14сп	
Утв.		Сивак І.О.					

Копировал — Формат А2

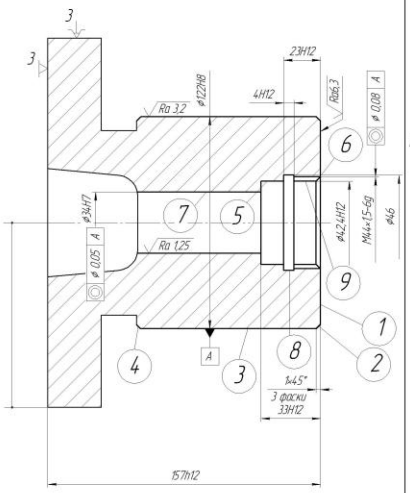
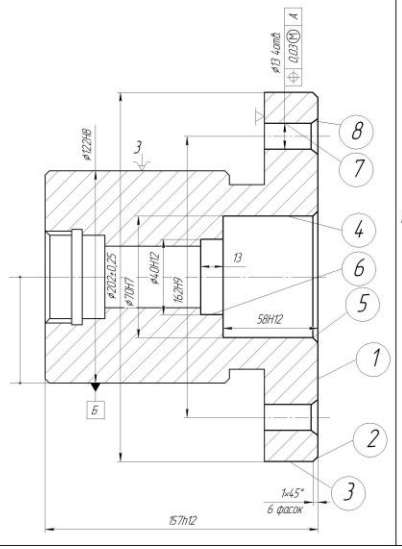
Перв. примен. | Справ. № | Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

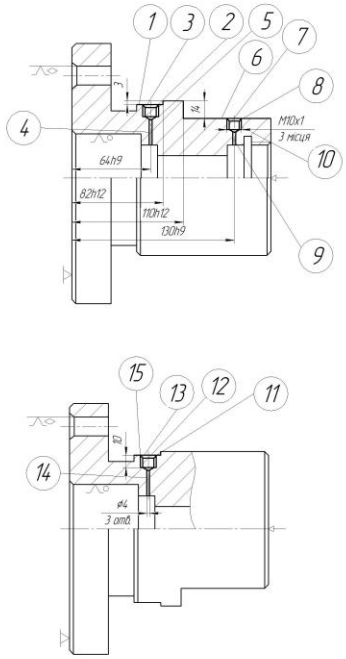
Креслення заготовки деталі “Фланець 19.09”

№оп	Найменування операції зміст операції	Схема базування деталі	Обладнання
005	Токарно-револьверна з ЧПК 1. Встановити заготовку 2. Точити пов.①одноразово 3. Точити пов.②одноразово 4. Точити пов.③одноразово 5. Розточити пов.⑤одноразово 6. Розточити пов.④попередньо 7. Розточити пов.④попередньо 8. Точити пов.⑤остаточно 9. Розточити пов.④остаточно 10 Нарізати різь – пов.⑦– на пов.③ 11. Зняти заготовку.		Токарно-револьверний верстат з ЧПК мод 1П420ПФ30
010	Токарно-револьверна з ЧПК 1. Встановити заготовку 2. Точити пов.①попередньо 3. Точити пов.①остаточно 4. Точити пов.②③⑦одноразово 5. Розточити пов.④попередньо 6. Розточити пов.④попередньо 7. Розточити пов.④остаточно 8. Точити пов.⑥одноразово 9. Розточити пов.⑤одноразово 10. Зняти заготовку.		Токарно-револьверний верстат з ЧПК мод 1П420ПФ30

