

Підвищення технічного рівня технологічного процесу механічної обробки деталі "Вал-БС-25"

Керівник дипломного проекту

д.т.н., професор

Л.Г.Козлов

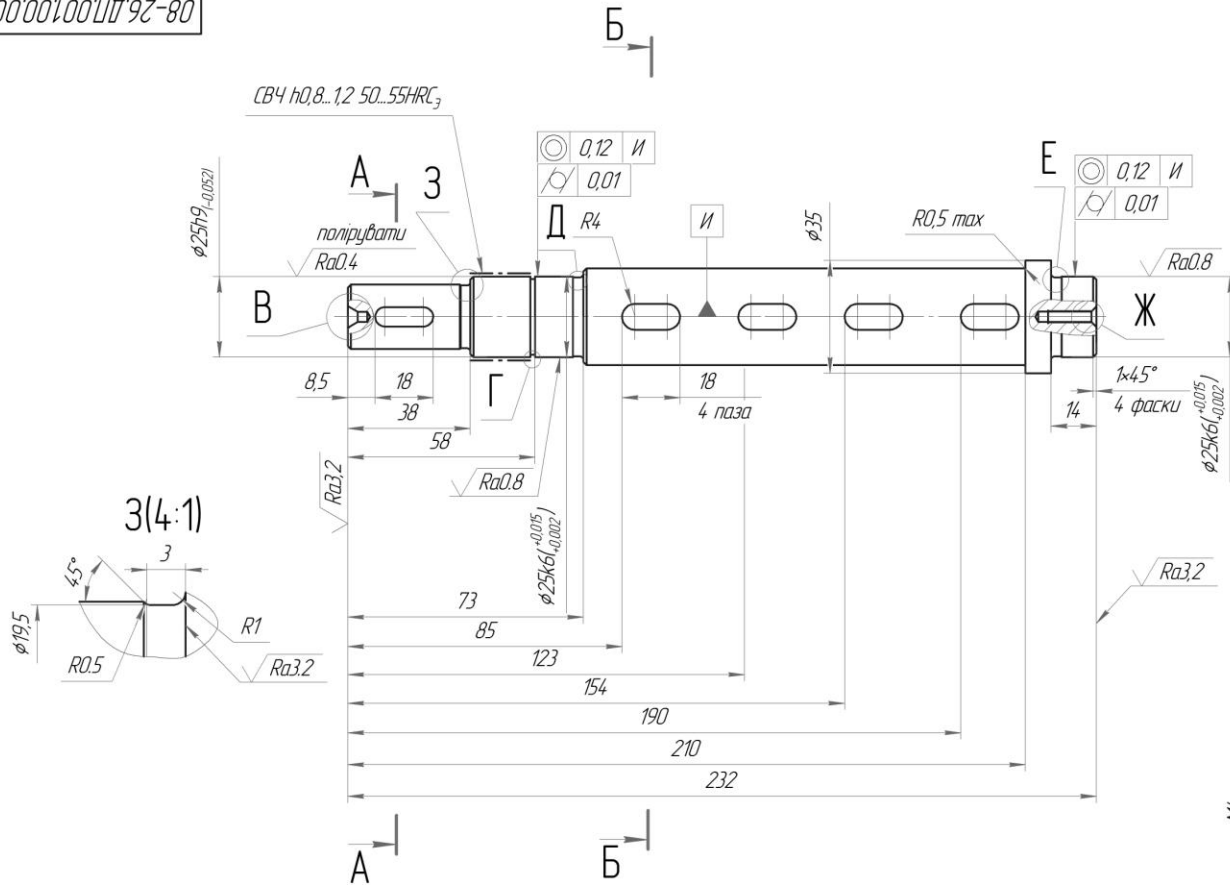
Розробив студент гр. 1ТМ – 15сп

С.В. Безпечний

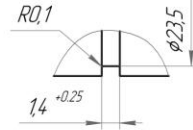
100'001'001'00'001

√ Ra6.3 (√)

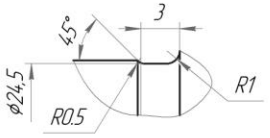
CB4 h0.8...12 50...55HRC₃



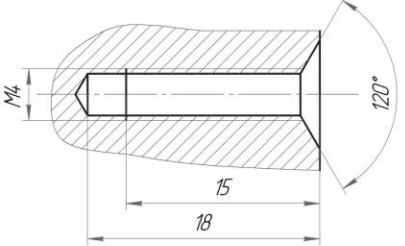
Г(4:1)



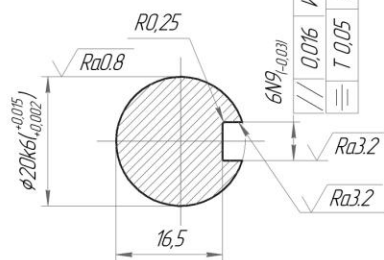
Д, Е(4:1)



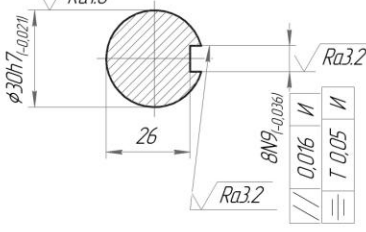
Ж(4:1)



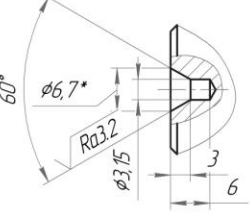
А-А(2:1)



