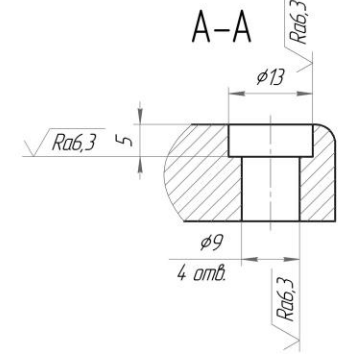
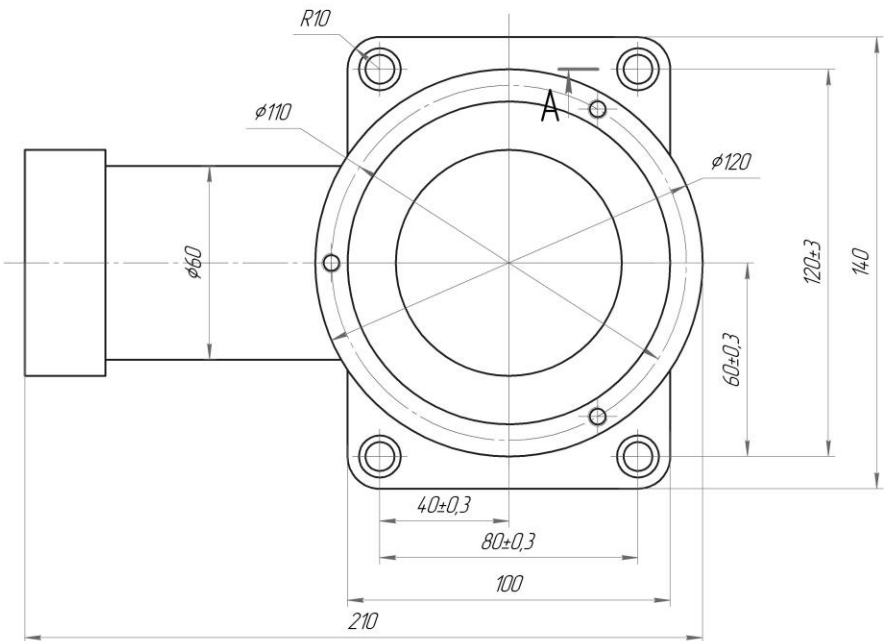
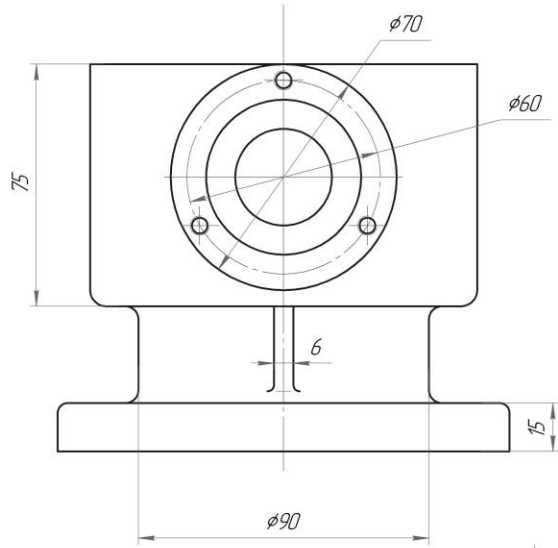
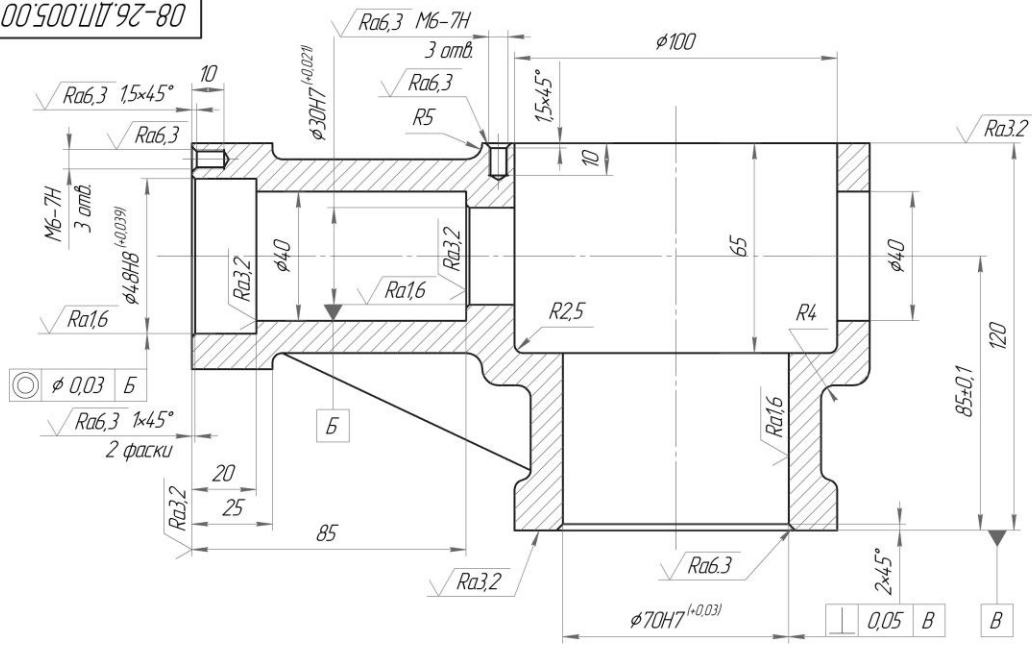


Вдосконалення оснащення технологічного процесу механічної обробки деталі типу “Корпус бабки”

Керівник дипломного проекту:
д.т.н., професор кафедри ТАМ
І.О.Сивак
Розробив студент гр. 1ТМ-15сп
В. О. Камінський

10050011792-80

√ Ra20 (√)