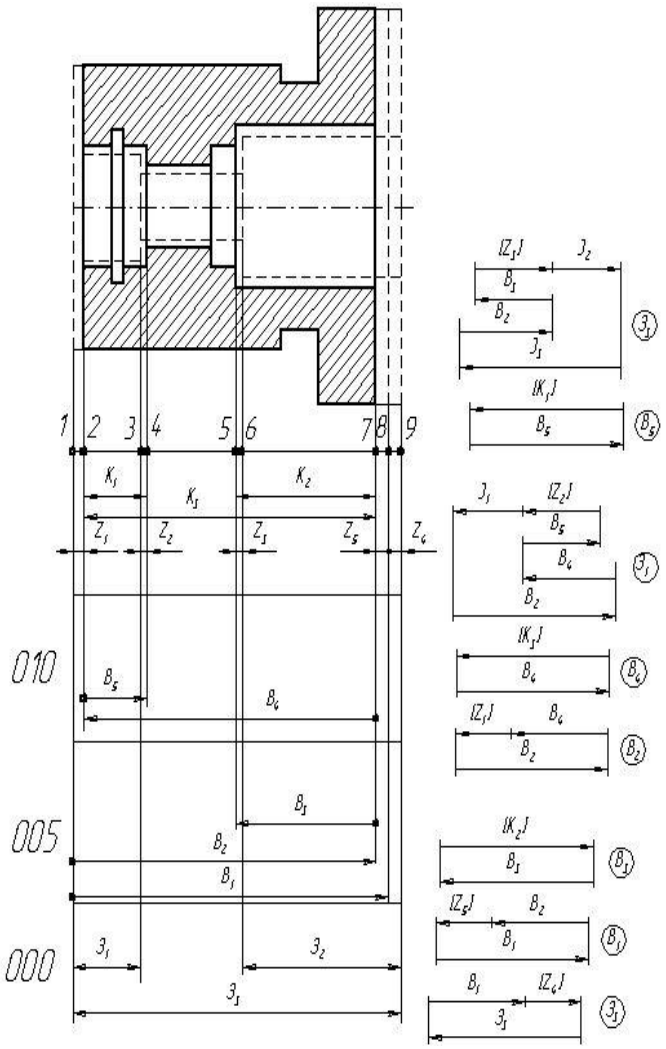
№оп	Найменування операції зміст операції	Схема базування деталі	Обладнання
015	Вертикально-свердлильна з ЧПК 1. Встановити заготовку 2. Центрувати 4 отв.① 3. Свердлити 4 отв.① попередньо 4. Розвердлити 4 отв.① остаточно 5. Зенкирувати фаски②у 4-х отв.① 6. Зняти заготовку.		Вертикально-свердлильний верстат з ЧПК
020	Вертикально-фрезерна з ЧПК Установ 1 1. Встановити заготовку 2. Фрезерувати пов. 1 попередньо 3. Фрезерувати пов. 1 остаточно 4. Центрувати отв. 2 5. Свердлити отв. 2 6. Свердлити отв. 3 7. Зенкувати фаску 4 8. Нарізати різь пов. 5 отв 2 9. Фрезерувати пов. 6 попередньо 10. Фрезерувати пов. 6 остаточно 11. Центрувати отв. 7 12. Свердлити отв. 7 13. Свердлити отв. 8 14. Зенкувати фаску 9 15. Нарізати різь пов. 10 отв 7 Установ 2 1. Фрезерувати пов. 1 попередньо 2. Фрезерувати пов. 1 остаточно 3. Центрувати отв. 2 4. Свердлити отв. 2 5. Зенкувати фаску 3 6. Нарізати різь пов. 4 7. Зняти деталь		Вертикально-фрезерний верстат з ЧПК мод. ГФ2171МФ3

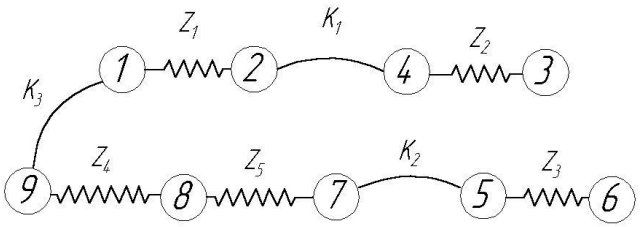
Базовий ТП механічної обробки деталі “Фланець 19.09”