Б-Б



В(2:1)



1. НВ 240...270, крім місць вказаних окремо
2. Н14; h14; ±J14/2
3. Ріштя ТВ по ОСТ 4ГО.059.200-84

08-26.ДП.001.00.001

				08-26.ДП.001.00.001		
Вен./Лист	№ вказ.	Праб.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Різроб	Безпечний	Праб.	Дата	Вал-БС-25		
Дроб	Козлоб			Лист	0,99	11
Іконтр.				Листов		1
Іконтр.	Савуляк			Сталь 45 ГОСТ 1050-88		
Чтб	Козлоб			ВНТУ, зр.1 ТМ-15сн		

Копіював

Формат А2

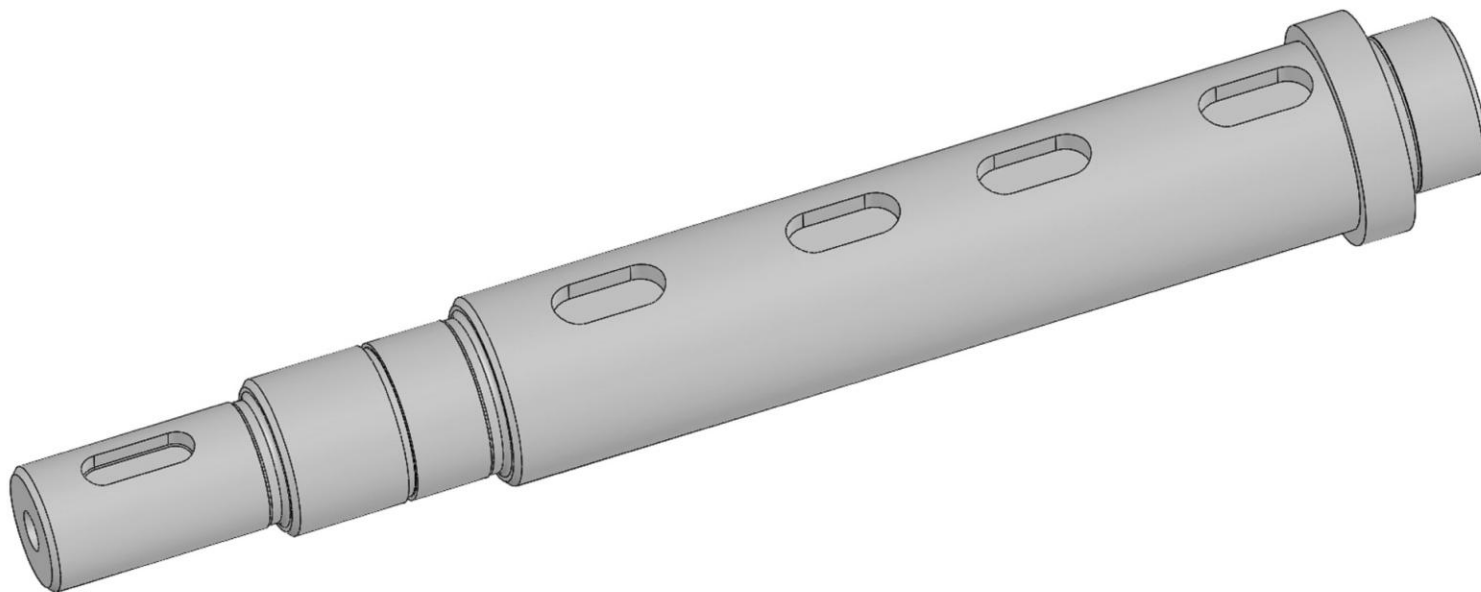
Лист 1

Лист 2

Лист 3

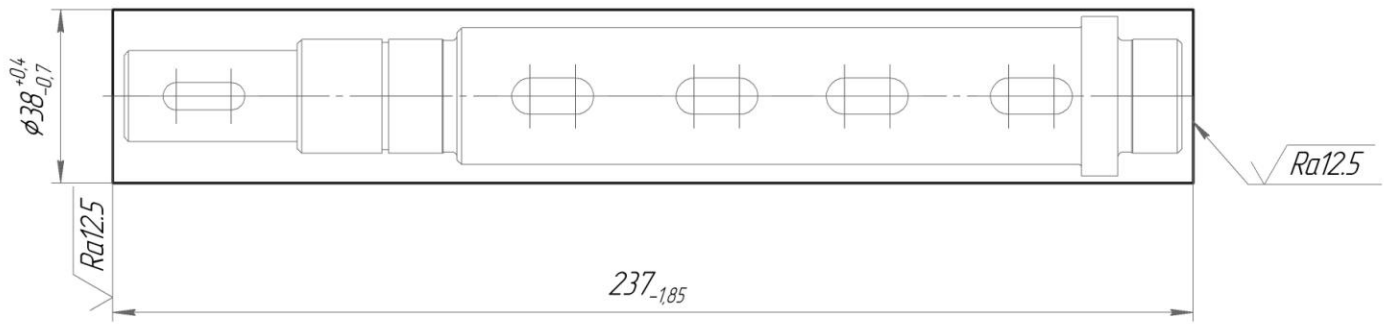
Лист 4

Вал- БС-25. 3D-модель



M/A

08-26.ДП.001.00.002



Перв. примен.

