

Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

Гутніченко Олександр Олексійович

тема роботи:

Робоче місце механічної обробки
деталі “Корпус 18.83”
з використанням CAD/CAM-систем

спеціальність 8.05050201 – «Технології машинобудування»

Науковий керівник:
к.т.н., доц. каф. ТАМ
Петров О.В.

Вінниця ВНТУ – 2018 року

Мета та задачі роботи

Метою роботи є розробка роботизованого технологічного комплексу механічної обробки деталі «Корпус 18.83».

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі завдання:

- провести огляд службового призначення та умов роботи деталі у вузлі;
- визначити тип виробництва та рівень технологічності заданої деталі;
- спроектувати конструкцію заготовки;
- виконати проектування типових послідовностей обробки поверхонь заготовки та операційного технологічного процесу виготовлення деталі;
- виконати тривимірну модель деталі у CAD-системі;
- розробити у CAD/CAM-системі програму обробки деталі на обладнанні з ЧПК;
- розрахувати основні параметри функціонування роботизованого технологічного комплексу та вибрати промисловий робот;
- провести розрахунок та аналіз економічної доцільності виготовлення деталі;
- провести аналіз умов праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях .

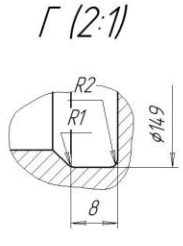
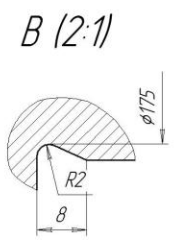
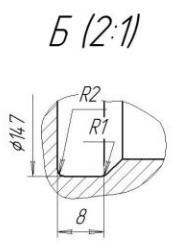
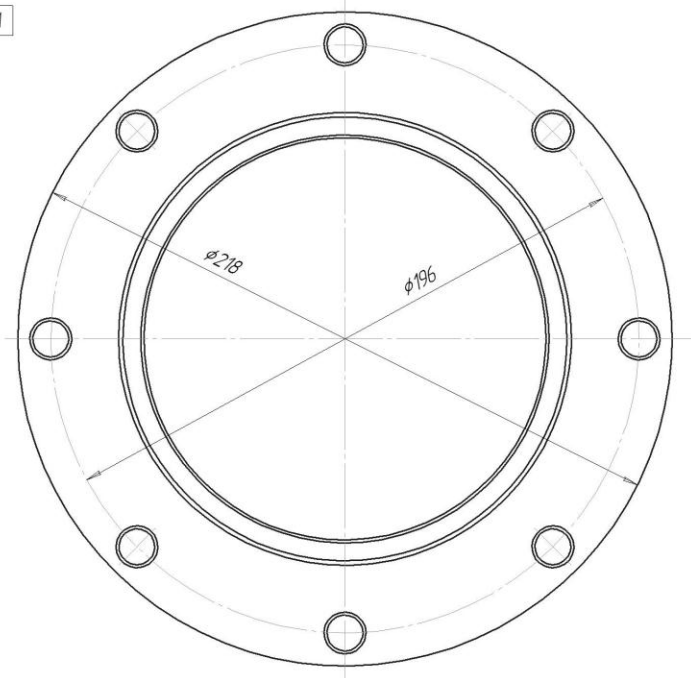
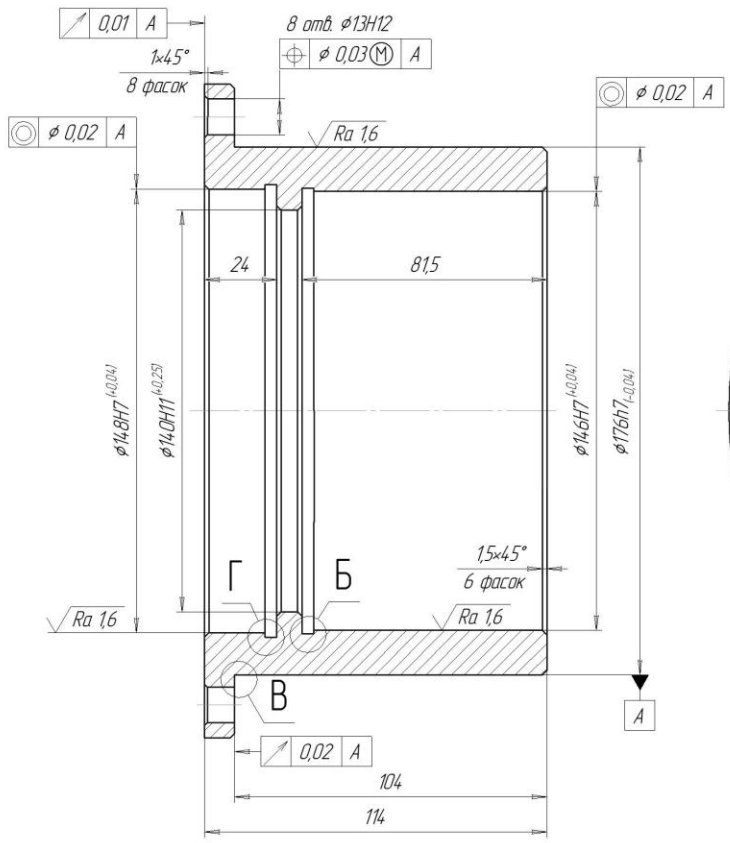
Об'єкт дослідження – роботизований технологічний комплекс механічної обробки деталі «Корпус 18.83».

