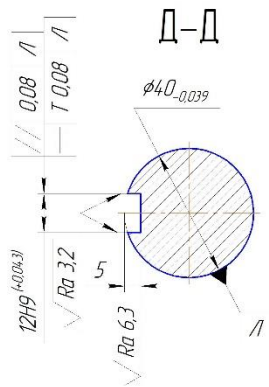
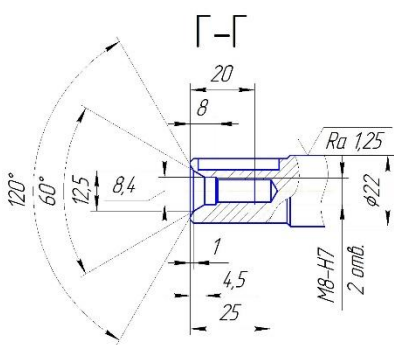
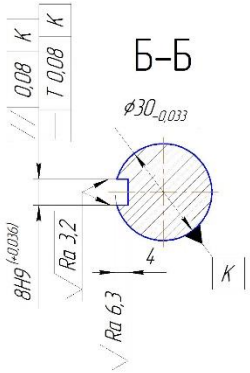
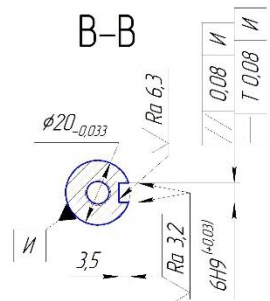
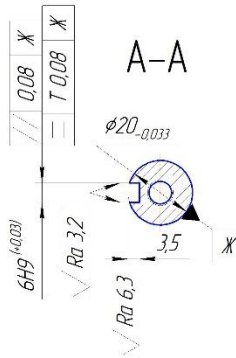
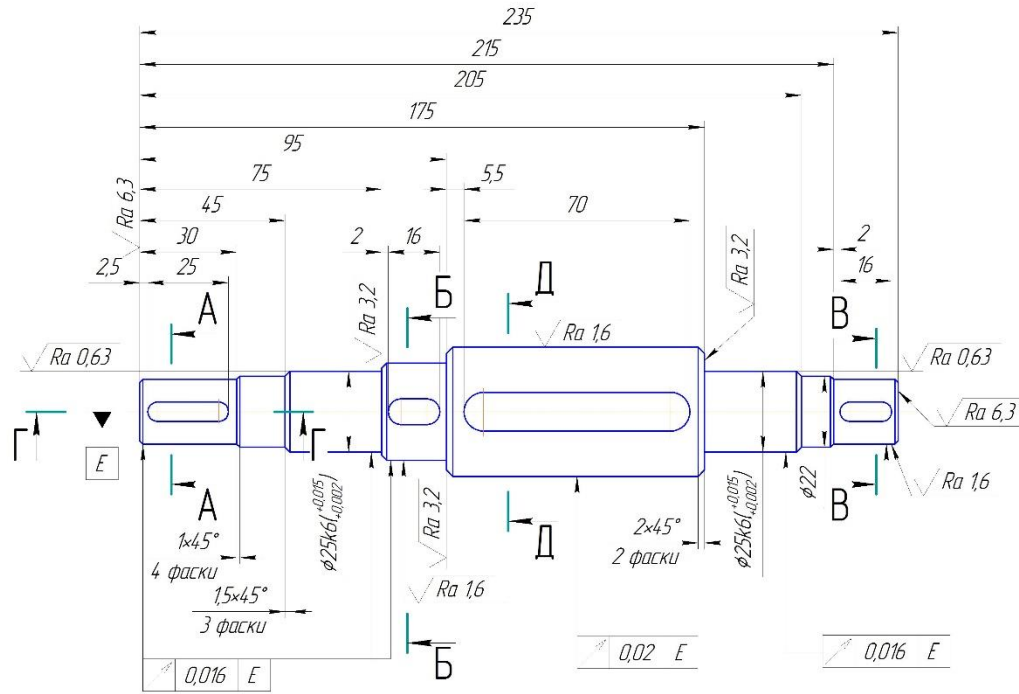


# Модернізація дільниці механічної обробки деталі типу «Вал 3-0614»

Керівник дипломного проекту: к.т.н.,  
доцент кафедри ТАМ Муляр Ю.І.  
Розробив студент гр. 1ТМ-14сп  
Залевський В.Л.

08-26.ДП.006.00.001

√ Ra 12,5 (√)



- HRC 42..46
- H12, h12 ± 2

08-26.ДП.006.00.001						
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разработ.	Золотвский				0,575	1:1
Проект.	Муллер					
Т.контр.						
Аконтр.	Савиляк					
Этп.	Сидяк					
Вал 3-0614				Лист 1 из 1		
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71				ВНТУ, зр.1ТМ-14сп		