Стр. №

Подп. и дата

Инд. №

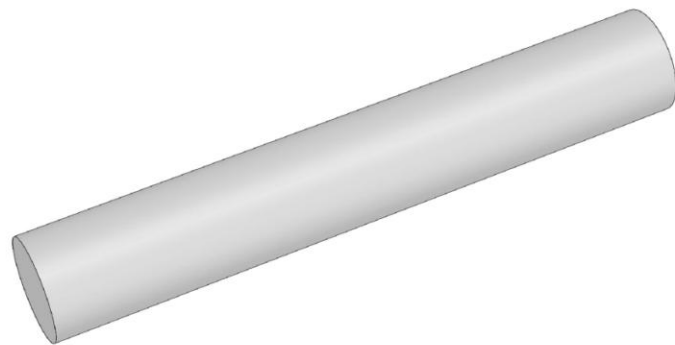
Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. №

				08-26.ДП.001.00.002					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал -БС-25 Горячекатаный прокат		Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Безпечный							2,095	1:1
Проб.	Козлов				В-38 ГОСТ 2590-88 Круж. 45-2ГП-М2-Т ГОСТ 1050-88		Лист	Листов	1
Т.контр.							ВНТУ, зр.1 ТМ-15сп		
Н.контр.	Савиляк				Копировал Формат А3				
Утв.	Козлов								

Заготовка дет.Вал-БС-25. 3D-модель



Базовий маршрут ТП механічної обробки деталі

№ опер	Зміст операції	Схема установки деталі та ескіз обробки	Обладнання
005	<p>Токарно-револьверна</p> <p>Установ А</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Точки торця 1 попередньо 3. Точки лобови 2,4 попередньо 4. Точки лобови 1,3,2,4 остаточно 5. Центрувати отвір 5 6. Шерштовити отвір 5 7. Зенкувати фаску 6 8. Нарізати різь в отвір 5 9. Точки канавку 7 <p>Установ Б</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Переустановити заготовку 11. Точки лобові попередньо 12. Точки лобові остаточно 13. Центрувати отвір 9 14. Зняти заготовку 		

Базовий маршрут ТП механічної обробки деталі (продовження)

1	2	3	4
020	<p>Термічна</p> <p><i>Пов. $\phi 25,6 \times 10$ СВЧ H0,8...12 50...55HRC_c</i></p>		Піч ТВЧ
025	<p>Круглошліфувальна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Шліфувати послідовно пов. 1,3 попередньо 3. Шліфувати пов. 1,2,3,4 остаточно 4. Зняти заготовку 		Кругло-шліфувальний верстат з ЧПК моделі ЗМ151Ф2
030	<p>Круглошліфувальна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Шліфувати пов. 1 попередньо 3. Шліфувати пов. 1 остаточно 4. Зняти заготовку 		
035	<p>Полірувальна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити заготовку 2. Полірувати пов. 1 3. Зняти деталь 		16К20

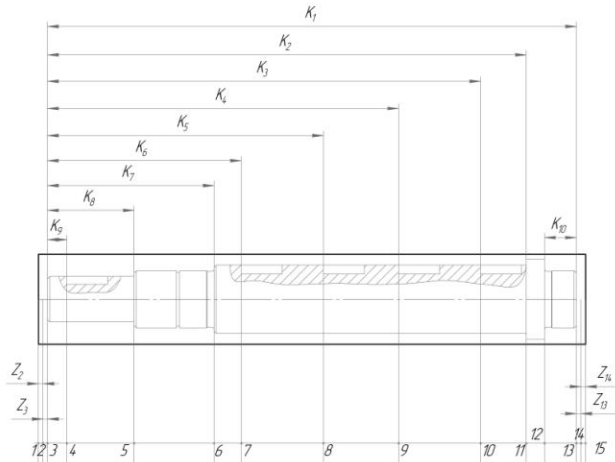
Модернізований маршрут ТП механічної обробки деталі

№ опер	Зміст операції	Схема установки деталі та ескіз обробки	Обладнання
005	<p>Токарно-револьверна</p> <p>Установ А</p> <p>1. Встановити заготовку 2. Точки тарці 1 попередньо в розмір 234,8h14 3. Точки тарці 1 остаточно, випірмичні розміри згідно ескизу 4. Центрувати отв.2 5. Сферити отв.2 в розмір $\phi 3,5H12$ 6. Зенітувати фаску 3, випірмичні розміри згідно ескизу 7. Нарізати різь в отв.2, випірмичні розміри згідно ескизу</p> <p>Установ Б</p> <p>8. Переустановити заготовку 9. Точки тарці 4 попередньо в розмір 232,8h14 10. Точки тарці 4 остаточно, випірмичні розміри згідно ескизу 11. Центрувати отв.5, випірмичні розміри згідно ескизу 12. Зеніту заготовку</p>	<p style="text-align: center;">Установ А</p> <p style="text-align: right;">h14, h14, ±H14/2</p>	Токарно-револьверний верстат моделі Ж340Г
010	<p>Токарна з ЧПК</p> <p>1. Встановити заготовку 2. Точки послідовно под 1 однократно, випірмичні розміри згідно ескизу, точки поверхні 2, 11, 3, 4, 9, 5, 7 попередньо в розмір $\phi 33,6H12$, 20,95 ±0,15, $\phi 29, H12$, $\phi 23, H12$, 12,5 ±0,13, $\phi 20,4H12$, 32,5 ±0,13 3. Точки послідовно побрані 4, 5, 12, 1, 8, 3, 14, 9, 10, 2, 11 остаточно, випірмичні розміри згідно ескизу 4. Точки однократно канювати 13, випірмичні розміри згідно ескизу 5. Точки побрані 15, 17 попередньо в розмір $\phi 29, H12$, 13,5 ±0,2 6. Точки послідовно побрані 16, 15, 18, 17 остаточно, випірмичні розміри згідно ескизу 7. Зеніту заготовку</p>	<p style="text-align: right;">h14, h14, ±H14/2</p> <p style="text-align: right;">h14, ±H14/2</p>	Токарний верстат з ЧПК моделі 16M20Ф3