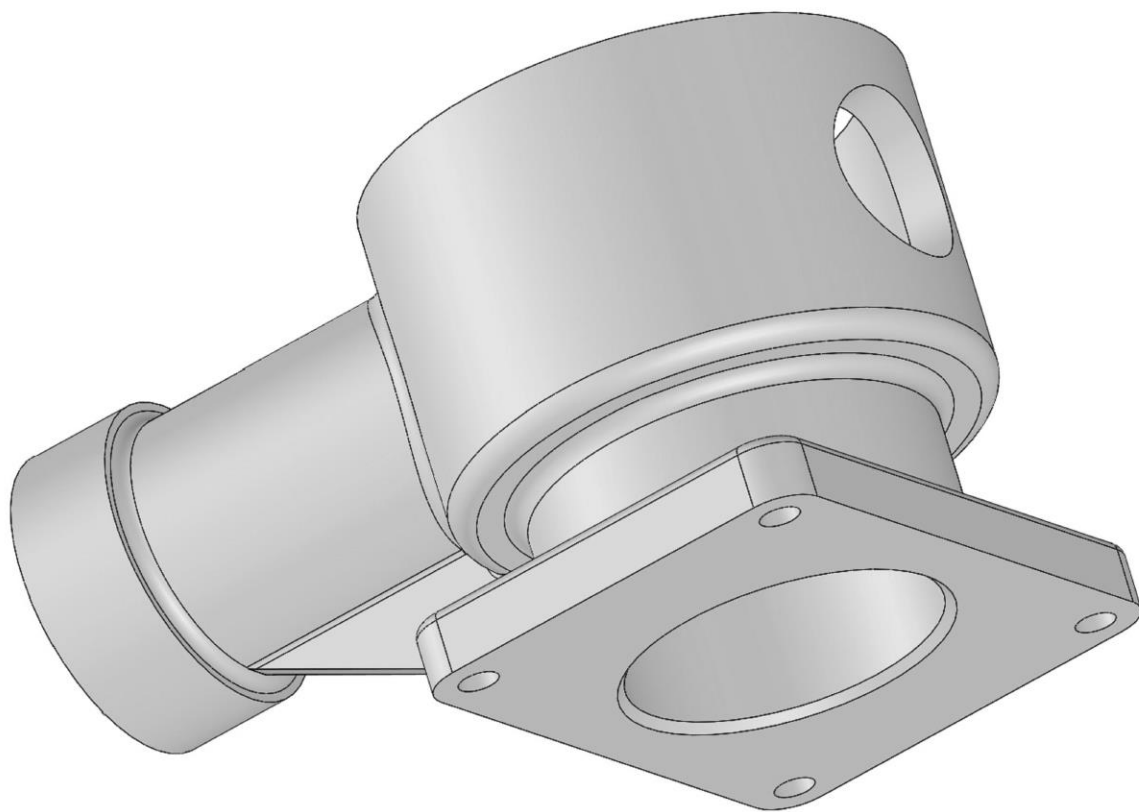


1. НВ 170..229
2. Н14; h14; ±J14/2
3. Невказані радіуси 2...3мм
4. Решта ТВ по ОСТ 4ГО.059.200-84

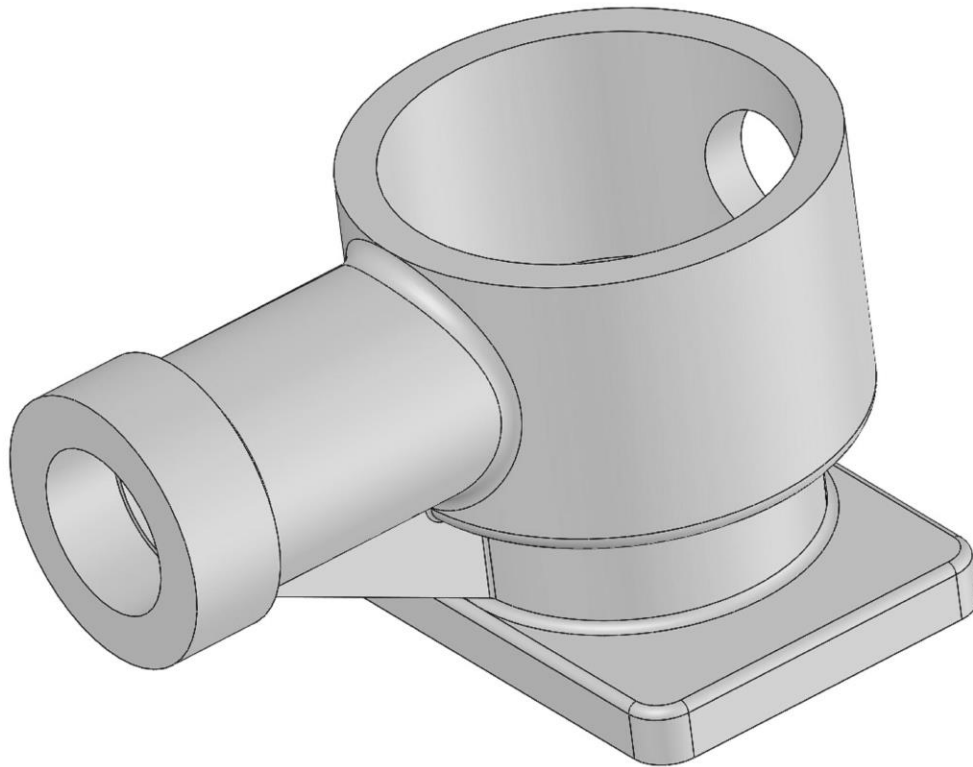
				08-26.ДП.005.001			
Венч/Лист	№ докум.	Прац.	Дата	Корпус дадки	Лист	Масса	Масштаб
Розроб.	Комп'ютерний					125	11
Проб.	Субак				Лист	Листов	1
І.контр.							
І.контр.	Савуляк			С421 ГОСТ 14.12-85			ВНТУ зр. 1ТМ-15сн
Члб	Козлов			Копіював			Формат А2