Предмет дослідження – технологічний процес механічної обробки деталі «Корпус 18.83» .

Деталь “Корпус 18.83”

08-26.МКР.023.01.000

√ Ra 6,3 (√)

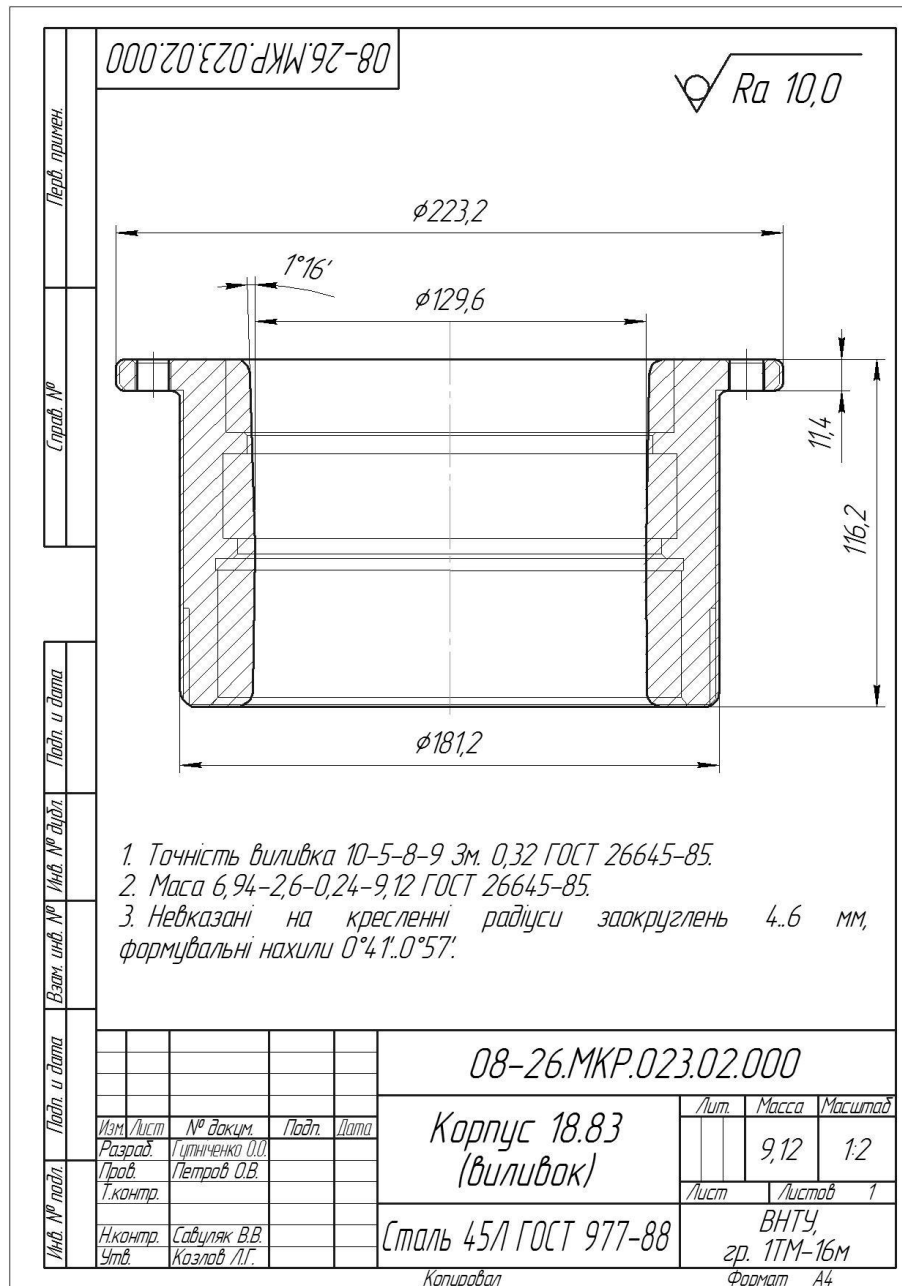


1. Невказані граничні відхилення розмірів: отворів - Н14, валів - h14, решта - ±_z IT14.