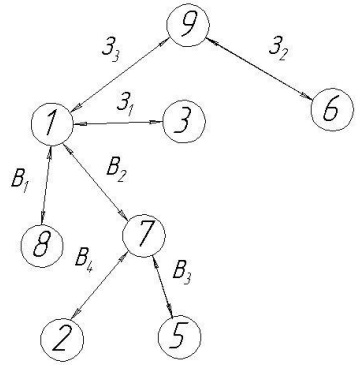
№ п.п	Назва операції: зміст переходу	Операційні ескізи	Обладнання
005	Токарна з ЧПК 1. Встановити деталь. 2. Точити пов. 1 одноразово 3. Точити пов. 3 попередньо 4. Точити пов. 3 попередньо 5. Точити пов. 3 остаточно, 2,4 одноразова 6. Розточити пов. 5,6 одноразово 7. Розточити пов. 7 попередньо 8. Розточити пов. 7 попередньо 9. Розвернути пов. 7 остаточно 10. Розточити пов. 8 одноразово 11. Нарізати різь 9 на пов. 5 12. Зняти заготовку.		Токарно-револьверний верстат з ЧПК мод. 1П420ПФ30
010	Комбінована з ЧПК 1. Встановити деталь. 2. Точити пов. 1 попередньо 3. Точити пов. 1 остаточно 4. Точити пов. 2, 3 одноразова 5. Розточити пов. 4 попередньо 6. Розточити пов. 4 попередньо 7. Розточити пов. 4 остаточно 8. Точити пов. 5 одноразово 9. Точити пов. 6 одноразово 10. Центрувати 4 пов. 7 11. Свердлити 4 пов. 7 попередньо 12. Розсвердлити 4 пов. 7 остаточно 13. Зенкувати 4 пов. 8 14. Зняти заготовку.		Багато-цільовий токарний напівавтомат з ЧПК мод. 1П420ПФ40

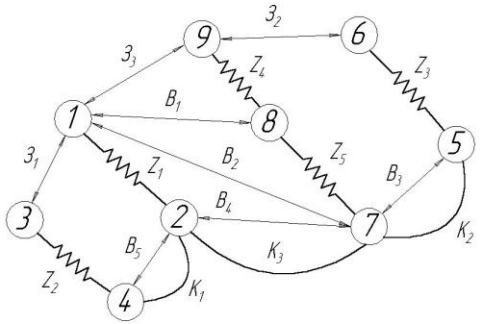
№ п.п	Назва операції: зміст переходу	Операційні ескізи	Обладнання
015	Багатоцільова з ЧПК Установ 1 1. Встановити деталь. 2. Фрезерувати пов. 1 попередньо 3. Фрезерувати пов. 1 остаточно 4. Центрувати пов. 2 5. Свердлити пов. 2 6. Зенкувати пов. 3 7. Свердлити пов. 4 8. Нарізати різь 5 на пов. 2 9. Фрезерувати пов. 6 попередньо 10. Фрезерувати пов. 6 остаточно 11. Центрувати пов. 7 12. Свердлити пов. 7 13. Зенкувати пов. 8 14. Свердлити пов. 9 15. Нарізати різь 10 на пов. 7 Установ 2 1. Фрезерувати пов. 11 попередньо 2. Фрезерувати пов. 11 остаточно 3. Центрувати пов. 12 4. Свердлити пов. 12 5. Зенкувати пов. 13 6. Свердлити пов. 14 7. Нарізати різь 15 на пов. 12 8. Зняти заготовку.		Багато-цільовий фрезерно-свердлильно-розточувальний верстат мод. ЛФ260МФ3

Модернізований ТП механічної обробки деталі “Фланець 19.09”