Лист 1 з 1
Стор. №
Венч. № 1792-80
Лист у дано
Лист № 001

Корпус бабки. 3D-модель



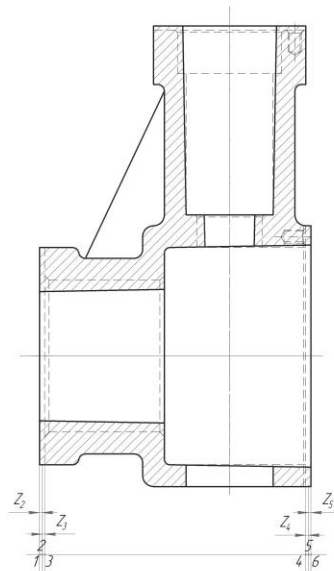
Корпус дробки.(Виливок). 3D-модель



Базовий ТП механічної обробки деталі

№ опер	Найменування операції Зміст переходу	Схема установки деталі та ескіз обробки	Облаштування
1	2	3	4
005	<p>Комбінована з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Фрезерувати пов. 1 попередньо 3. Розточити отв. 2 попередньо 4. Фрезерувати пов. 1 остаточно 5. Розточити отв. 2 попередньо 6. Розточити отв. 2 остаточно 7. Точити фаску 3 однократно 8. Центрувати 4 отв. 4 9. Свердлити 4 отв. 4 10. Зняти заготовку 		
010	<p>Комбінована з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Фрезерувати поверхні 1 попередньо 3. Фрезерувати поверхні 1 остаточно 4. Центрувати 3 отв. 2 5. Свердлити 3 отв. 2 6. Нарізати різь в 3 отв. 2 7. Зенкерувати 4 отв. 3 8. Зняти заготовку 		<p>Вертикально-фрезерний верстат з ЧПК мод. ПТ260МФ3 (оснащений магазином на 14 інструментів)</p>
015	<p>Багатифальова з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Фрезерувати поверхні 1 попередньо 3. Розточити отв. 2 попередньо з одночасним подізнанням торця 3 4. Фрезерувати поверхні 1 остаточно 5. Розточити отв. 2 попередньо 6. Розточити отв. 2 остаточно з остаточною подізнанням торця 3 7. Розточити фаску 4 однократно 8. Розточити отв. 5 попередньо 9. Розточити отв. 5 остаточно 10. Роздвернути отв. 5 остаточно 11. Розточити фаску 6 однократно 12. Центрувати 3 отв. 7 13. Свердлити 3 отв. 7 14. Нарізати різь в 3 отв. 7 15. Зняти деталь 		<p>H6, h14, ±IT6/2</p>

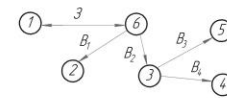
Розмірний аналіз ТП



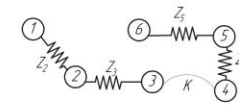
Розміри заготовки та технологічні розміри	3	B_1	B_2	B_3	B_4
Попередні значення допусків розмірів, мм	3,2	10	10	0,87	0,87
Квалітет точності	16	14	14	14	14
Прийняті значення допусків розмірів, мм	3,2	10	10	0,87	0,87
Номінальні розміри, мм	$\varnothing 27_{-0,01}$	$\varnothing 235_{-0,10}$	$\varnothing 27_{-0,01}$	$\varnothing 10_{-0,01}$	$\varnothing 10_{-0,01}$

Попуски, мм	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	
Граничні розміри, мм	Z_{\min}	0,3	0,2	0,2	0,3
	Z_{\max}	4,5	2,2	1,94	2,17

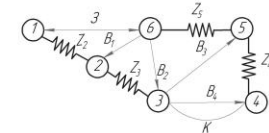
Похідний граф-дерево



Вихідний граф-дерево



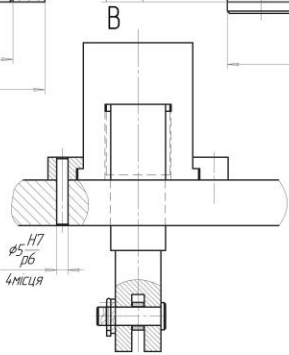
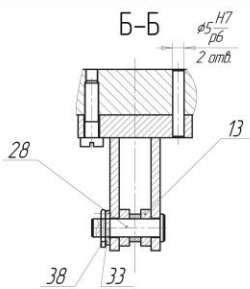
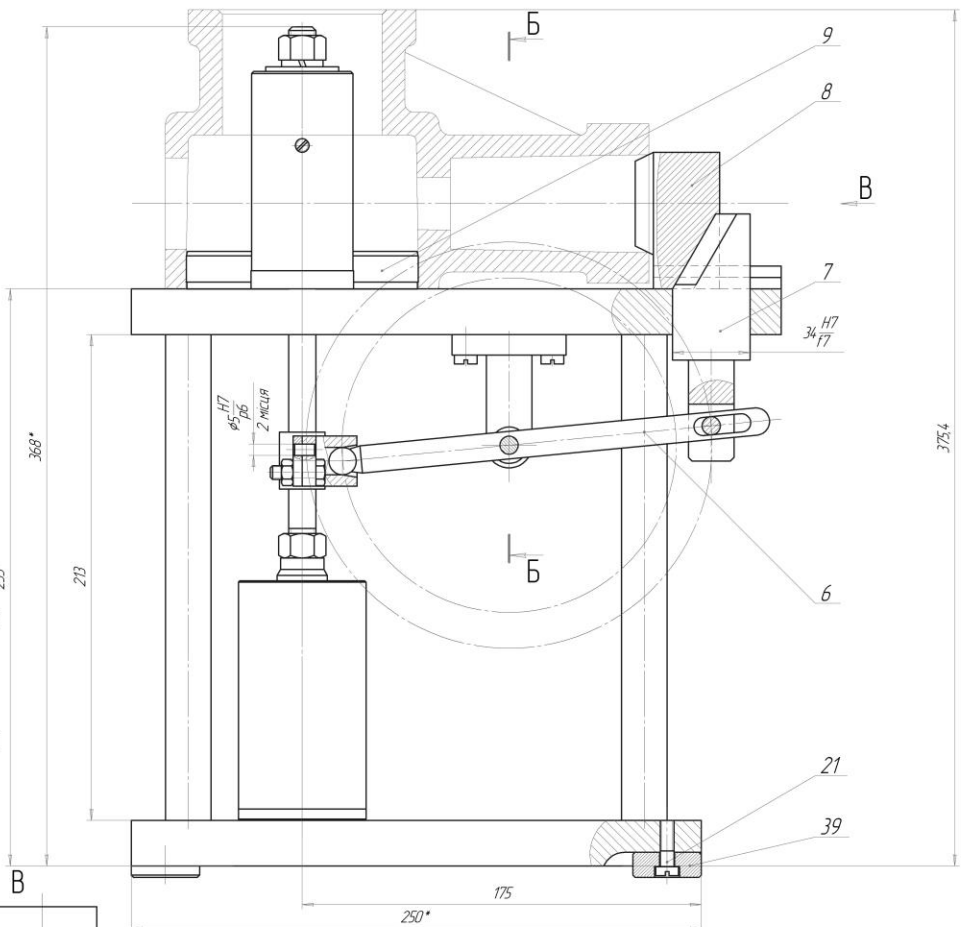
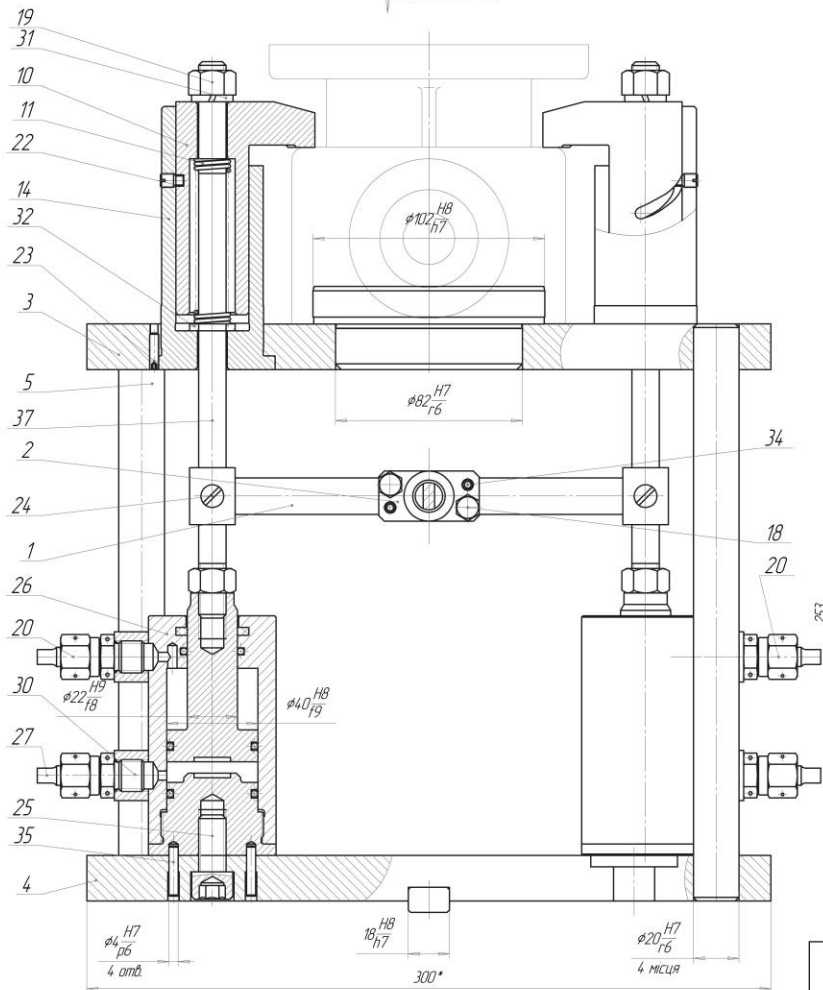
Суміщений граф-дерево