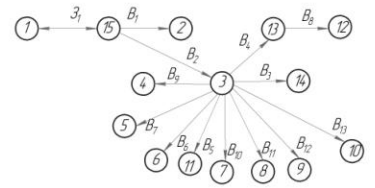
Розмірний аналіз ТП

Розміри заготовки та технологічні розміри	Z_1	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	B_9	B_{10}	B_{11}	B_{12}	B_{13}
Допередні значення допусків розмірів, мм	1,85	1,15	1,15	1,15	1,15	1,0	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	1,0	1,0	1,0
Квалітет точності	h15	h14	h14	h14	h14	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$	$\pm \frac{IT14}{2}$
Прийняті значення допусків розмірів, мм	1,85	1,15	1,15	1,15	1,15	1,0	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	1,0	1,0	1,0
Номинальні розміри, мм	2383 _{-0,05}	236,05 _{-0,15}	234,8 _{-0,15}	233,5 _{-0,15}	232,0 _{-0,15}	230,2 _{-0,15}	73±0,3	38±0,3	14±0,2	8,5±0,2	85±0,3	123±0,5	154±0,5	190±0,5

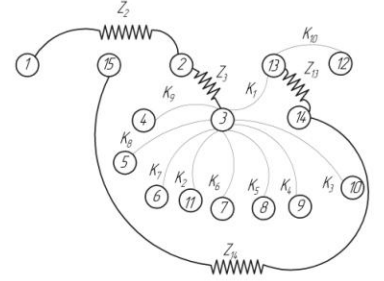
Припуски, мм	Z_{14}	Z_{13}	Z_2	Z_3
Граничні розміри, мм	Z_{min}	0,4	0,1	0,4
	Z_{max}	2,7	2,4	2,7



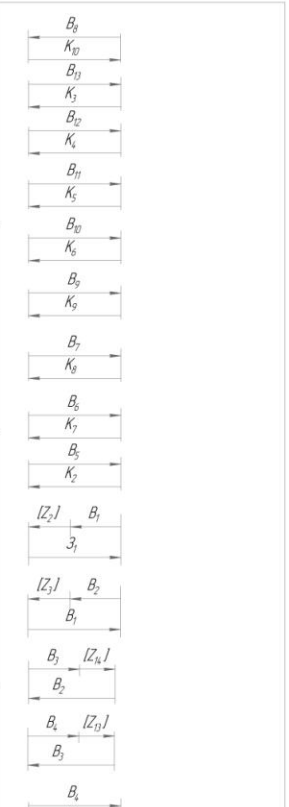
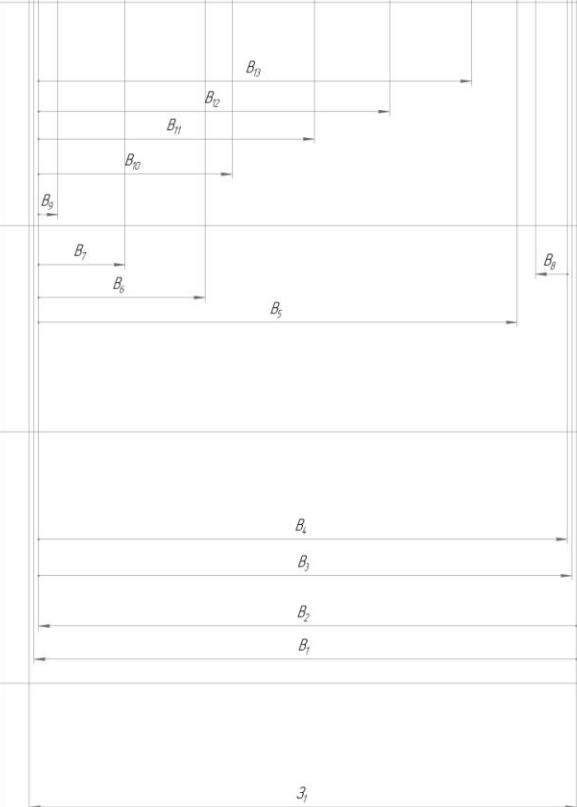
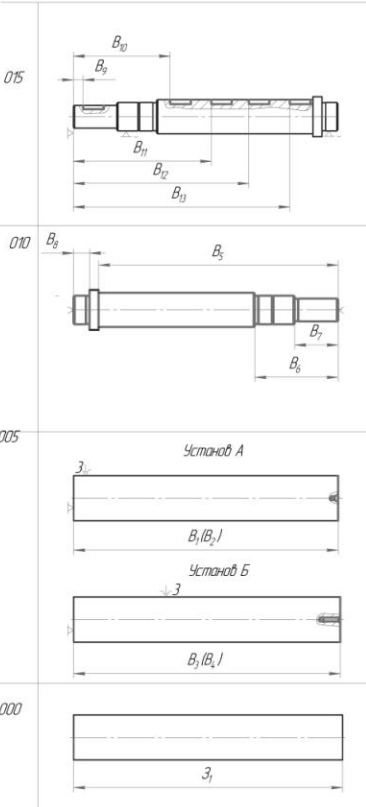
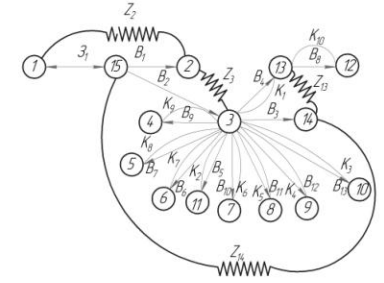
Похідний граф-дерево