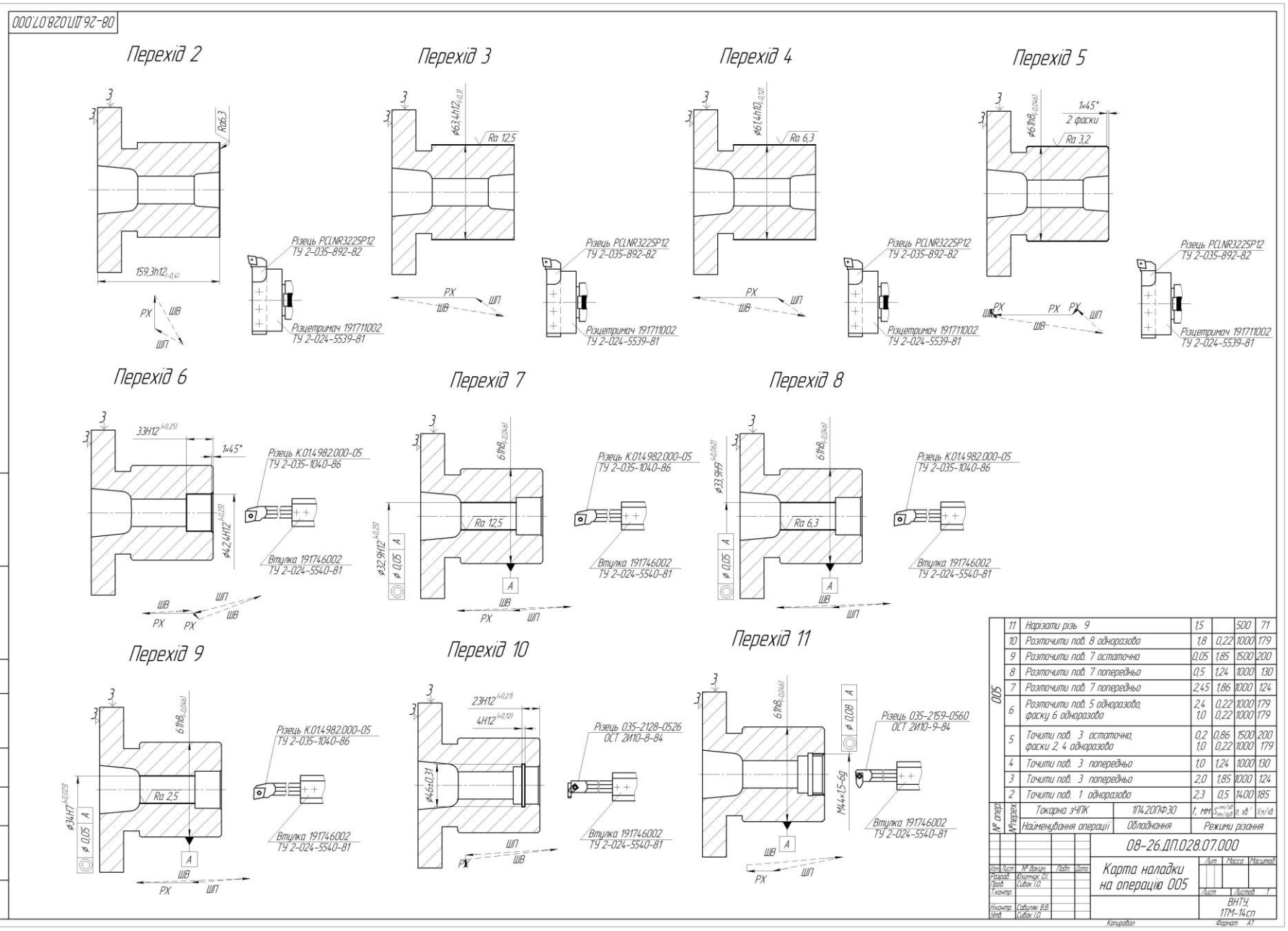






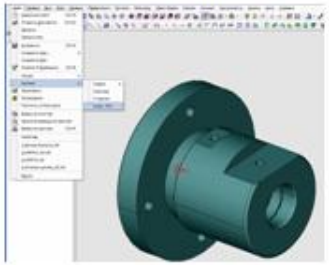
№ п/п	Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Розмір, що визначається
1	$B_4 - K_3 = 0$	$B_4 = K_3$	B_4
2	$B_2 - B_4 - Z_1 = 0$	$Z_1 = B_2 - B_4$	B_2
3	$B_1 - B_2 - Z_5 = 0$	$Z_5 = B_1 - B_2$	B_1
4	$З_3 - B_1 - Z_4 = 0$	$Z_4 = З_3 - B_1$	$З_3$
5	$B_3 - K_2 = 0$	$K_2 = B_3$	B_3
6	$B_5 - K_1 = 0$	$K_1 = B_5$	B_5
7	$B_5 + B_2 - B_4 - З_1 - Z_2 = 0$	$Z_2 = B_5 + B_2 - B_4 - З_1$	$З_1$
8	$B_3 + З_3 - B_2 - З_2 - Z_3 = 0$	$Z_3 = B_3 + З_3 - B_2 - З_2$	$З_2$