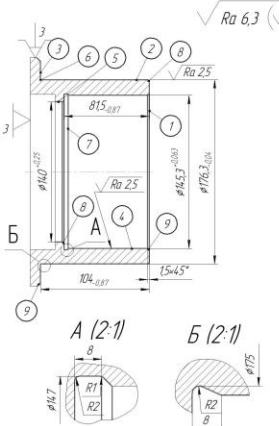
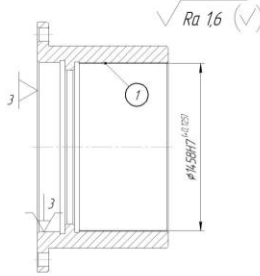
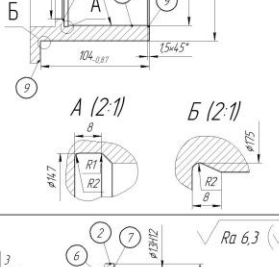
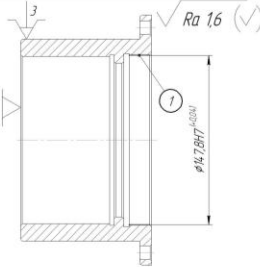
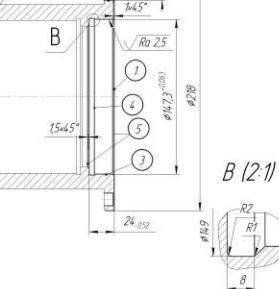
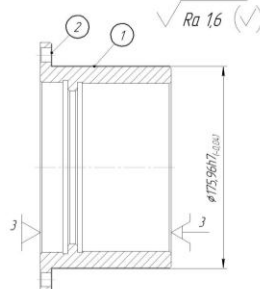
Лист № докум. / Дата: _____
 Серія №: _____
 Назв. і дата: _____
 Взам. інв. №: _____
 Лист № докум. / Дата: _____
 Лист № закл. / Назв. і дата: _____

08-26.МКР.023.01.000				Лист	Масса	Масштаб
Корпус 18.83					6,94	1:1
Изм./Лист	№ докум.	Дата	Итого	Листов		
Разраб.	Утвержд.			ВНТЧ		
Проб.	Летров. О.В.			зр. 11М-16М		
Т.контр.				Формат А2		
Н.контр.	Сабулак В.В.			Сталь 45Л ГОСТ 977-88		
Умб.	Козлов Г.Г.			Копировал		

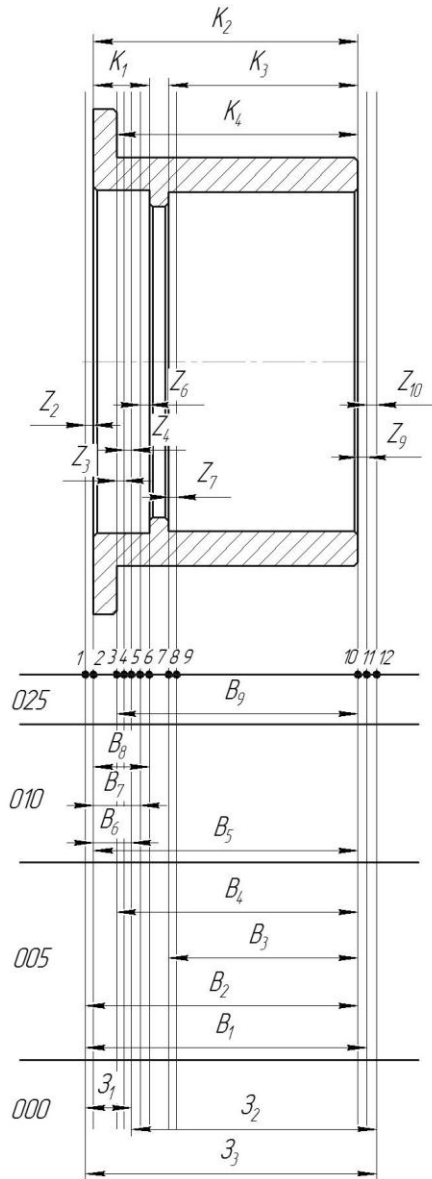
Заготовка деталі "Корпус 18.83"



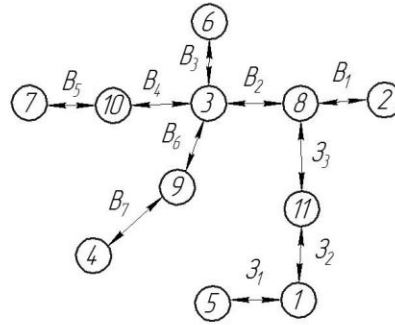
ТП механічної обробки деталі "Корпус 18.83"

№ операції	Назва операції та зміст переходів	Операційні ескізи	Обладнання			
005	<p><u>Токарна з ЧПК</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Точити торець ① однократно. 3. Точити пов. ② попередньо. 4. Точити пов. ② попередньо. 5. Точити пов. ② остаточно. 6. Точити торець ③ однократно. 7. Точити пов. ④ попередньо. 8. Точити пов. ④ попередньо. 9. Точити пов. ④ остаточно. 10. Точити пов. ⑤ однократно. 11. Точити канавку ⑥ однократно. 12. Точити канавку ⑦ однократно. 13. Точити фаски ⑧ та ⑨. 14. Точити фаску ⑩. 15. Зняти деталь. 		1В340Ф30	<p><u>Внутрішньошліфувальна</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Шліфувати пов. ① 3. Зняти деталь. 		3К227В
010	<p><u>Токарно-револьверна з ЧПК</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Точити торець ① однократно. 3. Точити пов. ② однократно. 4. Точити пов. ③ попередньо. 5. Точити пов. ③ попередньо. 6. Точити пов. ③ остаточно. 7. Точити канавку ④ 8. Точити фаски ⑤ 9. Центрувати 8 отв. ⑥. 10. Сверділити 8 отв. ⑥. 11. Розвернути 8 фасок ⑦. 12. Зняти деталь. 		1П420ПФ40	<p><u>Внутрішньошліфувальна</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Шліфувати пов. ① 3. Зняти деталь. 		3К227В
025	<p><u>Круглоторцевшліфувальна</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Шліфувати пов. ① 3. Шліфувати пов. ② 4. Зняти деталь. 			<p><u>Круглоторцевшліфувальна</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку. 2. Шліфувати пов. ① 3. Шліфувати пов. ② 4. Зняти деталь. 		ХШ4-104Ф2Н