Копировал

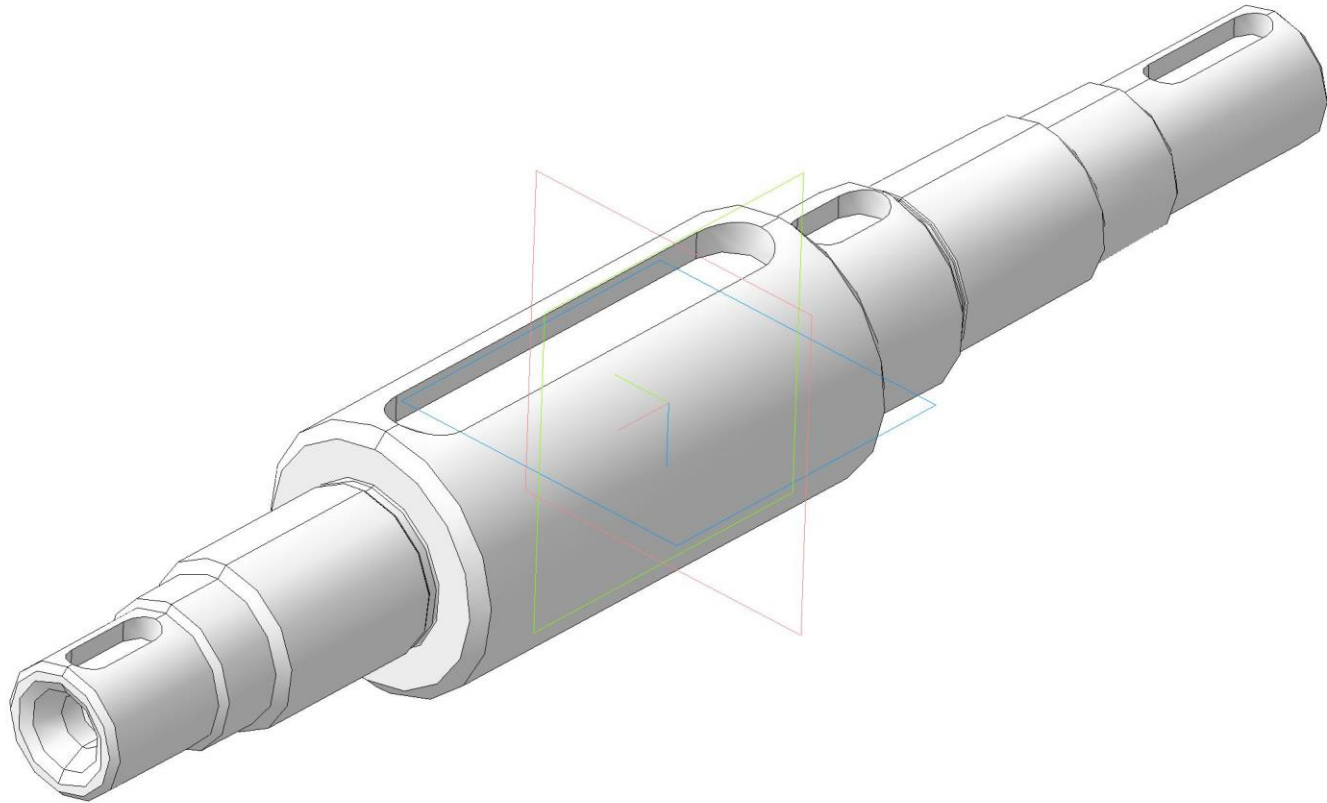
Формат А2

Лист 1 из 1

Стр. 1 из 1

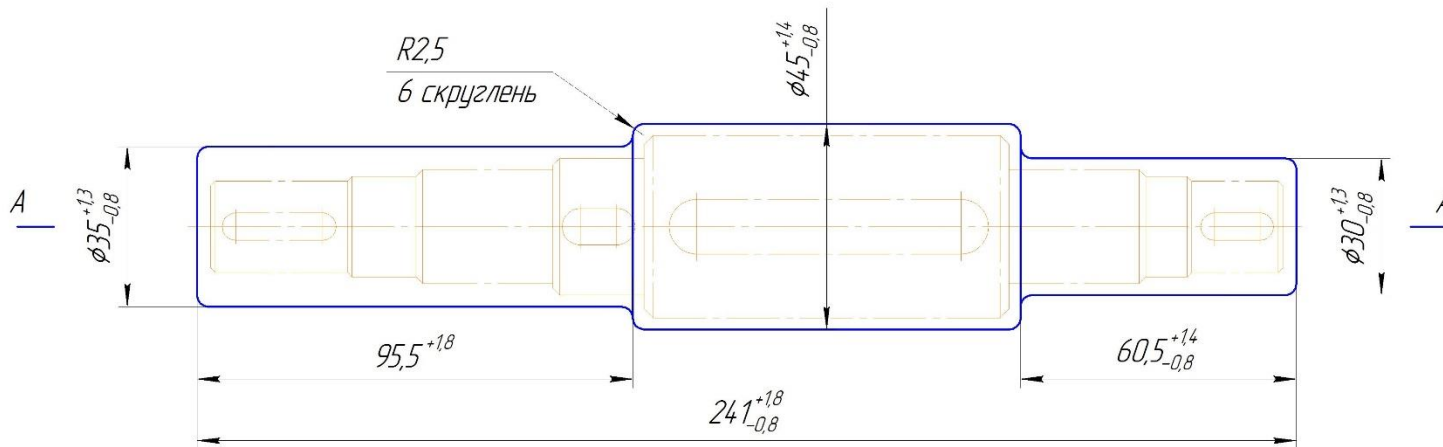
Лист 1 из 1

Лист 1 из 1



08-26.ДП.006.00.002

√ Ra 20 (√)



1. Припустиме зміщення по площині роз'єму штампу – не більше 0,2 мм
2. Невказані нахили зовнішніх поверхонь  $4^{\circ} \pm 1^{\circ}$
3. Клас точності виготовлення T5, ступінь складності C2, група сталі M2
4. Припустимі задирки до 1,6 мм
5. A-A – площина роз'єму штамп

Перв. примен.

Староб. №

Подп. и дата

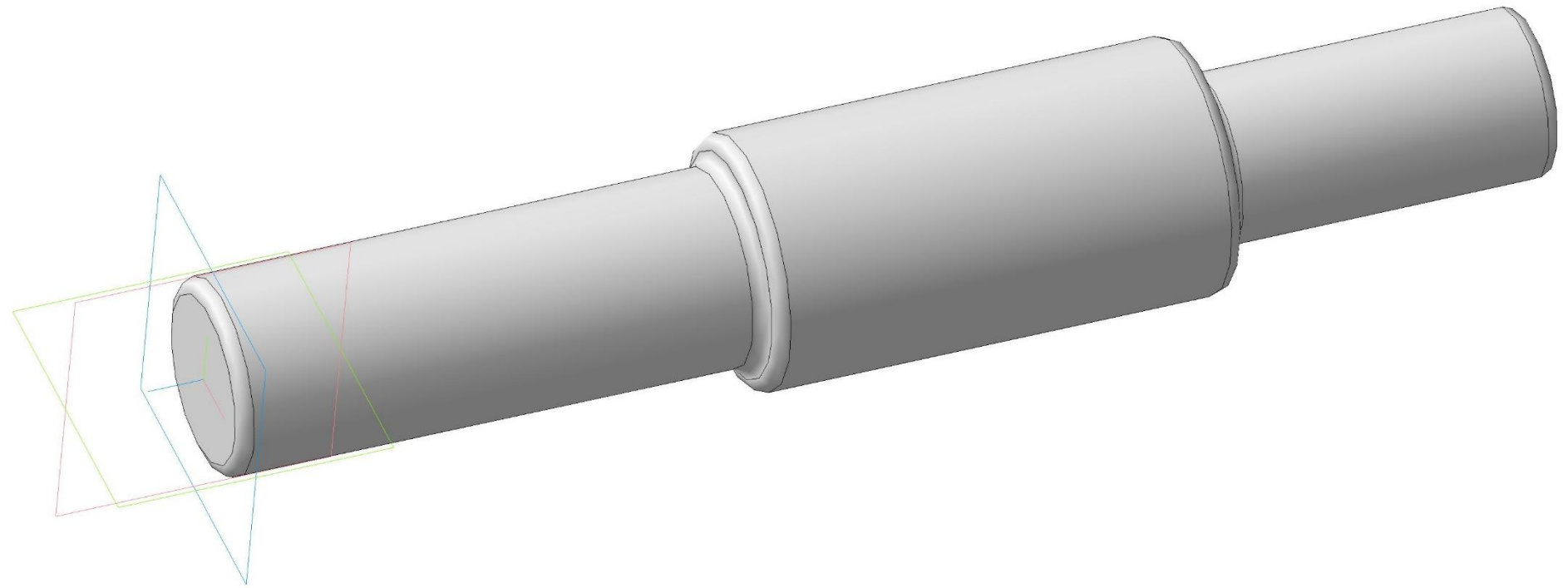
Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

				08-26.ДП.006.00.002			
Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Вал 3-0614	Лист	Масса	Масштаб
Разраб. Залевський	Проб. Муляр					0,95	1:1
Т.контр.					Лист	Листов	1
И.контр. Сивцяк	Утв. Сивак			Сталь 40X ГОСТ 4543-71	ВНТУ, зр.1ТМ-14сп		