Розмірний аналіз технологічного процесу

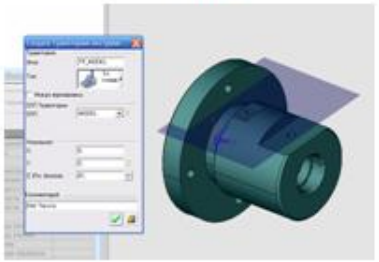


Карта наладки ТП на операцію 015

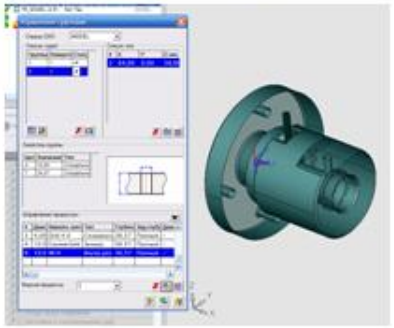
Крок 1. Вибір вихідної тривимірної моделі деталі «Фланець 19.09»



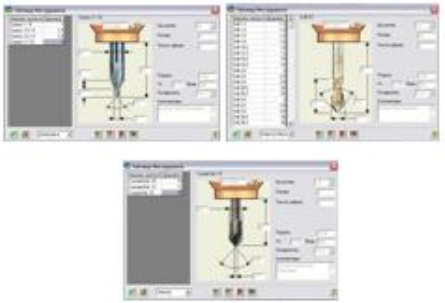
Крок 2. Вибір положення площі координат



Крок 3. Проектування послідовності обробки отворів



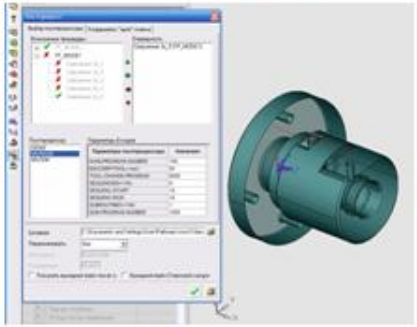
Крок 4. Вибір інструментів для обробки



Крок 5. Вибір послідовності, параметрів та траєкторії руху інструментів



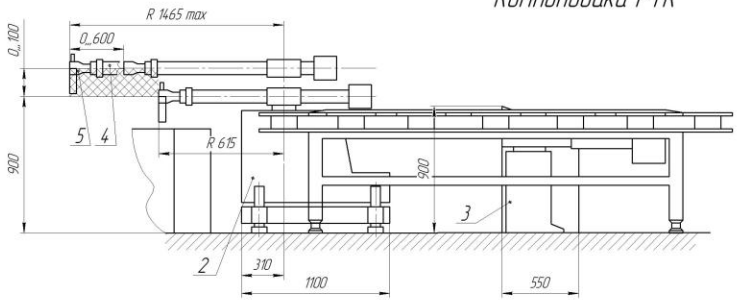
Крок 6. Вибір постпроцесора, проектування та збереження програми обробки