010		B_4	K
		B_1	B_3
		B_2	B_3
005		B_2	B_3
		B_1	B_3
		B_2	B_3
000		3	B_1
		3	B_1

08-26.ДП.005.01.000СК

A(лист 2)

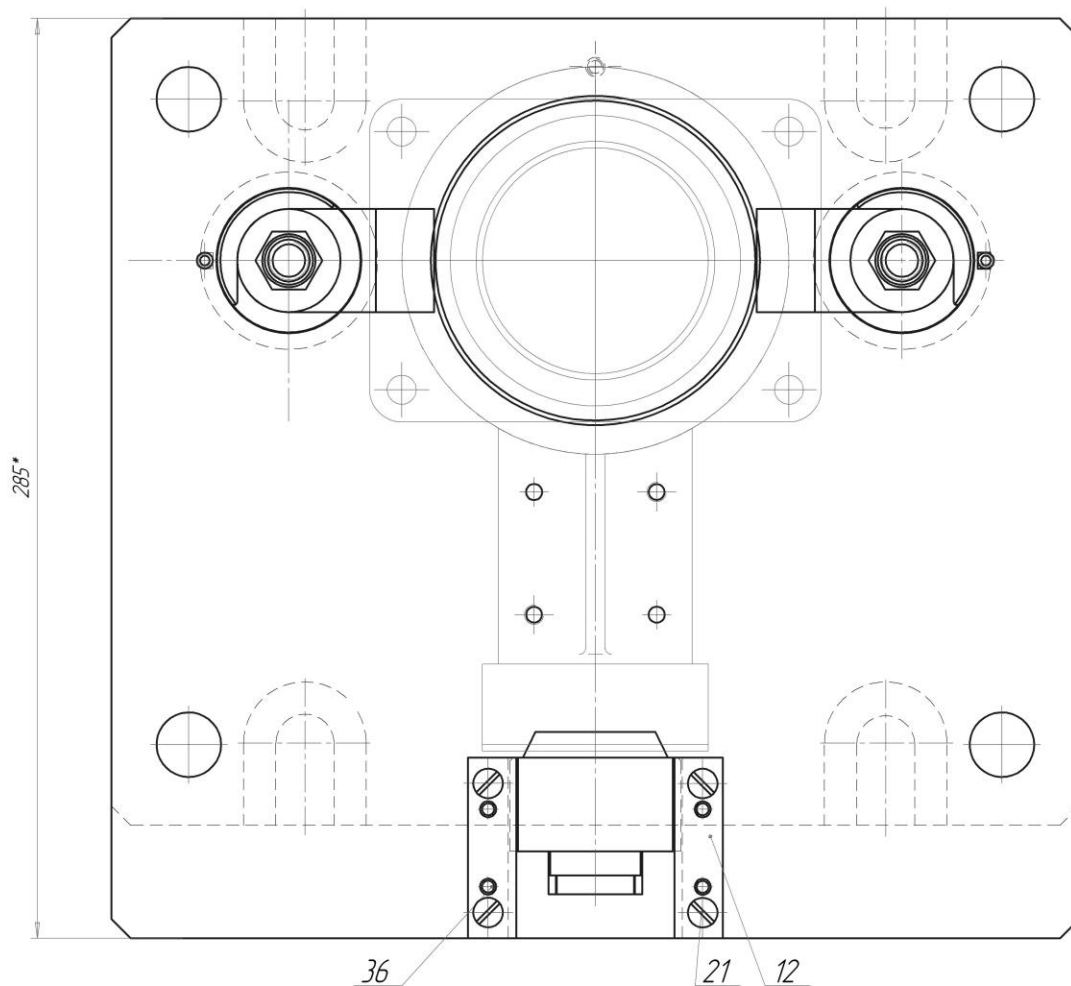


- Технічна характеристика
1. Зусилля записання 9288 Н на один притискач
 2. Хід поршня L, 20 мм
- Технічні вимоги
- 1* Розміри для довідки
 2. Штук гідрациліндра повинен рухатись плавно, без заїдань і перекосів
 3. Точність пристосування $E_{pr} = 0,2$ мм
 4. Тиск рідини, який забезпечує зусилля записання 10 МПа