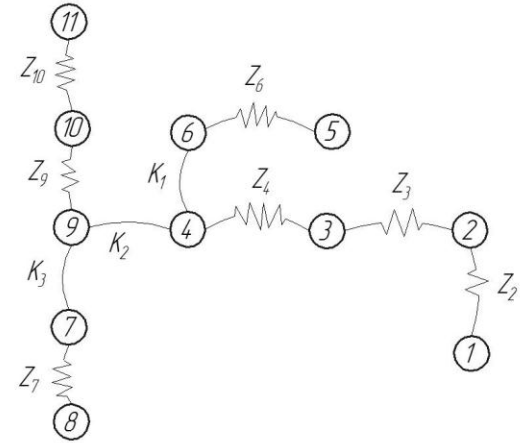
Розмірний аналіз ТП



Похідний граф



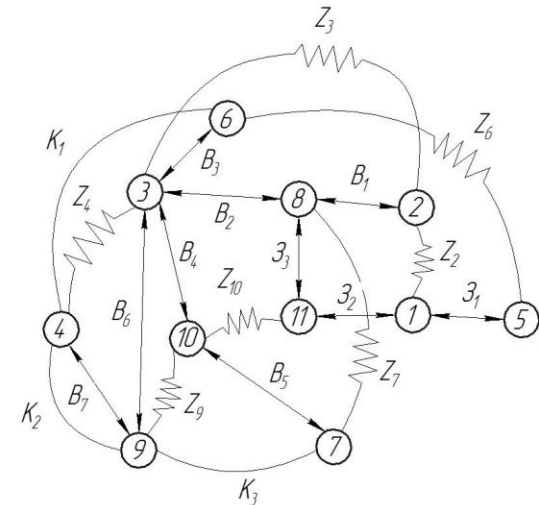
Вихідний граф



№ рівняння	Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Розмір, що визначається
1	$-K_2 + B_7 = 0$	$K_2 = B_7$	B_7
2	$-z_4 + B_6 - B_7 = 0$	$z_4 = B_6 - B_7$	B_6
3	$-z_9 - B_6 + B_4 = 0$	$z_9 = B_4 - B_6$	B_4
4	$-K_3 + B_5 - B_4 + B_6 = 0$	$K_3 = B_5 - B_4 + B_6$	B_5
5	$-K_1 + B_7 - B_6 + B_3 = 0$	$K_1 = B_7 - B_6 + B_3$	B_3
6	$-z_7 + B_5 - B_4 + B_2 = 0$	$z_7 = B_5 - B_4 + B_2$	B_2
7	$-z_{10} - B_4 + B_2 + z_3 = 0$	$z_{10} = z_3 - B_4 + B_2$	z_3
8	$-z_3 + B_1 - B_2 = 0$	$z_3 = B_1 - B_2$	B_1
9	$-z_2 + z_2 - z_3 - B_1 = 0$	$z_2 = z_2 - z_3 - B_1$	z_2
10	$-z_6 - z_1 + z_2 - z_3 - B_2 + B_3 = 0$	$z_6 = B_3 - z_1 + z_2 - z_3 - B_2$	z_1

Технологічний розмір	Квалітет точності	Попереднє значення допуску, мм	Остаточне значення допуску, мм
B_1	12	0,15	0,15
B_2	11	0,09	0,09
B_3	11	0,09	0,09
B_4	12	0,21	0,186
B_5	11	0,09	0,09
B_6	10	0,084	0,084
B_7	9	0,052	0,052