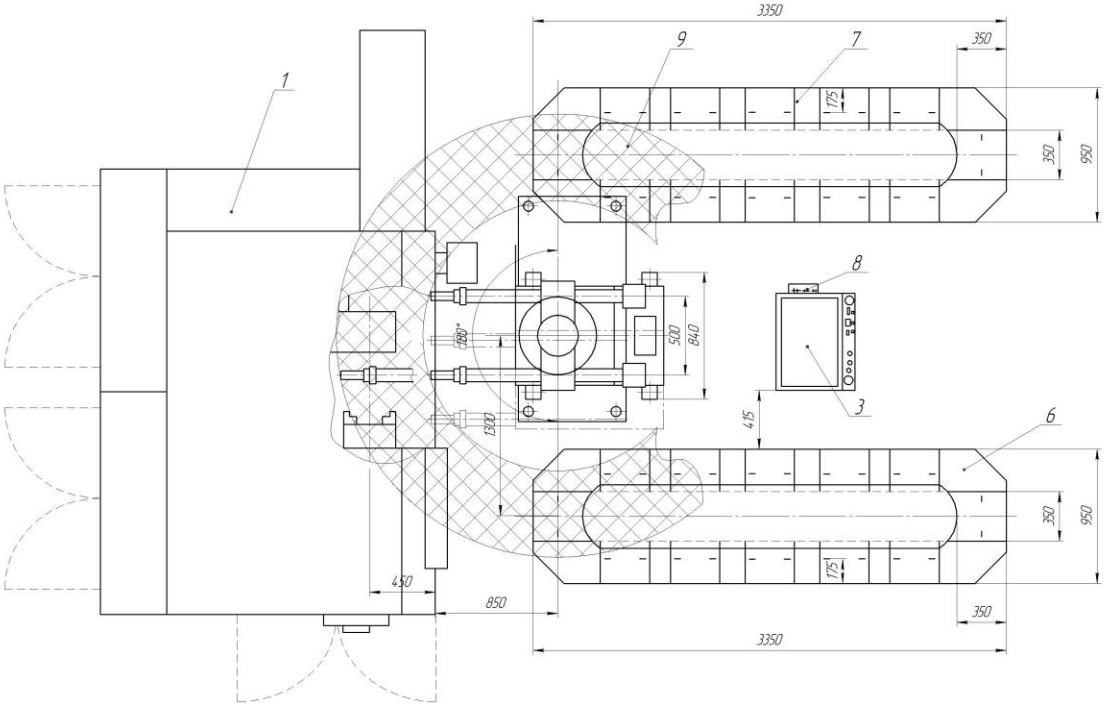


Алгоритм створення програми обробки поверхонь деталі у CAD/CAM-системі

08-26.ДП.028.09.000 ЗВ

Компоновака РТК





1. Верстат моделі 1П420ПФ30
2. ПР моделі Циклон 5.02 (модернізований)
3. Пристрій керування
4. Виконавчий орган
5. Захватний пристрій
6. Тактовий стіл СТ 350
7. Місце складування оброблених деталей (тактовий стіл СТ 350)
8. Пульт
9. Рабочая зона ПР

Технічні характеристики ПР
– вантажопідйомність – 10 (12) кг;
–число ступіней рухливості – 5 або 7;
–число рук –2;
–число захватних пристроїв на одній руці – 1;
–привод основних рухів – пневматичний;
–система керування – циклова;
–число програмованих координат– 6;
–похибка позиціонання – ±0,1 мм;
–найбільший вилт руки – 1560 мм;
–лінійні переміщення, мм/ швидкість, м/с;
r = 600/1,5;
z = 100/0,2
x = 400/0,5;
–кутові переміщення, °/ кутова швидкість, °/с;
α = 180/120;
φ = 180/180.

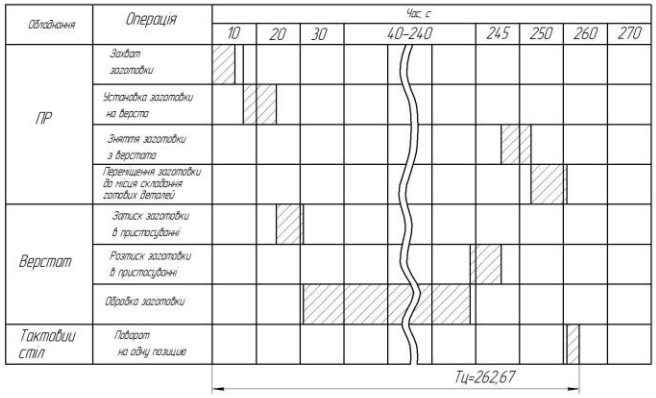
Характеристика робочого місця
1 Циклова продуктивність, Ац 0.004
2 Коефіцієнт відносного завантаження, Кг 0.83
3 Режим роботи ПР легкий