				08-26.ДП.005.01.000СК		
Лист	№ докум.	Титул	Матр.	Верстатне пристосування на операцію О05		
Розроб.	Автоматично	Лист	Матр.	Складальне креслення		
Корект.	Собко	Лист	Матр.	Лист 1 Листов 1		
Інженер	Собко	Лист	Матр.	-		
Знач.	Козуб	Лист	Матр.	ВНТУ, зр.ПТМ-15сп		
				Калькуляція Формат А1		

08-26.ДП.005.01.000СК

A



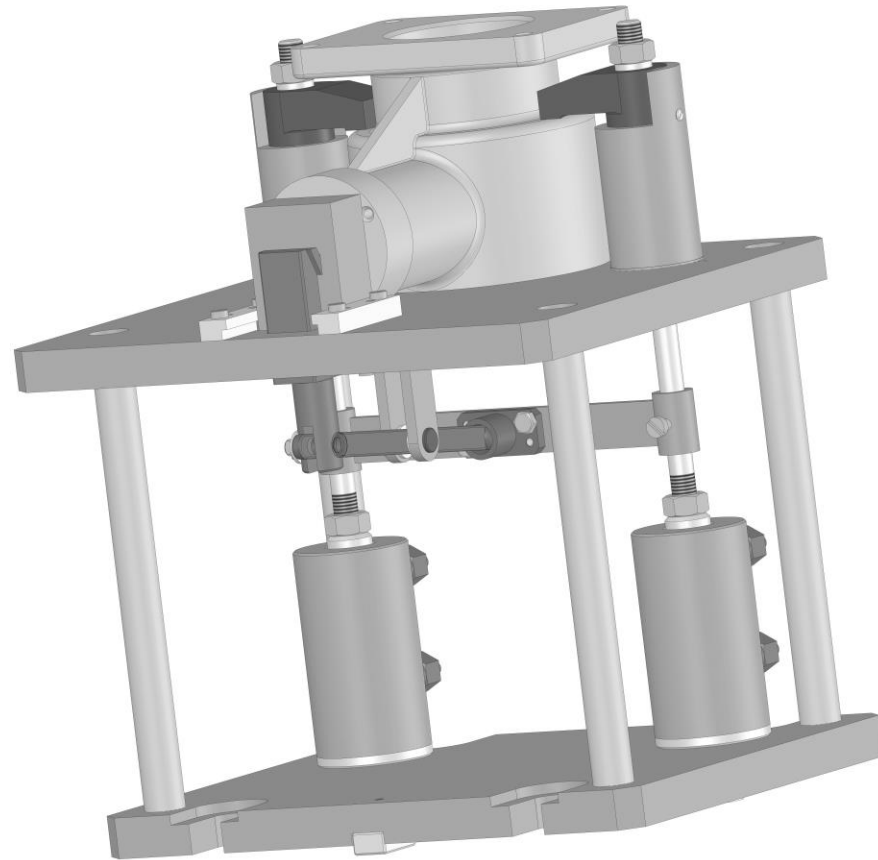
1:6 № 0001
1:6 № 0002
1:6 № 0003
1:6 № 0004
1:6 № 0005
1:6 № 0006
1:6 № 0007
1:6 № 0008
1:6 № 0009
1:6 № 0010
1:6 № 0011
1:6 № 0012
1:6 № 0013
1:6 № 0014
1:6 № 0015
1:6 № 0016
1:6 № 0017
1:6 № 0018
1:6 № 0019
1:6 № 0020
1:6 № 0021
1:6 № 0022
1:6 № 0023
1:6 № 0024
1:6 № 0025
1:6 № 0026
1:6 № 0027
1:6 № 0028
1:6 № 0029
1:6 № 0030
1:6 № 0031
1:6 № 0032
1:6 № 0033
1:6 № 0034
1:6 № 0035
1:6 № 0036
1:6 № 0037
1:6 № 0038
1:6 № 0039
1:6 № 0040
1:6 № 0041
1:6 № 0042
1:6 № 0043
1:6 № 0044
1:6 № 0045
1:6 № 0046
1:6 № 0047
1:6 № 0048
1:6 № 0049
1:6 № 0050
1:6 № 0051
1:6 № 0052
1:6 № 0053
1:6 № 0054
1:6 № 0055
1:6 № 0056
1:6 № 0057
1:6 № 0058
1:6 № 0059
1:6 № 0060
1:6 № 0061
1:6 № 0062
1:6 № 0063
1:6 № 0064
1:6 № 0065
1:6 № 0066
1:6 № 0067
1:6 № 0068
1:6 № 0069
1:6 № 0070
1:6 № 0071
1:6 № 0072
1:6 № 0073
1:6 № 0074
1:6 № 0075
1:6 № 0076
1:6 № 0077
1:6 № 0078
1:6 № 0079
1:6 № 0080
1:6 № 0081
1:6 № 0082
1:6 № 0083
1:6 № 0084
1:6 № 0085
1:6 № 0086
1:6 № 0087
1:6 № 0088
1:6 № 0089
1:6 № 0090
1:6 № 0091
1:6 № 0092
1:6 № 0093
1:6 № 0094
1:6 № 0095
1:6 № 0096
1:6 № 0097
1:6 № 0098
1:6 № 0099
1:6 № 0100