№ опер	Зміст операції	Схема установки деталі та ескіз обробки	Обладнання
005	<p><b>Токарно-револьверна</b></p> <p><b>Установка А</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Встановити заготовку</li> <li>2 Точити торці 1 однократно</li> <li>3 Центрувати отв. 2</li> <li>4 Свердлити отв. 2 на довжину 25мм</li> <li>5 Розсвердлити отв. 3</li> <li>6 Замкнути фаску 4</li> <li>7 Замкнути фаску 5</li> <li>8 Нарізати різь 6</li> </ol> <p><b>Установка Б</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 Точити торці 7 однократно</li> <li>11 Центрувати отв. 8</li> <li>12 Свердлити отв. 8 на довжину 25мм</li> <li>13 Розсвердлити отв. 9</li> <li>14 Замкнути фаску 10</li> <li>15 Замкнути фаску 11</li> <li>16 Нарізати різь 12</li> <li>17 Зняти заготовку</li> </ol>		Токарно-револьверний верстат моделі ПБ171
010	<p><b>Токарна з ЧПК</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Встановити заготовку</li> <li>2 Точити послідовно пів. 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 параболічно</li> <li>3 Точити послідовно пів. 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 параболічно</li> <li>4 Точити послідовно фаски 30, 27, 21 остаточно</li> <li>5 Точити послідовно фаски 13, 16, 19 остаточно</li> <li>6 Точити послідовно пів. 29, 26 параболічно, пів. 25, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 параболічно</li> <li>7 Точити послідовно пів. 14, 17 параболічно, пів. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 остаточно</li> <li>8 Зняти заготовку</li> </ol>		Токарний верстат з ЧПК моделі ІБК20Ф3
015	<p><b>Фрезерна з ЧПК</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Встановити заготовку</li> <li>2 Послідовно фрезерувати шпиралеві гребні 31, 34</li> <li>3 Фрезерувати поз. 32</li> <li>4 Фрезерувати поз. 33</li> <li>5 Зняти заготовку</li> </ol>		Вертикально-фрезерний верстат моделі ГФ2171
020	Термічна		НС 42.45

1

2

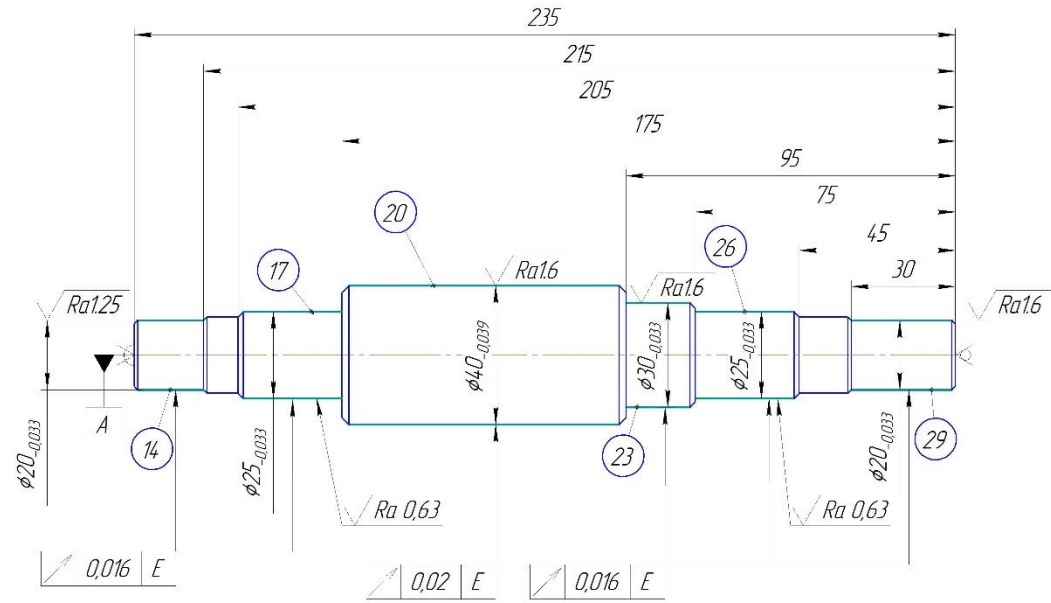
3

4

025

Токарна з ЧПК

1. Встановити заготовку
2. Точити поверхні 29, 26, 23, 20 остаточно.
3. Точити поверхні 14, 17 остаточно.



Токарний верстат високої точності з ЧПК моделі  
ЗМЖ6181ФЗ

№ опер	Зміст операції	Схема установки деталі та ескіз обробки	Обладнання
005	<p><b>Токарно-револьверна</b></p> <p><i>Установка А</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Встановити заготовку</li> <li>2 Точити торці 1 однократно</li> <li>3 Центрувати отв. 2</li> <li>4 Обдирнути отв. 2 на довжину 25мм</li> <li>5 Розсвердлити отв. 3</li> <li>6 Замкнути фаску 4</li> <li>7 Замкнути фаску 5</li> <li>8 Нарізати різь 6</li> </ol> <p><i>Установка Б</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 Точити торці 7 однократно</li> <li>11 Центрувати отв. 8</li> <li>12 Обдирнути отв. 8 на довжину 25мм</li> <li>13 Розсвердлити отв. 9</li> <li>14 Замкнути фаску 10</li> <li>15 Замкнути фаску 11</li> <li>16 Нарізати різь 12</li> <li>17 Зняти заготовку</li> </ol>		Токарно-револьверний верстат моделі ПБ171
010	<p><b>Токарна з ЧПК</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Встановити заготовку</li> <li>2 Точити послідовно пів. 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 поперечно, пів. 28 однократно, пів. 26, 25, 23, 22, 20 поперечно</li> <li>3 Точити пів. пів. 14, 13 поперечно, пів. 15, 14, 13, 12, 11, 10 поперечно</li> <li>4 Точити послідовно фаски 30, 27, 21 остаточно</li> <li>5 Точити послідовно фаски 13, 16, 19 остаточно</li> <li>6 Точити послідовно пів. 29, 26 поперечно, пів. 25, 24, 23, 22, 21 поперечно, пів. 22, 21 остаточно, пів. 20 поперечно</li> <li>7 Точити пів. пів. 14, 17 поперечно, пів. 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 остаточно</li> <li>8 Зняти заготовку</li> </ol>		Токарний верстат з ЧПК моделі ІБК20Ф3
015	<p><b>Фрезерна з ЧПК</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Встановити заготовку</li> <li>2 Послідовно фрезерувати шпindelі пазів 31, 34</li> <li>3 Фрезерувати паз 32</li> <li>4 Фрезерувати паз 33</li> <li>5 Зняти заготовку</li> </ol>		Вертикально-фрезерний верстат моделі ГФ2171
020	<p><b>Термічна</b></p>		НКС 42.45