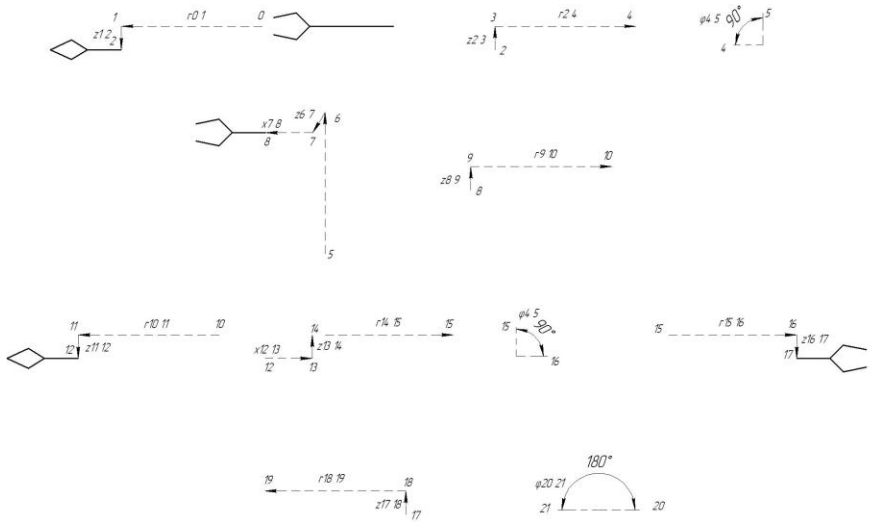
					08-26.ДП.028.09.000 ЗВ		
Розроб.	Окунчик			Компоновка РТК	Літ.	Маса	Масштаб
Перевір.	Сидак						1:15
Т.контр.					Лист	Листів	
Н.контр.	Сабуляк				ВНТУ, гр. 11М-14сп		
Затв.	Сидак						