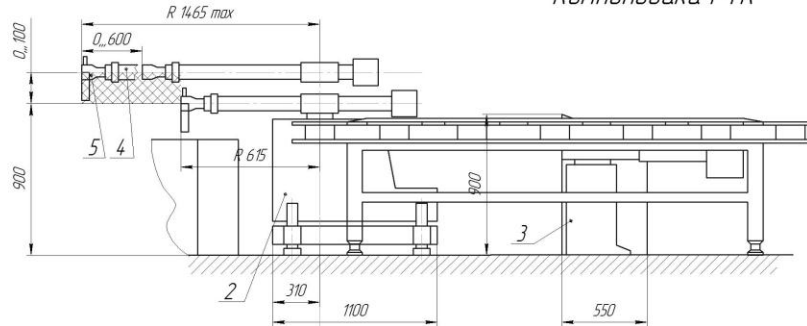
Суміщений граф



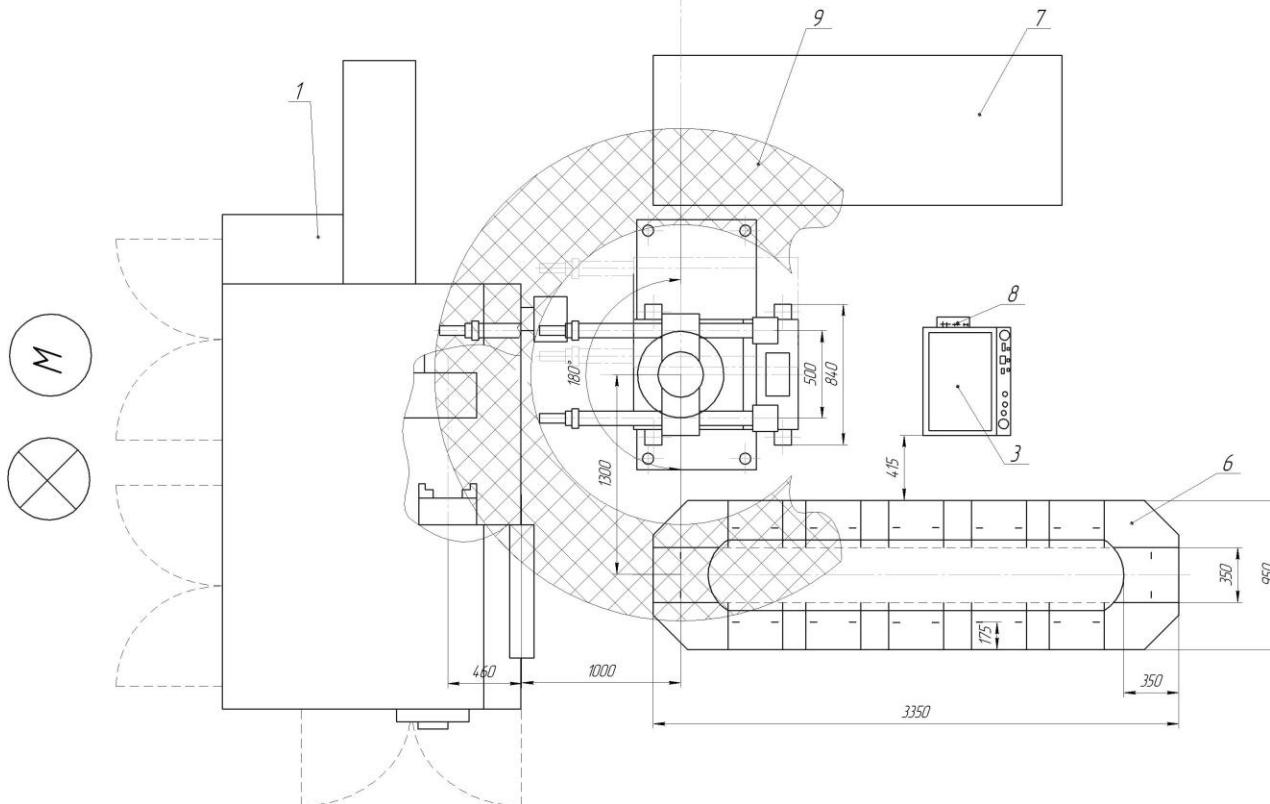
Розмірна схема технологічного процесу.

Компоновка РТК

Компоновка РТК



1. Верстат моделі 1В340Ф30
2. ПР моделі Циклон 5.02
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

- вантажопідійомність - 12 кг,
- число ступеней 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,
- засіб програмування переміщень - по цупорам,
- ємність пам'яті системи, число кроків - 31,
- похибка позиціонування - ±0,1 мм,
- найбільший діаметр руки - 1560 мм,
- лінійні переміщення, мм/швидкість, м/с,
- $\Gamma = 600/15$,
- $Z = 100/0,2$,
- $X = 400/0,5$,
- кутові переміщення, °/кутова швидкість, °/с,
- $\alpha = 180/120$,
- $\varphi = 180/180$,
- габаритні розміри, мм - 860x110x1630,
- маса, кг - 780.