025

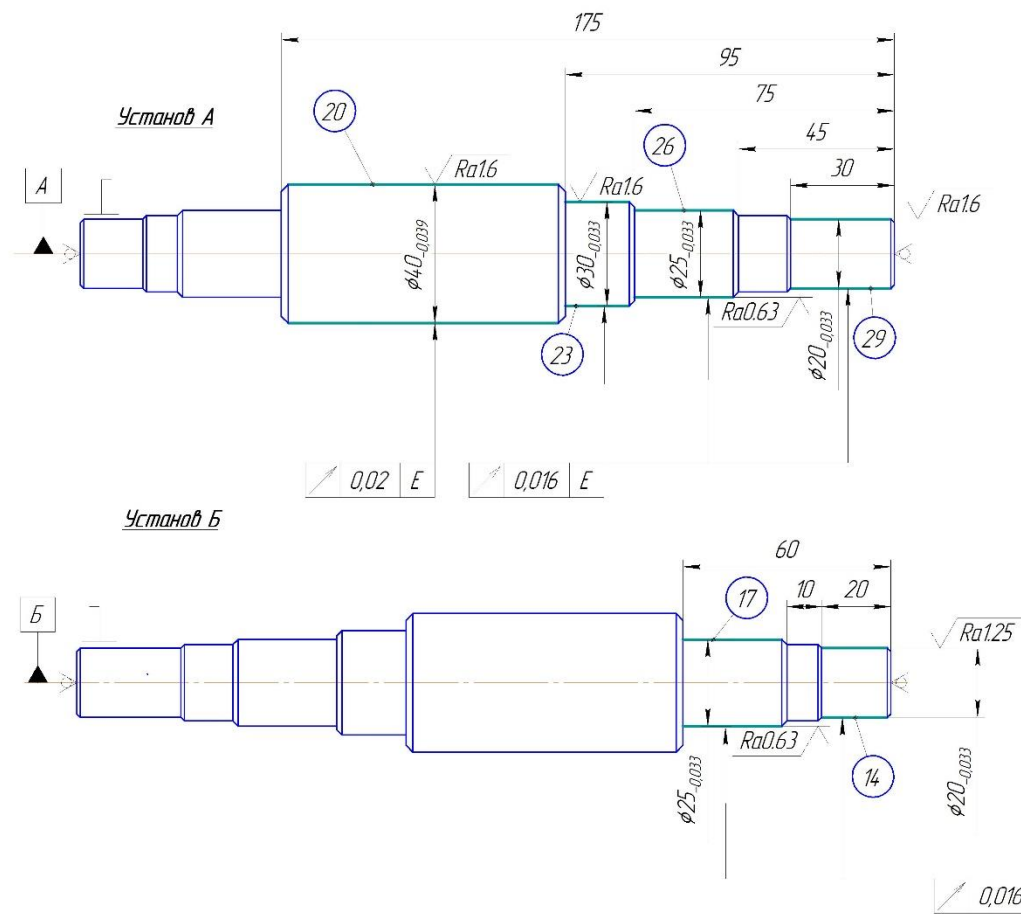
## Круглошліфувальна з ЧПК

## Установ А

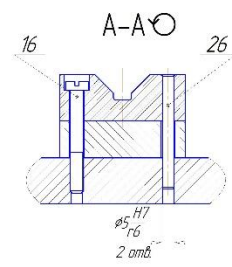
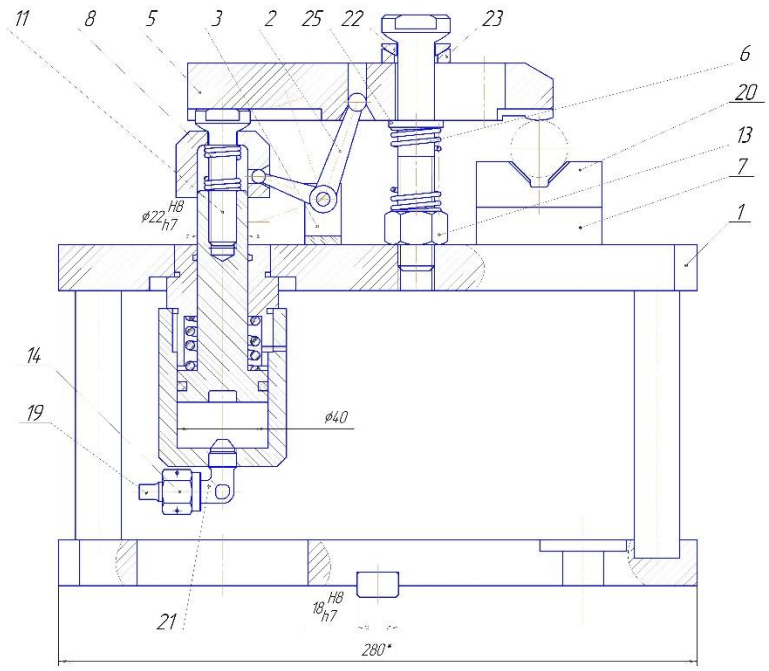
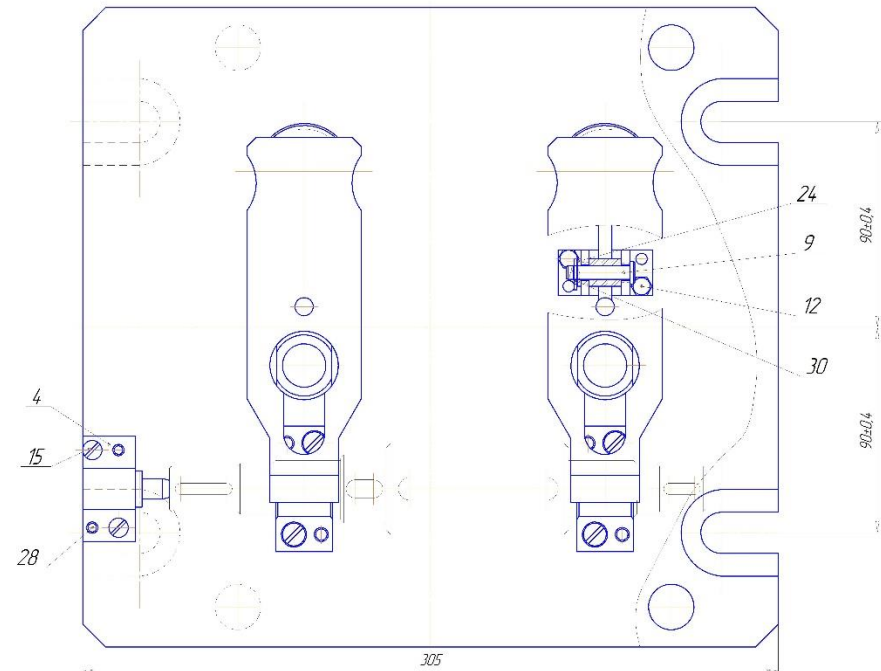
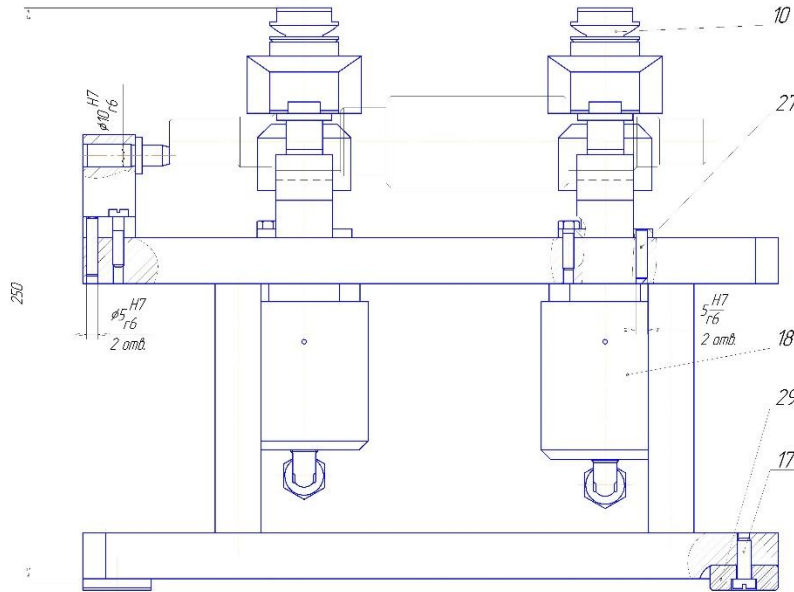
1. Встановити заготовку
2. Шліфувати послідовно та однократно пов. 20, 23, 26, 29.