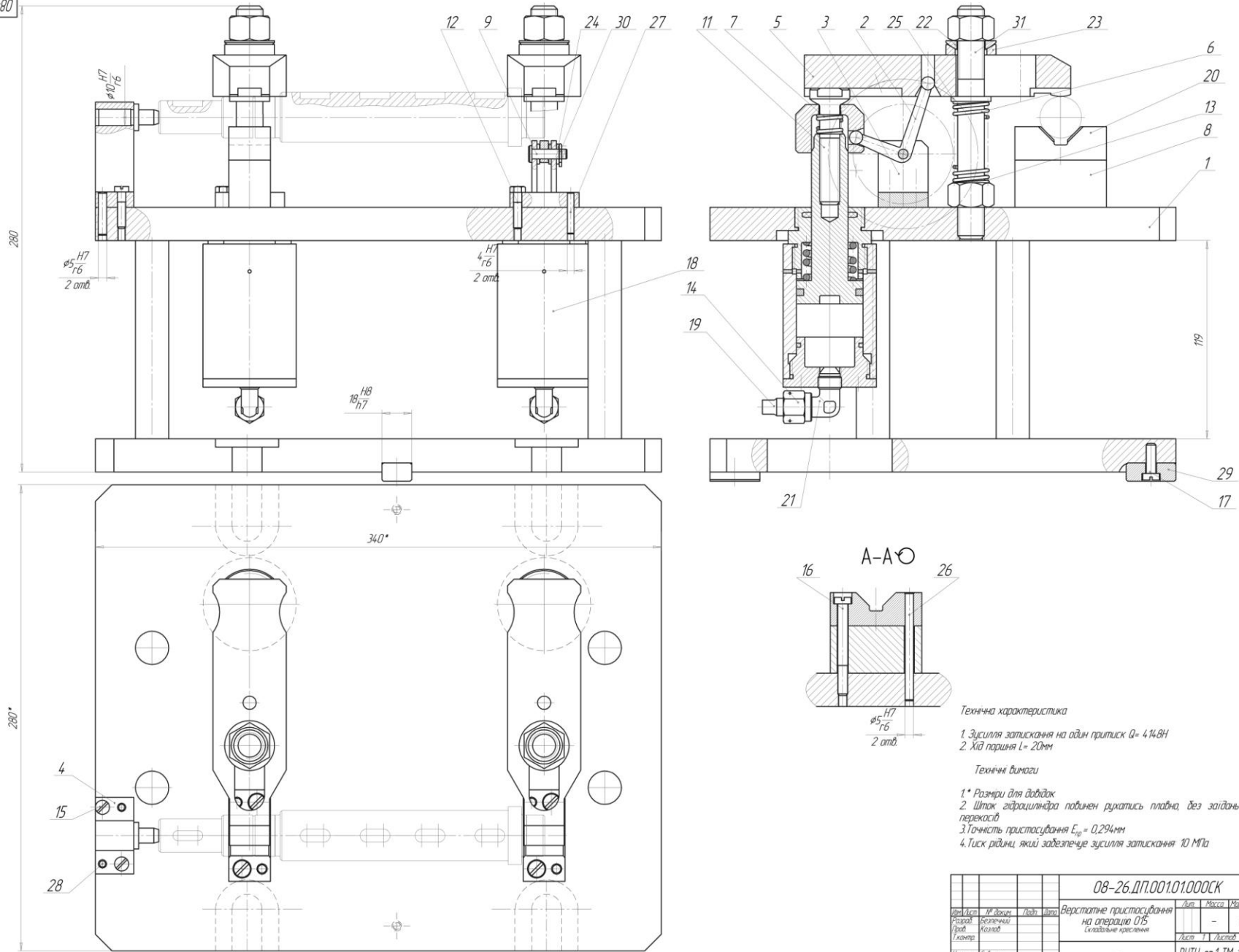
Вихідний граф-дерево



Суміщений граф-дерево



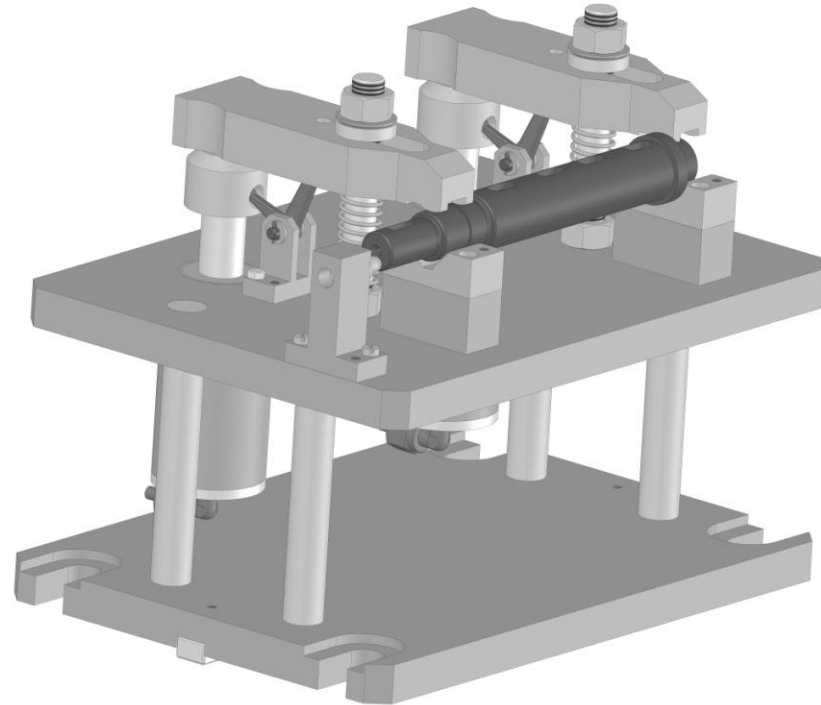
08-26.ДП.001.01.000СК



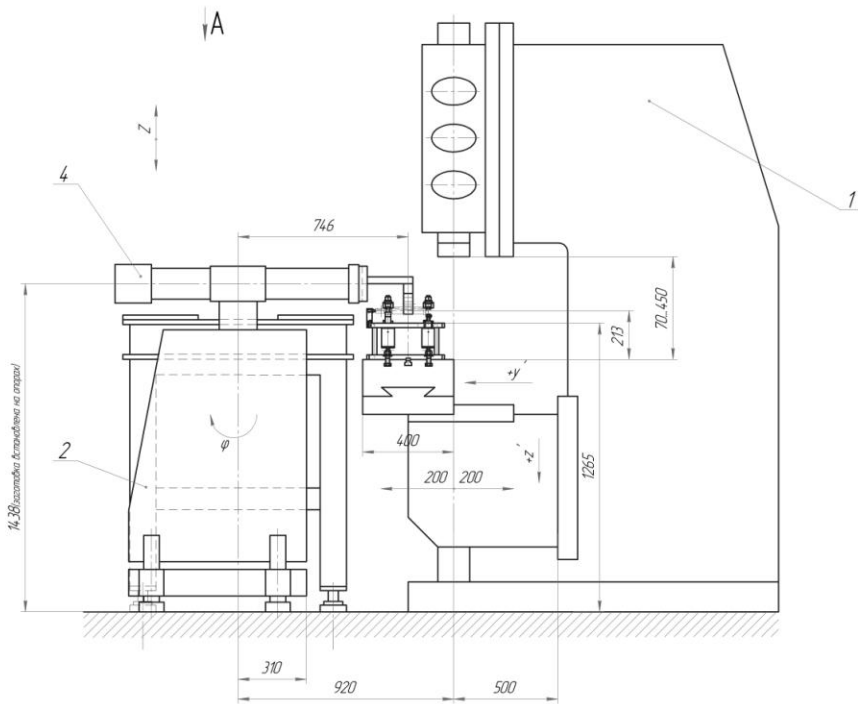
- Технічна характеристика**
- Зусилля затискання на один притиск $Q = 4 \cdot 14 \cdot 8 \text{ Н}$
 - Хід поршня $L = 20 \text{ мм}$
- Технічні вимоги**
- * Розміри для довідки
 - Шток гідрациліндра повинен рухатись плавно, без заїдань і перекосів
 - Точність пристосування $E_{pr} = 0,294 \text{ мм}$