Изм./Лист	№ докум.	Пайн	Дата

08-26.ДП.005.01.000СК

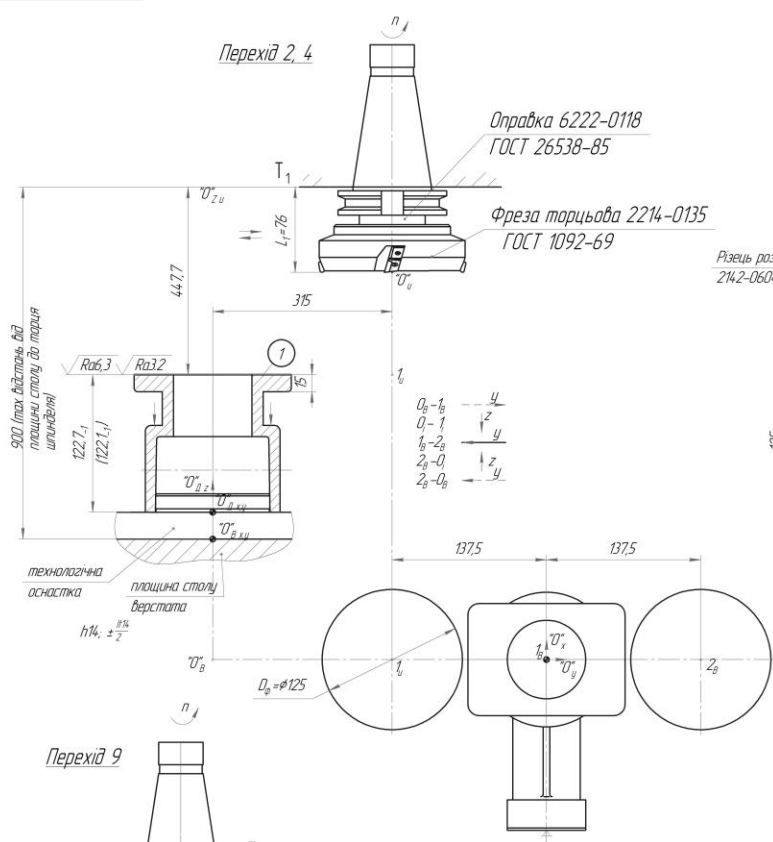
Лист
2

3D-модель верстатного приспособления

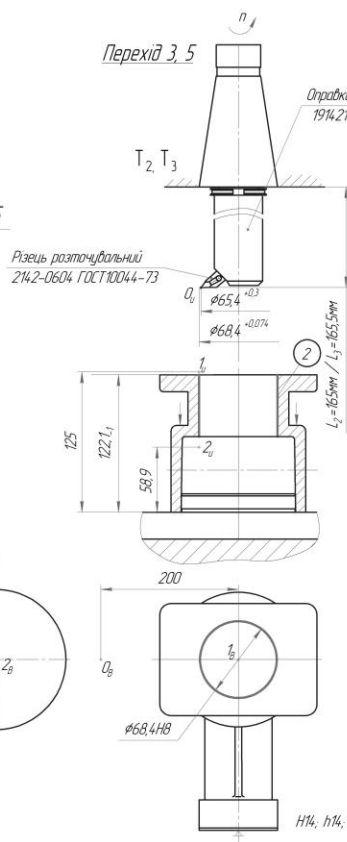


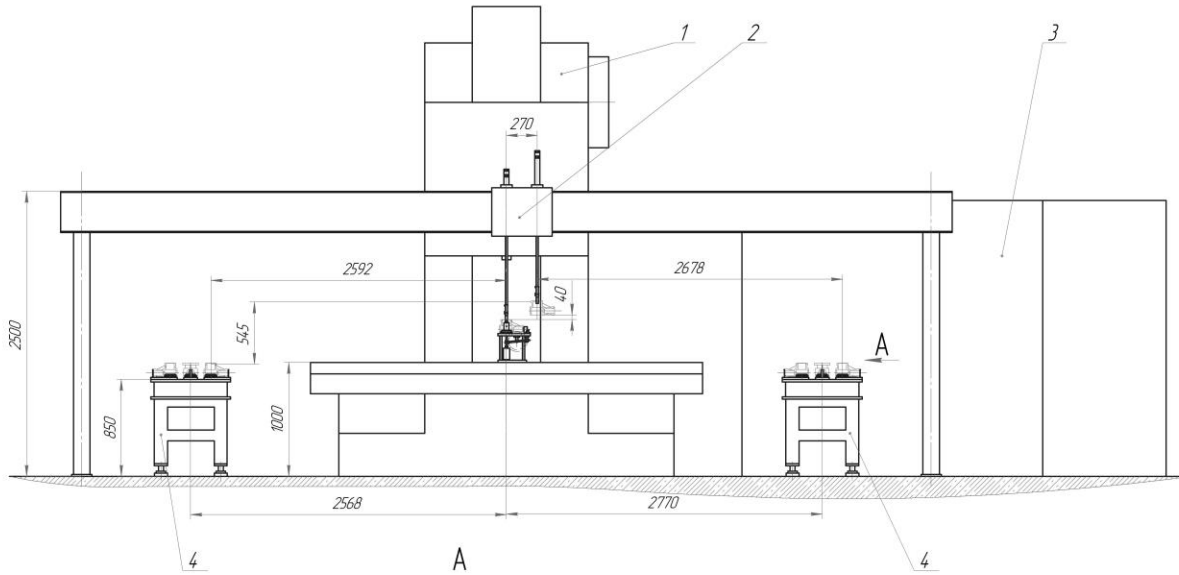
ХМ00020500ШТ92-80

Перехід 2, 4



Перехід 3, 5

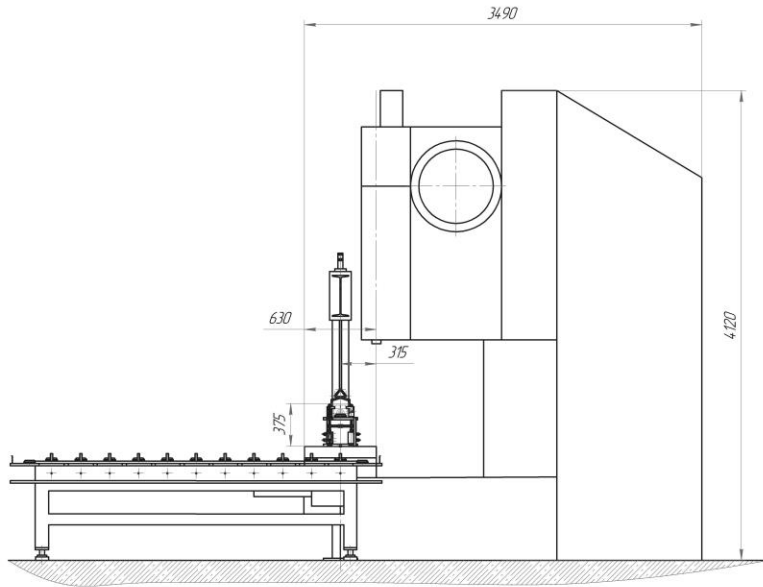




- 1. Верстат моделі 6560МФЗ 1
- 2. ПР моделі ТСА-5 1
- 3. Шафи з електрообладнанням та з системою керування 1
- 5. Тактовий стіл СТ 220 2