## Установ Б

1. Переустановити заготовку.
2. Шліфувати послідовно та однократно пов. 17, 14.
3. Зняти деталь.



Кругло-шліфувальний верстат з ЧПК моделі  
ЗМ151Ф2

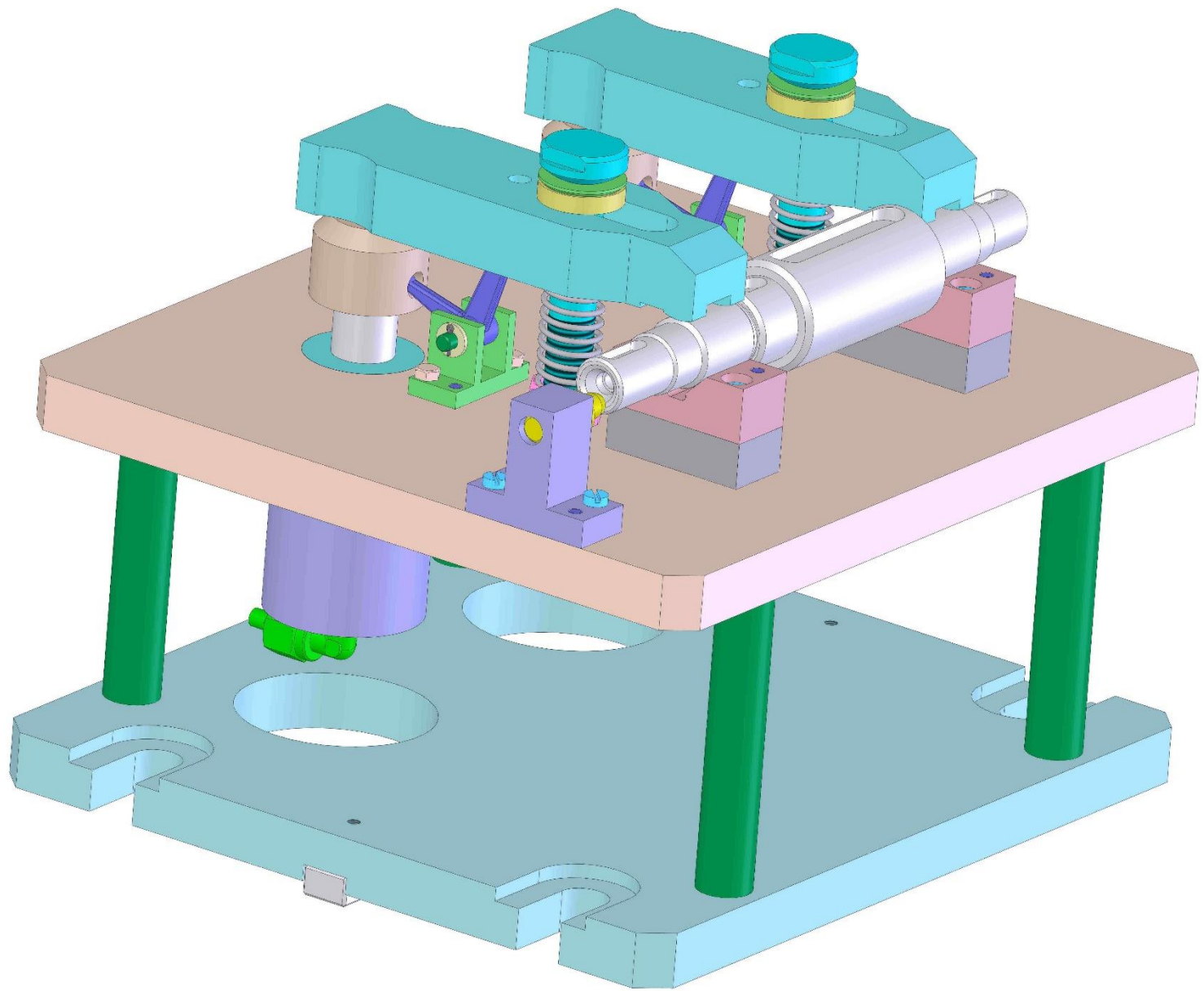


Технича характеристика

1. Зусилля затискання 2x968Н
  2. Хід париня L=20мм
- Технічні вимоги
- 1\* Розміри для довідки
  2. Шток гідролінійра повинен рухатись плавна, без заїдань і перекосів
  3. Точність пристосування  $E_{\text{ш}} = 0,0935\text{мм}$
  4. Тиск рідини, який забезпечує зусилля затискання 6,3 МПа

				<b>08-26.ДП.006.01.000 СК</b>		
Вид документа	Код документа	Дата	Версія	Пристосування верстатне	Лист	Кількість
Розробник	Затверджено				-	11
Лист	Місце			Складання креслення	Листів	2
Інженер	Спеціаліст			-	ВНТУ зрПМ-14ст	
Замовник	Спеціаліст					