 - Тиск рідини, який забезпечує зусилля затискання 10 МПа

				08-26.ДП.001.01.000СК					
Мат. Осн.	М. Двиг.	Площ.	Штан.	Верстатне пристосування на операцію 015 Складові креслення		Діаг.	Маса	Маса/шт.	
Резьба	Безелечки					-	11		
Група	Кваліт.					Лист	1	Листів	1
Контур									
Нормат.	Об'єкт								
Лист	Кваліт.					ВНТУ, зд.1 ТМ-15сп			
				Конструктор: Формат: А1					

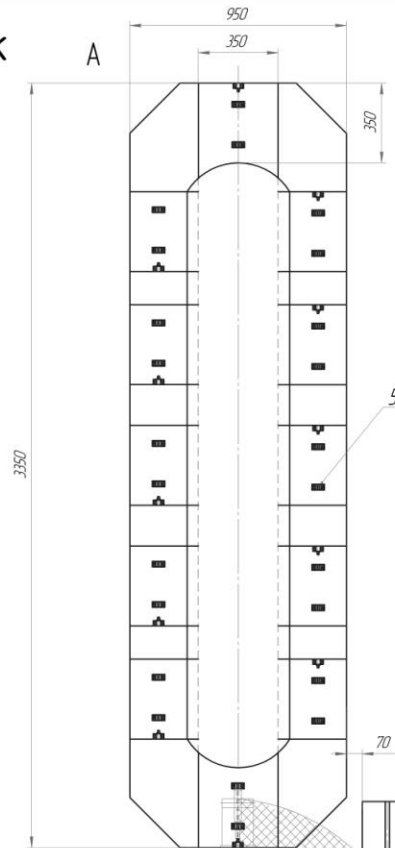
*Верстатне пристосування на операцію 015.
3D-модель*