Технічні характеристики ПР:

- вантажопідйомність - 5 кг;
- число ступенів рухливості - 3;
- число рук - 2;
- число захватних пристроїв на одній руці - 1;
- привод основних рухів - пневматичний;
- система керування -Ц (циклова);
- спосіб програмування переміщень - по упорам;
- ємність пам'яті системи, кількість точок - 16;
- похибка позиціонування - $\pm 0,1$ мм;
- найбільший виліт руки - 300-600 мм;
- лінійні переміщення, мм/ швидкість, м/с:
- $z = 300-600/0,3$
- $x = 300-800/0,3$;
- маса, кг- 600



Характеристика робочого місця:

- 1. Циклова продуктивність, Q_c 0,00318
- 2. Коефіцієнт відносного завантаження, $K_{зв}$ 0,453
- 3. Режим роботи ПР легкий

				08-26.ДП.005.03.000СК		
Мен. Укст.	№ докум.	Лист	Матр.	Компанодка РТК		
Розроб.	Автоматиз.	Лист	Матр.			
Проєкт.	Собір.			Складальне креслення		
Контр.					Лист	Листов
Начальн.	Собірник					ВНТУ, зр.ПМ-15сп
Інж.	Контроль					формат А1

Алгоритм роботи РТК

Циклобий прийом	Найменування руху	Величина переміщення, мм (град)	Швидкість переміщення, м/с (°/с)	Час, с
Захоплення заготовки з накопичувача НПЗ (промисловий режим)	Вертикальне переміщення манипулятора М ₁ із захватом З ₁ донизу до накопичувача НПЗ	515	0,3	1,817
	Затискання захватом З ₁ заготовки ЗТ на накопичувачі НПЗ	-	-	0,5
Промисловий режим роботи	Вертикальне переміщення манипулятора М ₁ із захватом З ₁ в якому затиснута заготовка ЗТ, догори	515	0,3	1,817
	Сума	-	-	4,134
Захоплення одірленої заготовки – деталі Д в робочій зоні верстата РЗВ (промисловий режим)	Горизонтальне переміщення каретки К ПР вправо до робочої зони верстата РЗВ –манипулятор М ₂ із паражним захватом З ₂ , зупиняється перед РЗВ	2322	0,3	7,74
	Вертикальне переміщення манипулятора М ₂ із захватом З ₂ донизу у РЗВ	40	0,3	0,133
Промисловий режим роботи	Затискання захватом З ₂ деталі Д у РЗВ	-	-	0,5
	Сума	-	-	8,373
Прийом пристосування ПР верстата	Розтискання деталі Д у пристосуванні ПР верстата	-	-	3,6
	Сума	-	-	3,6
Вилучення деталі із пристосування верстату	Вертикальне переміщення манипулятора М ₂ із захватом З ₂ догори із захопленою деталлю Д	40	0,3	0,133
	Сума	-	-	0,133
Встановлення заготовки ЗТ в РЗВ до пристосування ПР (промисловий режим)	Горизонтальне переміщення каретки К ПР вправо –манипулятор М ₁ із захватом З ₁ в якому затиснута заготовка ЗТ, зупиняється перед РЗВ	270	0,3	0,9
	Вертикальне переміщення манипулятора М ₁ із захватом З ₁ донизу у РЗВ	40	0,3	0,133
Промисловий режим роботи	Сума	-	-	1,033
	Затискання заготовки ЗТ у пристосуванні ПР верстата	-	-	3,6
Промисловий режим роботи	Сума	-	-	3,6
	Вилучення манипулятора М ₂ із захватом З ₂	-	-	0,5
Промисловий режим роботи	Вертикальне переміщення манипулятора М ₂ із захватом З ₂ догори	40	0,3	0,133
	Сума	-	-	0,633
Обробка заготовки (верстат)	Обробка задньої поверхні заготовки (підведення, відведення інструментів, заміна інструментів, рух столу в поперечному напрямку (вісь Z), що встановлює заготовку в позицію початку обробки та в зону зони обробки, процес різання)	-	-	256,56
	Сума	-	-	256,56
Встановлення деталі Д на накопичувач НПЗ (промисловий режим)	Горизонтальне переміщення каретки К ПР вправо до НПЗ – манипулятор М ₂ , зупиняється над паражною платформою накопичувача деталей НПЗ	2678	0,3	8,923
	Вертикальне переміщення манипулятора М ₂ , в захват З ₂ якого знаходиться деталь Д, донизу до НПЗ	565	0,3	1,883
Промисловий режим роботи	Розтискання захватом З ₂ деталі Д	-	-	0,5
	Вертикальне переміщення манипулятора М ₂ із паражним захватом З ₂ догори	565	0,3	1,883
Промисловий режим роботи	Сума	-	-	13,189

Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
Тактові столи (накопичувачі НПЗ та НПД)	Переміщення накопичувачів на один крок	-	-	5
Промисловий режим роботи в зоні НПЗ	Сума	-	-	5
	Линійне переміщення каретки К ПР вліво до НПЗ – манипулятор М ₁ , зупиняється над платформою накопичувача заготовки НПЗ з наступною заготовкою ЗТ	554,0	0,3	18,47
Промисловий режим роботи	Сума	-	-	18,47

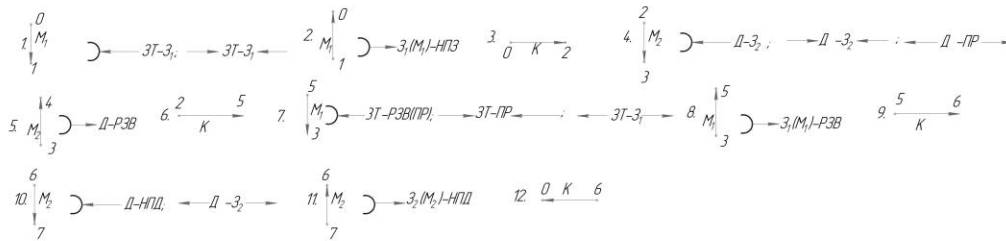
Циклограма роботи РТК

Обладнання	Циклобий прийом	Час, с																
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	
ПР	Затискання заготовки ЗТ з накопичувача НПЗ																	
	Захоплення одірленої заготовки – деталі Д в робочій зоні верстата РЗВ																	
Промисловий режим роботи	Вилучення деталі Д із РЗВ																	
	Встановлення заготовки ЗТ в РЗВ до пристосування																	
Промисловий режим роботи	Вилучення манипулятора М ₂ із захватом З ₂ із РЗВ																	
	Встановлення деталі на накопичувач НПД																	
Промисловий режим роботи	Переміщення ПР в зону НПЗ																	
	Розтискання деталі Д у пристосуванні ПР верстата																	
Промисловий режим роботи	Затискання заготовки ЗТ у пристосуванні ПР верстата																	
	Обробка заготовки																	
Промисловий режим роботи	Вилучення накопичувача НПЗ																	
	Переміщення тактового столу на один крок																	
Промисловий режим роботи	Вилучення накопичувача НПД																	
	Переміщення тактового столу на один крок																	