*Тривимірна модель верстатного пристосування*

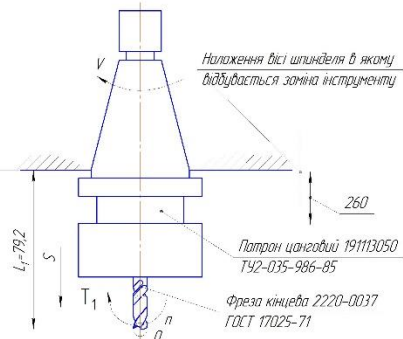


1 так відстань від площини столу до торця шпінделя

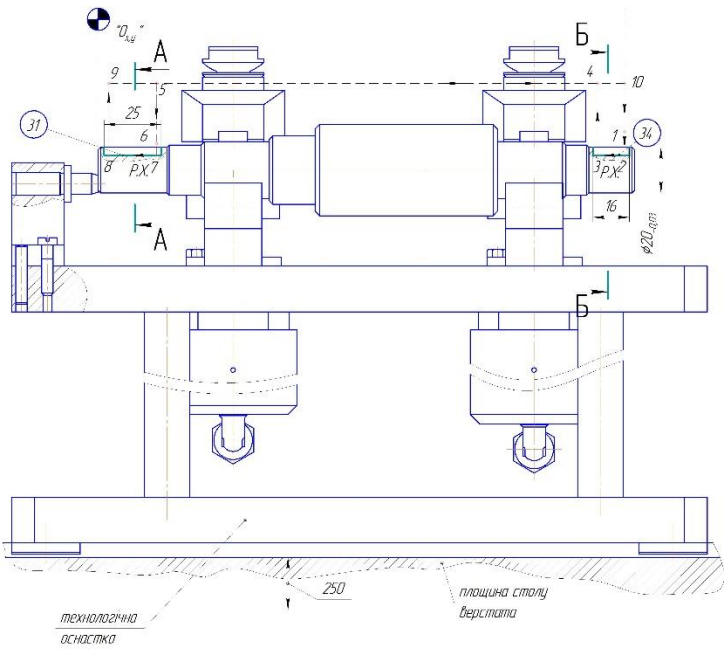
400

станд. №

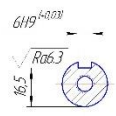
станд. №



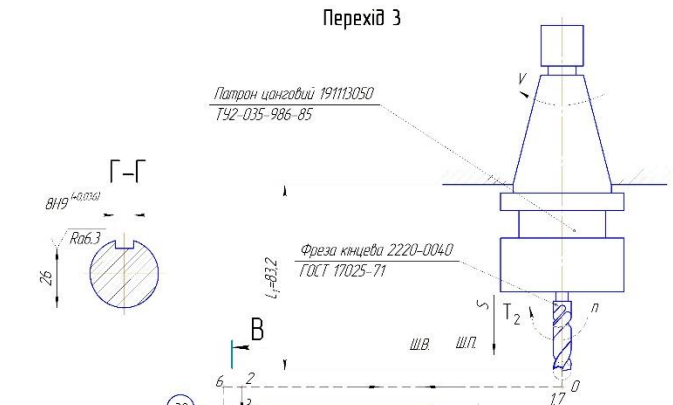
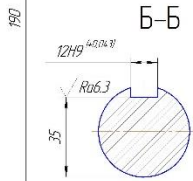
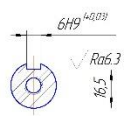
Перехід 2



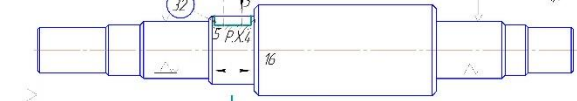
A-A



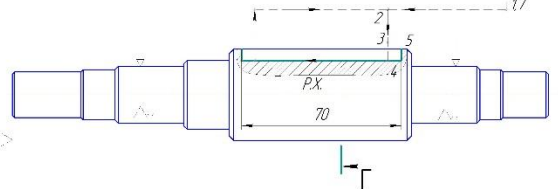
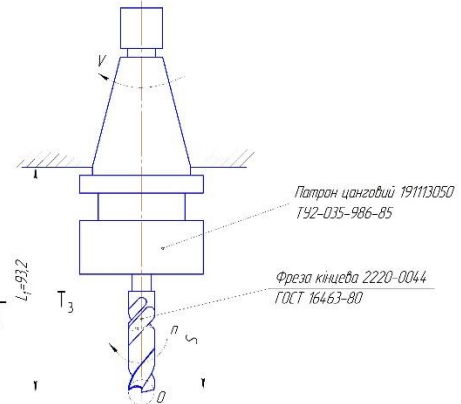
B-B



Перехід 3



Перехід 4



Невказані граничні відхилення розмірів валу h12, інших IT12/2

015	4	Фрезерувати паз 33	13,56	5	360	0,009
	3	Фрезерувати паз 32	15,07	4	600	0,007
015	2	Полірувати фрезерувати шпалювочні пази 31, 34	15,07	35	800	0,006
	Фрезерна з ЧПК		ГФ2171	V	I	P
Найменування операції		Обладнання	Режими різання			

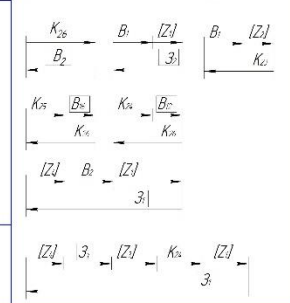
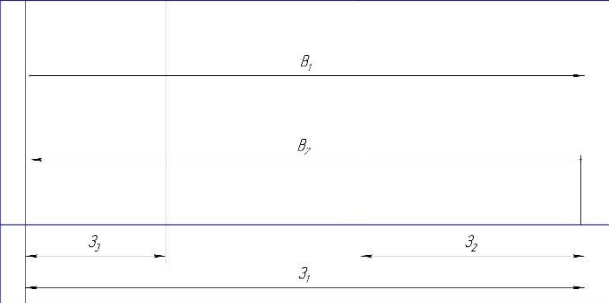
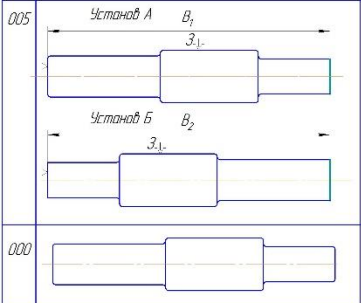
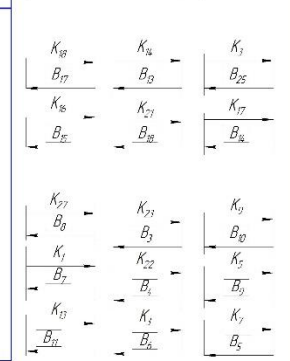
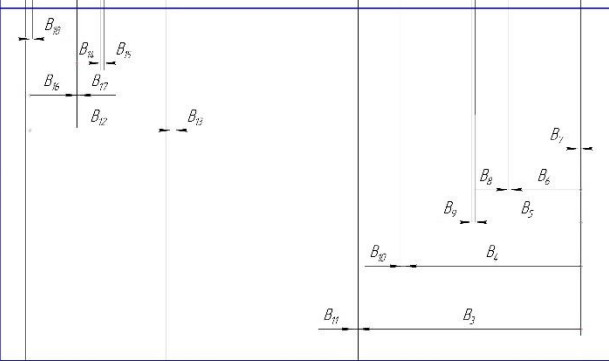
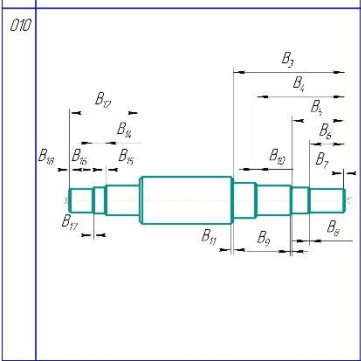
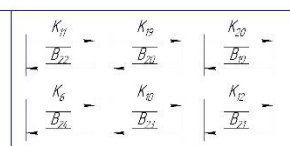
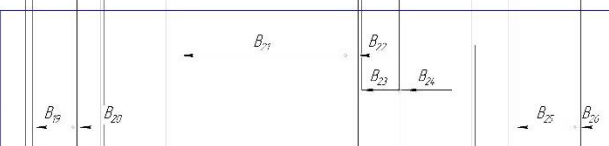
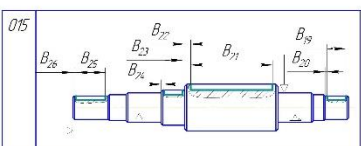
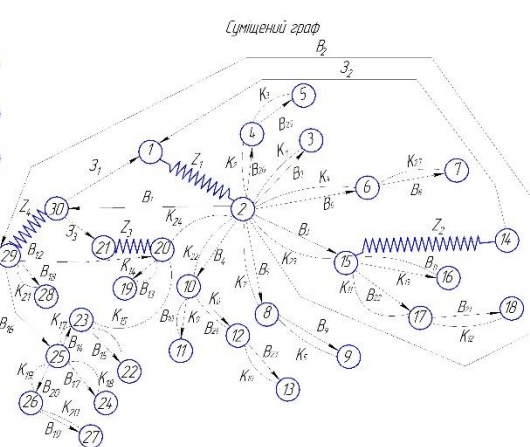
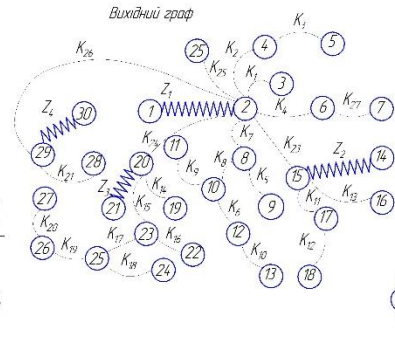
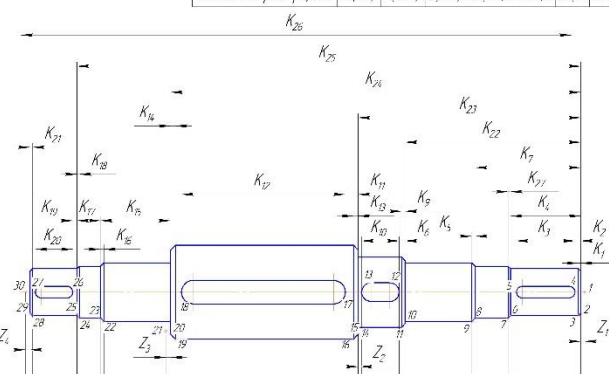
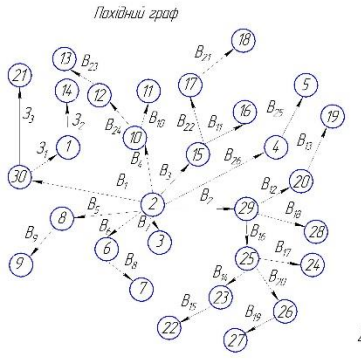
08-26.ДП.006.00.003 КН					
Наладка технологічна на операцію 015					
- - 11					
ВНТЧ зрПМ-14сп					