Характеристика робочого місця

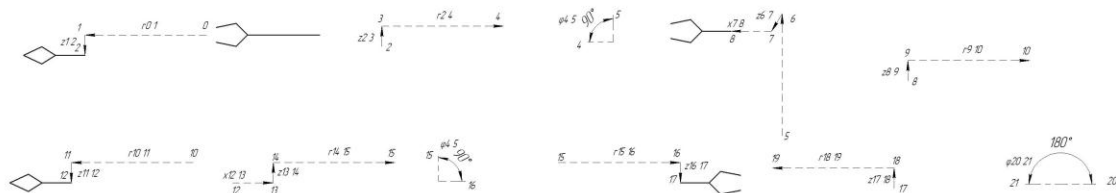
- 1 Циклова продуктивність, в/с 0.0015
- 2 Коефіцієнт відносного завантаження, Кз 0.92
- 3 Режим роботи ПР легкий

Циклограма функціонування РТК

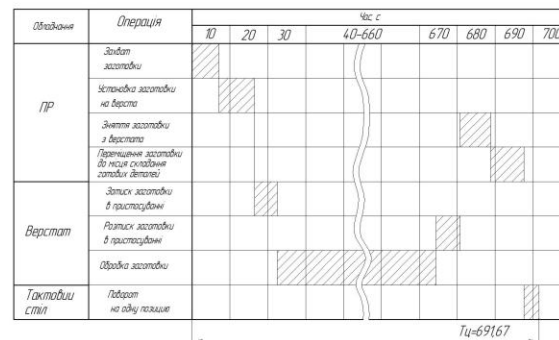
Алгоритм роботи РТК

	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	-		2,0
	Переміщення руки ПР вгору	100	0,2	0,5
	Переміщення руки ПР назад	600	0,32	1,88
Сума				7,76
Установка заготовки на верстат	Поворот руки ПР за год. стрілкою	90°	115	7,76
	Переміщення руки ПР вперед	600	0,32	0,78
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,2	0,5
	Переміщення корпусу вліво	100	0,05	2,0
	Розтиск схвату ПР			2,0
Переміщення руки ПР вгору	100	0,2	0,5	
Переміщення руки ПР назад	600	0,32	1,88	
Сума				9,54
Верстат	Затиск заготовки на верстатному пристосуванні	-		6
	Обробка заготовки			64,2
	Розтискання заготовки на верстатному пристосуванні			6
				654
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			2,0
	Переміщення корпусу 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				8,76
Переміщення заготовки до місця складання готючих 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 схвату ПР	-		2,0
	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	
				9,11
Тактовий стил	Переміщення на одну позицію стил			2,5

Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК

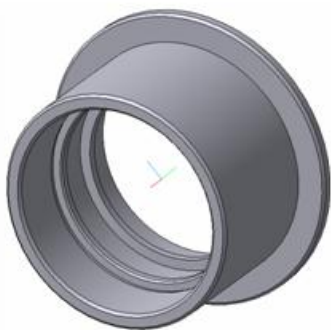


Циклограма функціонування РТК

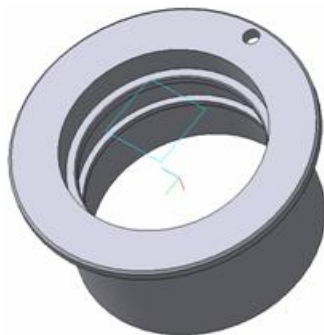
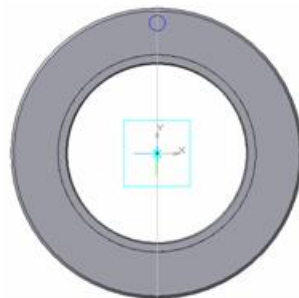


Розробка тривимірної моделі деталі «Корпус 18.83»

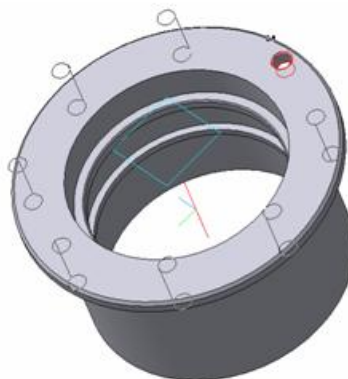
Крок 1. Побудова основи моделі



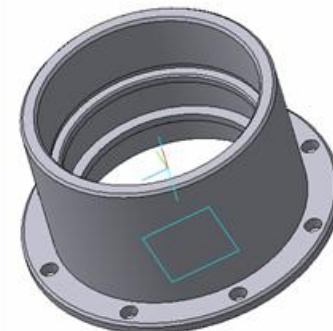
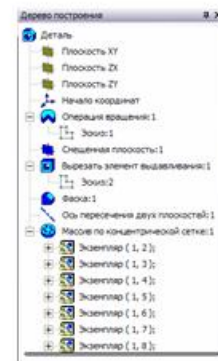
Крок 2. Побудова наскрізного отворів $\varnothing 13$ мм



Крок 3. Побудова семи отворів $\varnothing 13$ мм за допомогою концентричного масиву

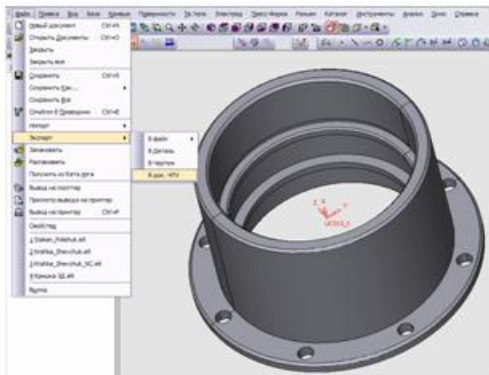


Крок 4. Тривимірна модель деталі «Корпус 18.83»