Σ_{ПР} = 45,965с
Σ_{ВЕРСТ} = 263,76с

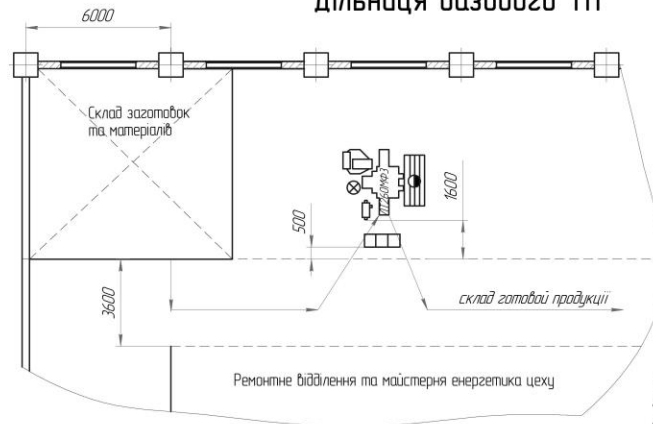
T_с = 314,725с

Мнемонічні позначення рухів



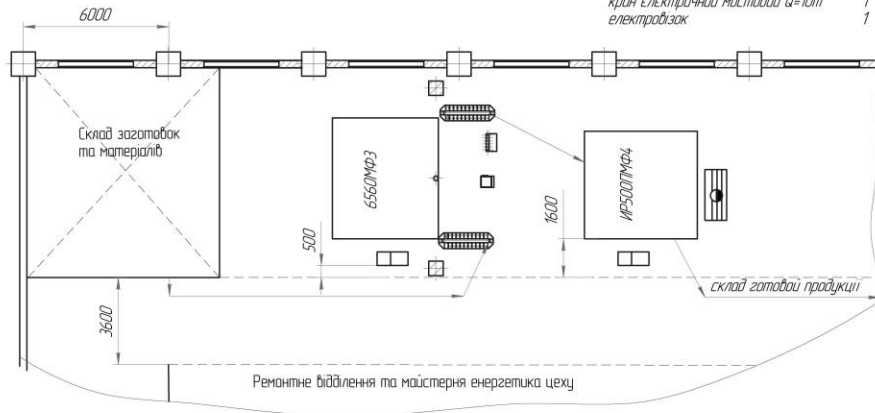
Порівняння планувань ділянок

Ділянка базового ТП



1. Площа ділянки, м ² виробнича	11,14
2. Кількість працюючих, чел. основних робітників	2
допоміжних	1
ІТР	2
службовця	2
МОП	1
3. Кількість обладнання, шт.	1
4. Мощність електродівизуїв	11,0
4. РТК	-
4. Транспортні засоби, шт.	1
кран електричний мастовий Q=10т	1
електровізак	1

Ділянка модернізованого ТП



1. Площа ділянки, м ² виробнича	20,76
2. Кількість працюючих, чел. основних робітників	2
допоміжних	1
ІТР	2
службовця	2
МОП	1
3. Кількість обладнання, шт.	2
4. Мощність електродівизуїв	25
5. РТК	1
6. Транспортні засоби, шт.	1
кран електричний мастовий Q=10т	1
електровізак	1

ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

- В процесі виконання дипломного проекту виконано наступне :
- -виконано аналітичний огляд відомих маршрутів механічної обробки подібних до заданої деталей. На базі цього аналізу розроблені три технологічних маршрути для обробки заданої деталі – один за принципом диференціації обробки (прийнято за базовий), а два інших – за методом концентрації обробки (два модернізованих варіанти). За виконаними попередніми якісними та кількісними обґрунтуваннями (останнє – за методом приведених витрат) обрано найкращий варіант, який і прийнято для подальшої роботи;
- - окрім вказаного вище (розрахунок економічної доцільності за методом приведених витрат), виконаний аналіз технологічності конструкції деталі, попередньо, за призначенням в завданні на проект річним обсягом виготовлення, визначений тип виробництва, вибрана з двох альтернативних способів та техніко-обґрунтування заготовка деталі – лиття у піщано-глинисті форми, вибрані методи, послідовність обробки та кількість переходів для обробки найбільш точних поверхонь деталі, на базі обґрунтування призначені чорнові та чистові бази деталі, виконане розмірно-точностне моделювання розробленого технологічного процесу, виконаний аналітичний розрахунок припусків та міжопераційних розмірів на пов. Ø70H7, а на інші – вибрані табличним способом, призначені режими обробки, виконана оптимізація режимів обробки на ЕОМ, проведене технічне нормування операцій, призначені розряди робіт;
- - в розділі, пов'язаному з розрахунком елементів виробничого підрозділу механічного цеху, уточнена виробнича програма – для довантаження обладнання підібрано групу деталей типу «Корпус». За цією програмою (приведена до деталі-представника, якого служить задана деталь) виконані необхідні роботи по організації роботи дільниці.
- - в конструкторській частині виконано конструювання верстатного пристосування, наведені необхідні обґрунтування, розрахунки, опис пристосування та принцип його дії (операція 005) і на цю ж операцію розроблений робототехнічний комплекс;
- - виконані розділи «Економіка виробництва» та «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях», які підтвердили економічну доцільність проведеної роботи та дозволили визначити заходи по охороні праці та безпеки роботи в умовах надзвичайних ситуацій;
- - виконана графічна частина роботи, до складу якої увійшли креслення деталі та її заготовки, верстатного пристосування на операцію 005, плакати з 3D моделями деталі, її заготовки та верстатного пристосування, технологічними маршрутами обробки, розмірний аналіз технологічного процесу,наладка технологічна на операцію 005,, компоновка РТК, циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК, порівняння планувань дільниць.