Розмірна схема технологічного процесу

Значення технологічних розмірів, розмір вихідної заготовки, їх допуски та якість точності

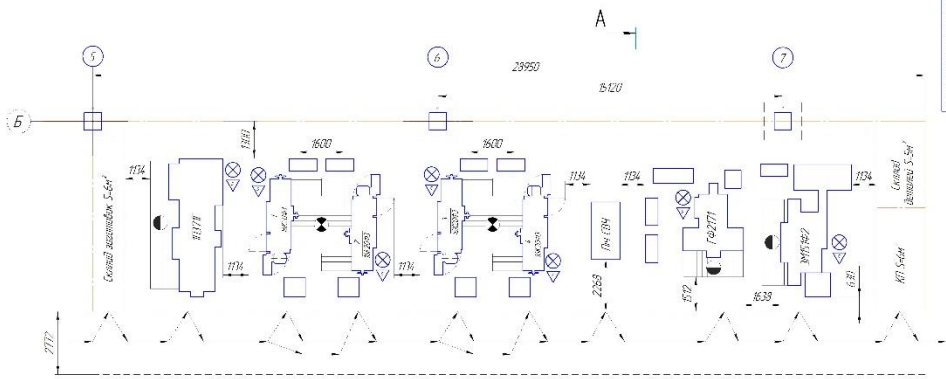
Максимальні граничні припуски				
Припуски, мм	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>
Граничні розміри, мм	Z <sub>вп</sub>	2,6	2,2	1,8
	Z <sub>пл</sub>	5,15	2,9	3,65

Розміри заготовки та технологічні розміри	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>7</sub>	V <sub>8</sub>	V <sub>9</sub>	V <sub>10</sub>	V <sub>11</sub>	V <sub>12</sub>	V <sub>13</sub>	V <sub>14</sub>	V <sub>15</sub>	V <sub>16</sub>	V <sub>17</sub>	V <sub>18</sub>	V <sub>19</sub>	V <sub>20</sub>	V <sub>21</sub>	V <sub>22</sub>	V <sub>23</sub>	V <sub>24</sub>	V <sub>25</sub>	V <sub>26</sub>
Перевірні значення допусків, мм	2,2	2,2	1,8	0,35	0,46	0,35	0,3	0,25	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,1	0,1	0,18	0,1	0,3	0,12	0,18	0,1	0,2	0,1
Квалітет точності	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Остаточні значення допусків, мм	2,2	2,2	1,8	0,35	0,46	0,35	0,3	0,25	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,1	0,1	0,18	0,1	0,3	0,12	0,18	0,1	0,2	0,1
Номинальні розміри, мм	24,75±0,11	36,35±0,11	65,00±0,09	228,00±0,15	226±0,23	154±0,13	75±0,15	45±0,25	30±0,21	1±0,05	1±0,05	15±0,05	15±0,05	2±0,05	60±0,05	2±0,05	8±0,05	15±0,05	20,36±0,1	1±0,05	1±0,05	16±0,09	2±0,05	70±0,15	55±0,06	6±0,09	15±0,05	25±0,1	25±0,05