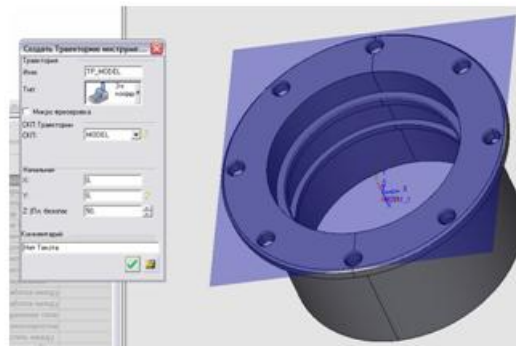


Розробка програми обробки деталі на верстаті з ЧПК

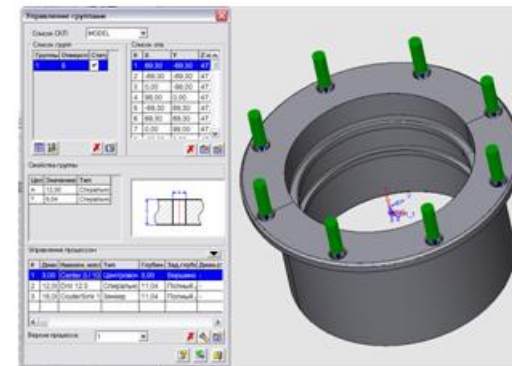
Крок 1. Вибір вихідної тривимірної моделі деталі «Корпус 18.83»



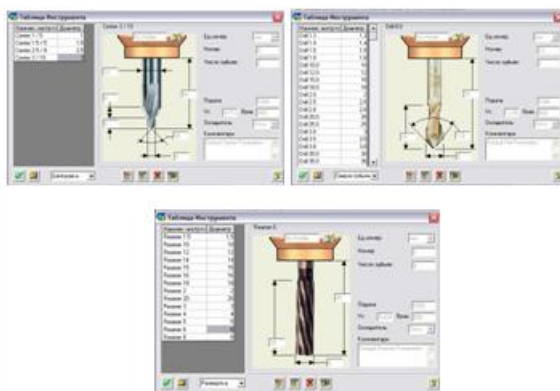
Крок 2. Вибір положення площі координат



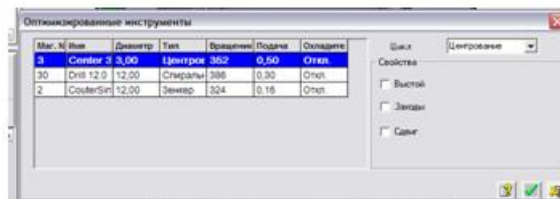
Крок 3. Проектування послідовності обробки отворів



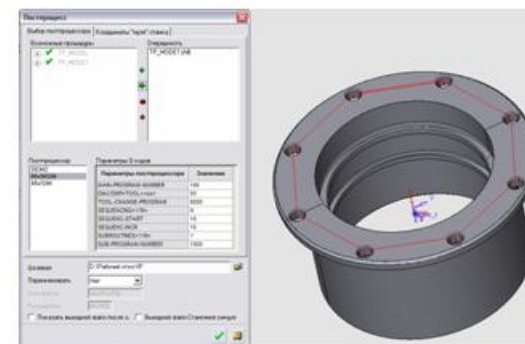
Крок 4. Вибір інструментів для обробки



Крок 5. Вибір послідовності, параметрів та траєкторії руху інструментів



Крок 6. Вибір постпроцесора, проектування та збереження програми обробки



Робоче місце механічної обробки деталі "Корпус 18.82"