Копіював Формат А1

Компоновка РТК

Циклограма функціонування РТК

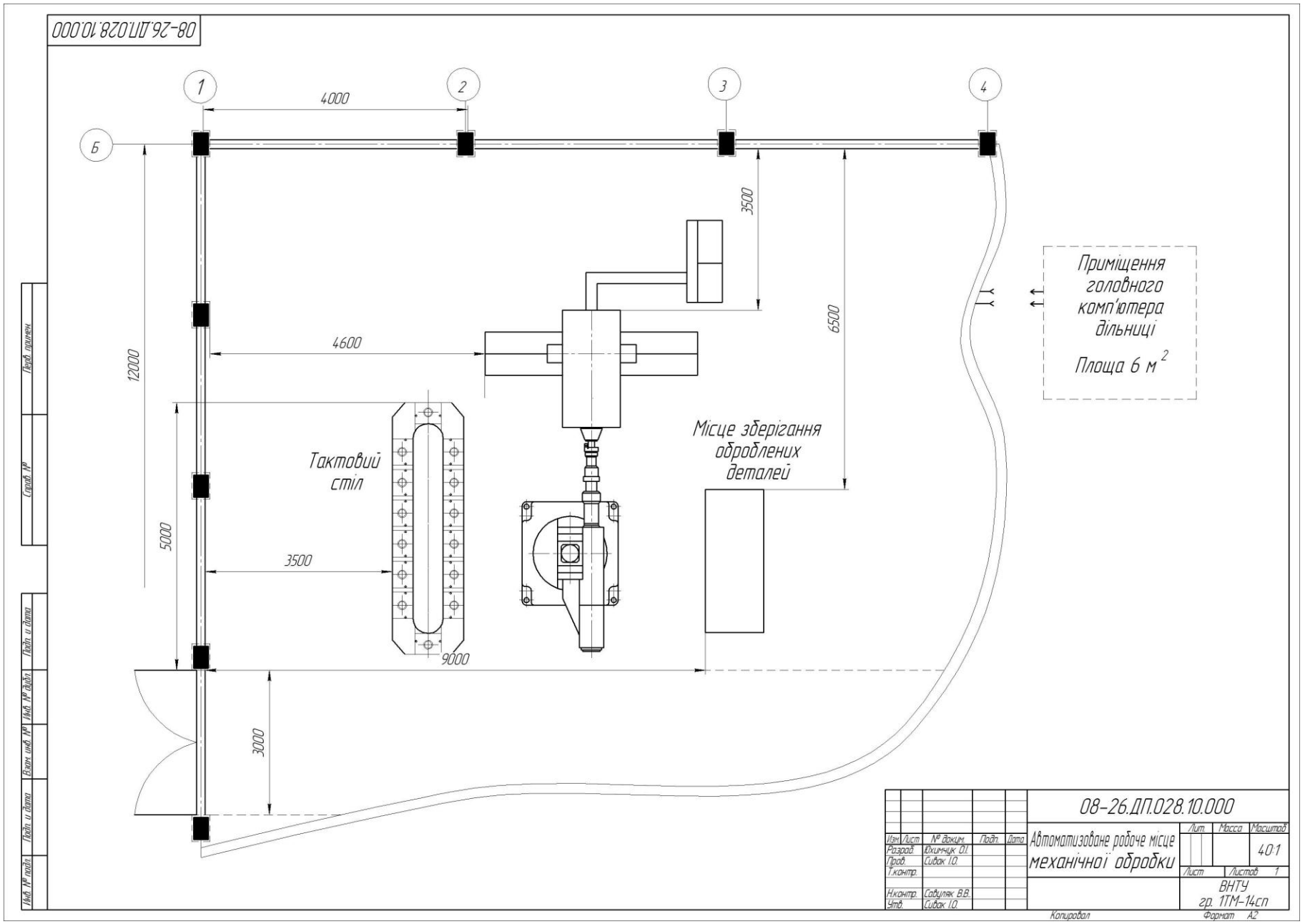




Алгоритм роботи РТК

	Коментар	Величина переміщення, мм(град)	Швидкість переміщення, м/с, °/с	Час, с
Захват заготовки	Переміщення руки ПР вперед	600	0,32	1,88
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,2	0,5
	Затиск заготовки схватом ПР	–		0,5
	Переміщення руки ПР вгору	100	0,2	0,5
	Переміщення руки ПР назад	600	0,32	1,88
Сума				6,46
Установка заготовки на верстат	Поворот руки ПР за год. стрілкою	90°	115	0,78
	Переміщення руки ПР вперед	600	0,32	1,88
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,2	0,5
	Переміщення корпуса вліво	100	0,05	2,0
	Розтиск схвату ПР			0,5
	Переміщення руки ПР вгору	100	0,2	0,5
	Переміщення руки ПР назад	600	0,32	1,88
Сума				8,04
Верстат	Затиск заготовки на верстатному пристосуванні	–		6
	Обробка заготовки			219
	Розтискання заготовки на верстатному пристосуванні			6
				231
Зняття заготовки з верстата	Переміщення руки ПР вперед	600	0,32	1,88
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,2	0,5
	Затиск заготовки схватом ПР			0,5
	Переміщення корпуса вправо	100	0,05	2,0
	Переміщення руки ПР вгору	100	0,2	0,5
	Переміщення руки ПР назад	600	0,32	1,88
Сума				7,26
Переміщення заготовки до місця складання готових деталей	Поворот руки ПР за год. стрілкою	90°	115	0,78
	Переміщення руки ПР вперед	600	0,32	1,88
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,2	0,5
	Розтиск схвата ПР	–		0,5
	Переміщення руки ПР вгору	100	0,2	0,5
	Переміщення руки ПР назад	600	0,32	1,88
	Поворот руки ПР проти год. стрілки	180°	115	1,57
				7,61
Тактовий стіл	Переміщення на одну позицію			2,5

Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК



Автоматизоване робоче місце механічної обробки деталі “Фланець 19.09”