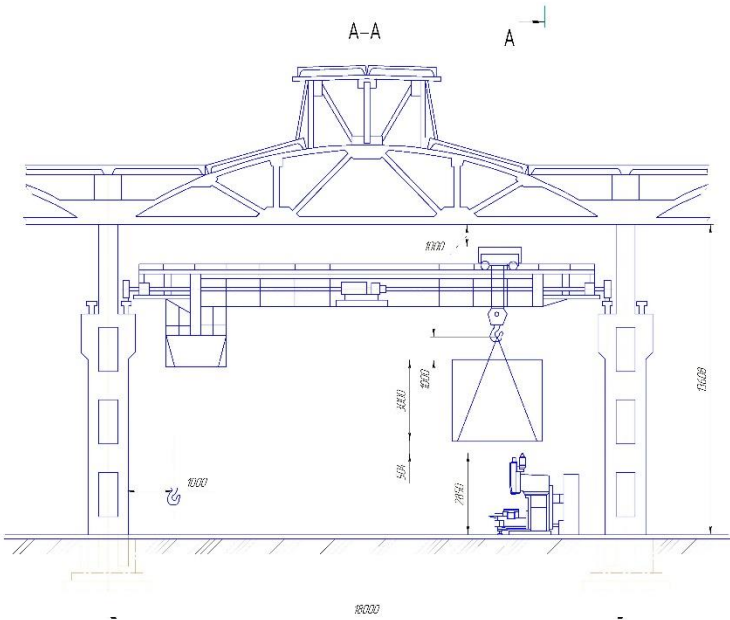


Таблиця рівнянь технологічних розмірів ланцюгів

№ рівняння	Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Шуканий розмір
1	$V_1 + Z_1 - Z_3 + Z_4 = 0$	$Z_4 = V_1 + Z_3 - Z_1$	Z <sub>4</sub>
2	$V_1 + Z_1 + Z_2 - Z_3 = 0$	$Z_2 = Z_3 - V_1 - Z_1$	Z <sub>2</sub>
3	$K_{15} - V_1 = 0$	$K_{15} = V_1$	V <sub>1</sub>
4	$V_1 + Z_1 - K_{15} = 0$	$Z_1 = V_1 - K_{15}$	Z <sub>1</sub>
5	$K_{17} + V_1 - K_{16} = 0$	$K_{17} = K_{16} - V_1$	V <sub>1</sub>
6	$K_{15} + V_1 - K_{16} = 0$	$K_{16} = K_{15} + V_1$	V <sub>1</sub>
7	$Z_3 - B_2 - Z_2 + Z_4 = 0$	$Z_3 = B_2 - Z_2 + Z_4$	Z <sub>3</sub>
8	$K_1 - B_3 = 0$	$K_1 = B_3$	B <sub>3</sub>
9	$K_2 - B_1 = 0$	$K_2 = B_1$	B <sub>1</sub>
10	$K_3 - B_9 = 0$	$K_3 = B_9$	B <sub>9</sub>
11	$K_4 - B_8 = 0$	$K_4 = B_8$	B <sub>8</sub>
12	$K_5 - B_7 = 0$	$K_5 = B_7$	B <sub>7</sub>
13	$K_6 - B_6 = 0$	$K_6 = B_6$	B <sub>6</sub>
14	$K_7 - B_5 = 0$	$K_7 = B_5$	B <sub>5</sub>
15	$K_8 - B_4 = 0$	$K_8 = B_4$	B <sub>4</sub>
16	$K_9 - B_3 = 0$	$K_9 = B_3$	B <sub>3</sub>
17	$K_{10} - B_2 = 0$	$K_{10} = B_2$	B <sub>2</sub>
18	$K_{11} - B_1 = 0$	$K_{11} = B_1$	B <sub>1</sub>
19	$K_{12} - B_9 = 0$	$K_{12} = B_9$	B <sub>9</sub>
20	$K_{13} - B_8 = 0$	$K_{13} = B_8$	B <sub>8</sub>
21	$K_{14} - B_7 = 0$	$K_{14} = B_7$	B <sub>7</sub>
22	$K_{15} - B_6 = 0$	$K_{15} = B_6$	B <sub>6</sub>
23	$K_{16} - B_5 = 0$	$K_{16} = B_5$	B <sub>5</sub>
24	$K_{17} - B_4 = 0$	$K_{17} = B_4$	B <sub>4</sub>
25	$K_{18} - B_3 = 0$	$K_{18} = B_3$	B <sub>3</sub>
26	$K_{19} - B_2 = 0$	$K_{19} = B_2$	B <sub>2</sub>
27	$K_{20} - B_1 = 0$	$K_{20} = B_1$	B <sub>1</sub>
28	$K_{21} - B_9 = 0$	$K_{21} = B_9$	B <sub>9</sub>



08-26.ДП.006.00.004.В3



Графік завантаженості верстатів

п., %	90	78,4 %	97%	54,5%	67,0%
	80				
	70				
	60				
	50				
	40				
	30				
	20				
	10				
	0				
Модель верстатів		173781	16A2093	ГФ2171	3115792
Діапазон		005	010	015	025

Технічна характеристика дільниці

1. Площа дільниці  
загальна - 190 м<sup>2</sup>  
виробнича - 155 м<sup>2</sup>
2. Кількість працюючих (чол)  
робітників основних - 5  
допоміжних - 2  
ІТР - 2  
СКП - 1  
МОП - 1
3. Кількість верстатів - 7

		08-26.ДП.006.00.004.В3	
Масштаб	1:50	Лист	1
План дільниці		Знак	1
		Лист	1
		Вартість	0,00
		Сума	0,00
		Всього	0,00
		Сума	0,00

08-26.ДП.006.00.004.В3

### Техніко-економічні показники дільниці

	АБСОЛЮТНІ ПОКАЗНИКИ:				ВІДНОСНІ ПОКАЗНИКИ:		
	Базовий ТП:	Модернізований ТП:			Базовий ТП:	Модернізований ТП:	
		Заданна програма	Прибедена програма			Заданна програма	Прибедена програма
1.Річний випуск виробів, шт.	4800	4800	108251	1.Річний випуск продукції, шт/т на:			
2.Річний випуск виробів, т	2,760	2,760	62,244	одного працюючого на дільниці	4,00/0,23	4,36,36/0,25	9841/5,66
3.Річний випуск виробів, грн	616320	561888	12671862	одиноцю виробничого обладнання дільниці	600 /0,345	685,7/0,394	15464,4/8,89
4.Кількість робочих змін	2	2	2	1м <sup>2</sup> виробничої площі дільниці	25,95/0,015	30,97/0,017	698,4/0,401
5.Площа дільниці:				2.Коефіцієнт використання матеріалу	0,27	0,27	0,27
загальна, м <sup>2</sup>	220	190	190	3.Середній коефіцієнт завантаження обладнання, %	-	-	74,4
виробнича, м <sup>2</sup>	185	155	155	4.Середня установлена потужність 1 верстата, кВт	5,19	9,42	9,42
6.Кількість виробничого обладнання,шт:							
цеху	40	40	40				
дільниці	8	7	7				
7.Кількість працюючих на дільниці:							
основних робітників	6	5	5				
допоміжних робітників	2	2	2				
ІТР	2	2	2				
скп	1	1	1				
мап	1	1	1				
8.Потужність електродвигунів дільниці, кВт	415	66	66				
9.Додаткові капітальні вкладення, грн:	-	1759616	1759616				
10.Виробнича собівартість, грн:	128,4	117,06	117,06				
11.Термін окупності кап. вкладень, рік	-	-	0,2				

## ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

- В процесі виконання дипломного проекту виконано наступне:
- - техніко-економічне обґрунтування теми роботи;
- - наведена характеристика об'єкту роботи – деталі «Вал 3-0614»
- - зроблено критичний аналіз існуючої маршрутної технології і розроблено два нових модернізованих процеси, з яких, після необхідних розрахунків і обґрунтувань було попередньо вибрано один;
- - вибрано тип виготовлення заготовки, вибрано методи і к-сть переходів обробки для найбільш точних поверхонь, вибрано та обґрунтовано чорнові та чистові технологічні бази;
- - розроблено два модернізовані процеси, проаналізовано техніко-економічні показники і вибрано найкращий;
- - виконано розмірний аналіз технологічного процесу та аналітичним способом розраховані припуски та технологічні розміри для найбільш точної поверхні – поверхня  $\varnothing 25k6$  ;
- - визначено аналітичним та нормативним способом режими різання, розраховані норми часу;
- - виконаний розрахунок приведеної програми для нормативного завантаження обладнання;
- - спроектовано верстатне пристосування для обробки деталі на фрезерній операції;
- - виконано планування ділянки;
- - здійснено економічне обґрунтування доцільності модернізації, розраховані витрати на модернізацію, зменшення собівартостів виготовлення деталі та визначено термін окупності даної модернізації;
- - виконаний розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»;
- - виконана графічна частина роботи.