Планування РТК

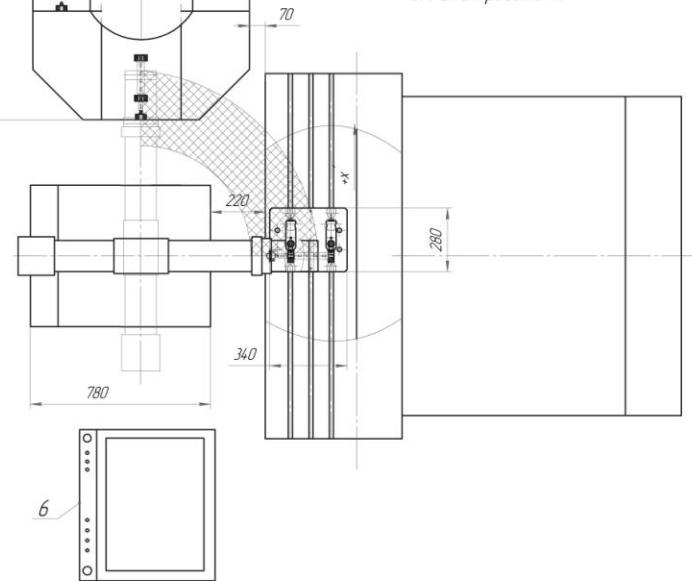
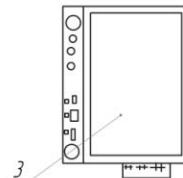


1. Верстат моделі 6Р13РФ3
2. ПР моделі "Бриг-10Б"
3. Пристрій керування ПР
4. Захватний пристрій
5. Тактовий стіл моделі "СТ 150"
6. Пристрій керування верстатом



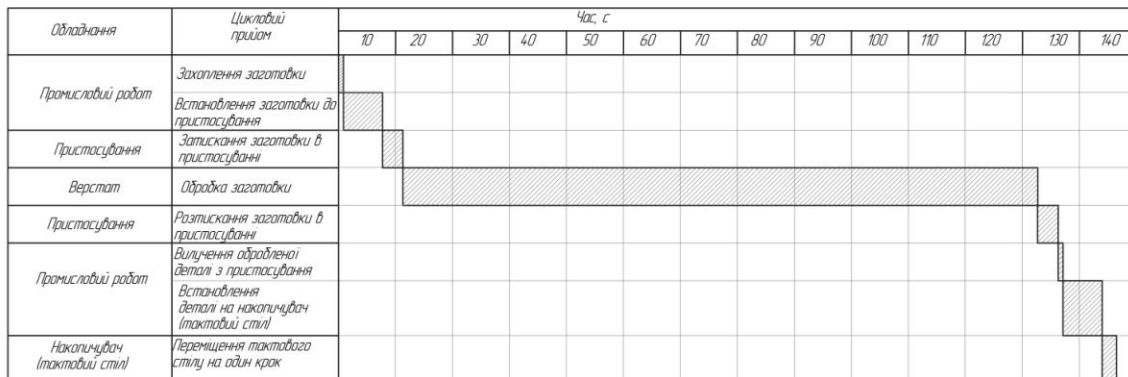
- Технічні характеристики ПР*
- вантажопідйомність - 10 кг;
 - кількість ступенів рухомості - 5;
 - кількість рук - 1;
 - привод основних рухів - пневматичний;
 - кількість програмованих координат - 4;
 - спосіб програмування переміщень - по упорам;
 - похибка позиціювання, мм - $\pm 0,3$;
 - найбільший вильот руки, мм - 1260;
 - лінійні переміщення, мм/швидкість переміщення, м/с;
вісь z = 100/0,3
 - напрямок $\gamma = 600/0,8$;
 - напрямок x = 100/0,3;
 - кутові переміщення, °/кутова швидкість, °/с;
 $\alpha = 180/90$;
 - $\varphi = 220/90$;
 - виконання 1
 - габаритні розміри, мм:
висота Н 800
довжина L 780
ширина В 620
-маса, кг - 300

- Характеристика робочого місця*
1. Циклова продуктивність, віц 0,439
 2. Коефіцієнт відносного завантаження, 0,0729
 3. Режим роботи ПР легкий



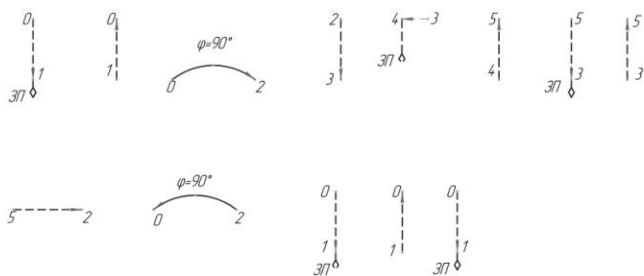
Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК

Циклограма роботи РТК



$T_0 = 136,5 \text{ с}$

Траєкторії руху виконавчих органів



Алгоритм роботи РТК

Цикловий прийом	Найменування руху	Величина переміщення мм (град)	Швидкість переміщення м/с (°/с)	Час, с
Захоплення заготовки (промисловий робот)	Переміщення манипулятора М (руки) донизу	100*	0,3	0,33
	Затискання затискачем ЗП заготовки на накопичувачі НП	-	-	0,2
	Переміщення манипулятора М вгору (вилучення заготовки з НП)	100	0,3	0,33
	Сума			0,86
Встановлення заготовки до пристосування (промисловий робот)	Поворот манипулятора М на кут 90° за годинниковою стрілкою (до робочої зони верстата)	90*	15	6
	Переміщення манипулятора М донизу (заготовка встановлюється до пристосування)	100	0,3	0,33
	Досликання заготовки до осевого упора	3	0,8	0,0037
	Розтискання затискачем ЗП заготовки	-	-	0,2
	Переміщення манипулятора М вгору (рука вилучається із зони пристосування)	100	0,3	0,33
Сума				6,864
Пристосування верстата	Затискання заготовки в пристосуванні	-	-	3,6
	Сума			3,6
Верстат	Обробка заготовки	-	-	111,36
	Сума	-	-	111,36
Пристосування верстата	Розтискання заготовки в пристосуванні	-	-	3,6
	Сума			3,6
Вилучення обробленої заготовки із пристосування (промисловий робот)	Переміщення манипулятора М донизу (до пристосування)	100	0,3	0,33
	Затискання захоплювачем ЗП обробленої деталі в пристосуванні	-	-	0,2
	Переміщення манипулятора М вгору	100	0,3	0,33
	Переміщення манипулятора М у вихідну точку (перед опусканням деталі до пристосування)	3	0,8	0,0037
Сума				0,864
Встановлення обробленої деталі на накопичувач (промисловий робот)	Поворот манипулятора М на кут 90° проти годинникової стрілки (до накопичувача)	90*	15	6
	Переміщення манипулятора М донизу (оброблена деталь встановлюється на накопичувач)	100	0,3	0,33
	Розтискання затискачем ЗП обробленої деталі	-	-	0,2
	Переміщення манипулятора М вгору	100	0,3	0,33
Сума				6,86
Накопичувач (тактовий стіл)	Переміщення тактового столу на один крок - в зону ПР висувається платформа з наступною заготовкою	-	-	2,5
Сума				2,5

Порівняння показників ділень

Дільниця базового ТП



1. Площа ділянки, м ²	62,02
виробнича	
2. Кількість працюючих чол.	6
основних робітників	1
допоміжних	2
ІТР	2
службовця	1
МОП	6
3. Кількість обладнання, шт.	49,0
4. Мощність електродвигунів	-
4. РТК	1
4. Транспортні засоби, шт	1
кран електричний мостовий Q=10т	1
електровізак	

Дільниця модернізованого ТП



1. Площа ділянки, м ²	62,4
виробнича	
2. Кількість працюючих чол.	3
основних робітників	1
допоміжних	2
ІТР	2
службовця	1
МОП	5
3. Кількість обладнання, шт.	53,4
4. Мощність електродвигунів	1
5. РТК	1
6. Транспортні засоби, шт	1
кран електричний мостовий Q=10т	1
електровізак	

ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

- В процесі виконання дипломного проекту виконано наступне:
- - охарактеризована сутність технічної проблеми, яка висувається для даного дипломного проекту – заданої деталі «Вал-БС-25»: є недоскональність деяких технологічних рішень, неефективність деяких типів верстатів та присутність в існуючому технологічному процесі достатньо великої частки ручної праці при обслуговуванні технологічного обладнання та його оснащення, яку потрібно звести до мінімуму.
- Зроблена пропозиція щодо модернізації цього процесу і в загальному вигляді розроблено 2 варіанти такого процесу і, потім, за допомогою укрупненого економічного розрахунку доведена доцільність модернізації одного з них; розроблено технічне завдання на дипломний проект;
- - проаналізовано технологічність заданої деталі; попередньо визначено тип та організаційну форму виробництва; зроблений варіантний вибір методів та способів одержання заготовки і виконано техніко-економічне обґрунтування цієї частини роботи; для найбільш точних поверхонь здійснений вибір методів, послідовності та кількості переходів при обробці цих поверхонь, виконано варіантний вибір та розрахункове обґрунтування чистових та чорнових технологічних баз; детально розроблені два варіанти модернізованого технологічного процесу і за методом приведених витрат проаналізовано техніко-економічні показники цих варіантів і вибрано найкращий; виконано розмірно-точностне моделювання технологічного процесу; виконано аналітичний розрахунок припусків та між операційних розмірів на пов. $\varnothing 20k6$ і за нормативами призначені вказані параметри на інші поверхні, які підлягають механічній обробці; призначені режими різання аналітичним та нормативним способами; розраховані технічні норми часу; визначені розряди робіт, визначен оптимальний режим різання при точені на операції 015; виконан розрахунок елементів дільниці механічного цеху;
- - розроблено пристосування для верстату моделі 6P13PФ3, який задіяний на операції 015 – виконані потрібні обґрунтування, розрахунки, пояснення;
- - розроблено робото технічний комплекс для обробки деталі на операції 015 - виконані обґрунтування, розрахунки, наведена циклограма роботи;
- - виконано роботи, які підтвердили економічну доцільність представленої роботи та дозволили визначити заходи по охороні праці та безпеки роботи в надзвичайних ситуаціях;
- - виконана графічна частина роботи, до складу якої увійшли креслення деталі та її заготовки, верстатне пристосування на операцію 015, плакати з 3D моделями деталі, заготовки, верстатного пристосування, технологічними маршрутами обробки, розмірна схема технологічного процесу, наладка технологічна на операцію 015, планування РТК, циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК, порівняння планувань дільниць.