08-26.МКР.023.11.000 ЗВ

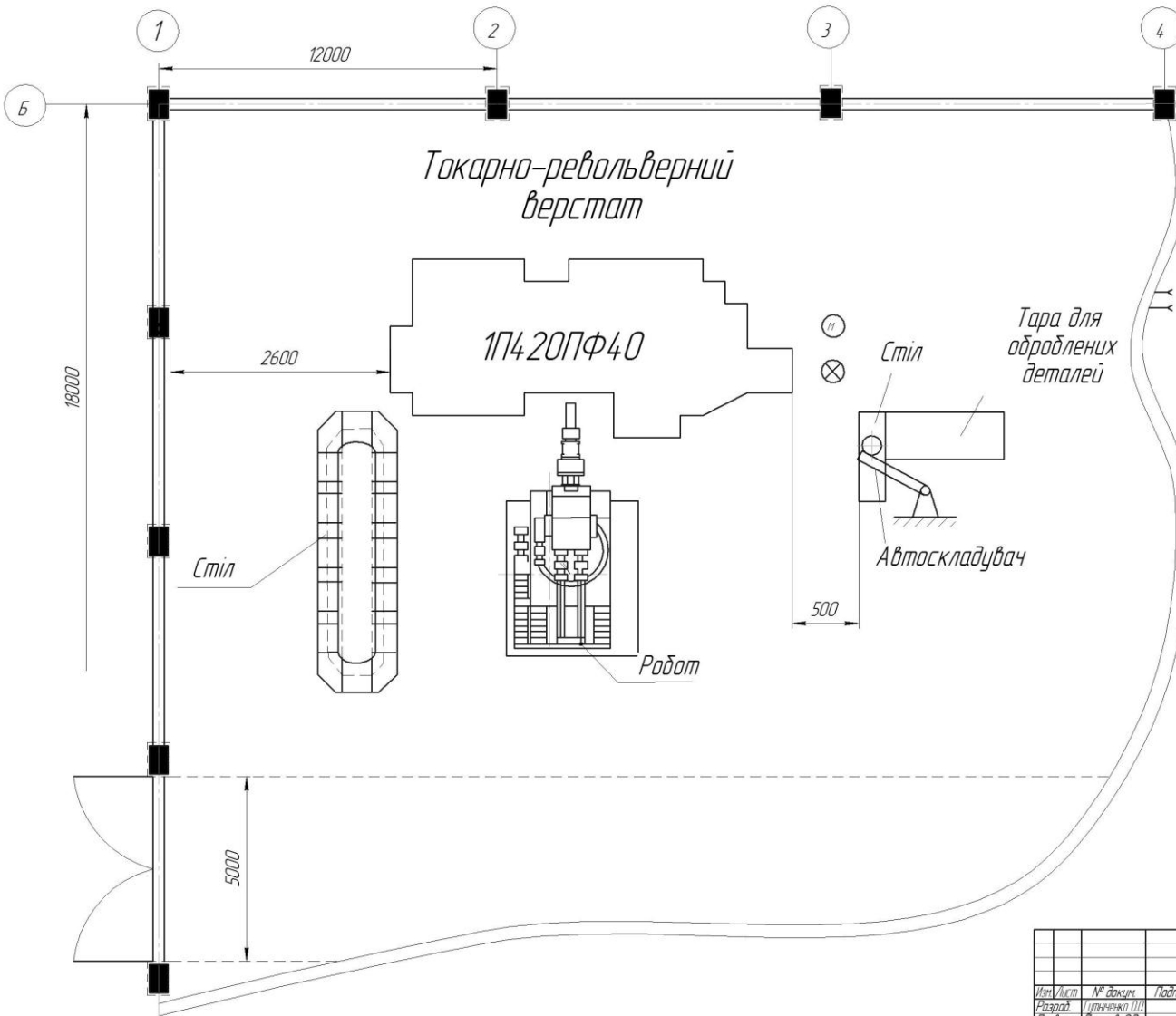


Табл. № табл. Площа у даному Елементі № 1448. № 1449. Площа у даному Сторінці № Перші площини

				08-26.МКР.023.11.000 ЗВ			
				Робоче місце механічної обробки			
Мен./Лист	№ докум.	Площа	Лист	Лист	Масса	Масштаб	
Розроб	Ільченко ОВ						
Проб	Петраш ОВ						
Іконтр.							
Нконтр.	Собуляк ВВ						
Утв.	Козлов ГЛ						
				Лист / Листів 1			
				ВНТУ			
				гр. 11М-16М			
				Формат А2			

Копіювати

Наукова новизна одержаних результатів:

Отримав подальший розвиток метод визначення циклограми функціонування роботизованого технологічного комплексу на основі раціонального розподілу часу виконання основних рухів алгоритму роботи промислового робота .

Практичне значення одержаних результатів:

- 1. Розроблено заготовку деталі «Корпус 18.83» та технологічний процес механічної обробки її виготовлення, який за умови програми випуску обсягом 4000 шт на рік забезпечує термін окупності вкладених коштів протягом 1,3 років.
- 2. Розроблено робоче місце механічної обробки деталі «Корпус 18.83» на основі застосування CAD-системи КОМПАС V15 та CAD/CAM-системи Сimatron, а також застосування роботизованого технологічного комплексу на базі робота «Циклон 5.02».
- 3. Розроблено керуючу програму обробки деталі «Корпус 18.83» на верстаті з ЧПК.

ВИСНОВКИ

Отже в результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи визначено, що деталь «Корпус 18.83» є технологічною, а тип виробництва деталі – середньосерійний. На основі розрахованих техніко-економічних показників способів отримання заготовки деталі «Корпус 18.83» визначення, що найраціональнішим є спосіб відцентрового лиття. Виконано проектування послідовностей обробки поверхонь заготовки та операційного технологічного процесу виготовлення деталі з отриманням технологічних карт.

Розроблено робоче місце механічної обробки деталі «Корпус 18.83» на основі застосування CAD-системи КОМПАС V15 та CAD/CAM-системи Cimatron, а також застосування роботизованого технологічного комплексу на базі робота «Циклон 5.02», що дозволило автоматизувати процес механічної обробки деталі на заданій технологійній операції.

В магістерській кваліфікаційній роботі розраховані основні економічні показники забезпечення виготовлення деталі «Корпус 18.83», що дозволило забезпечити економічний ефект від реалізації вкладених інвестиції з періодом окупності 1,3 років. Розроблено заходи забезпечення умов праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях під час виготовлення деталі «Корпус 18.83».