

*Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту*

Кафедра ТАМ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

на тему:

***Удосконалення технології механічної обробки
деталі типу “Фланець опорний В.01.002”***

Виконав: ст. гр. 1ПМ-16сп

Баденюк О. В.

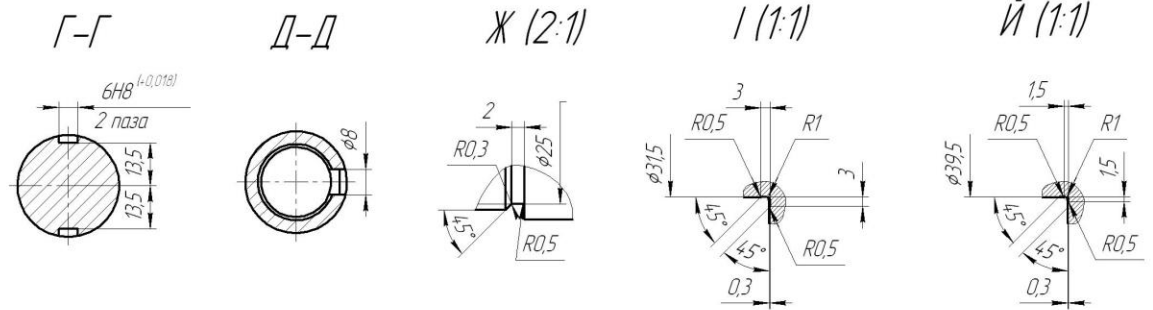
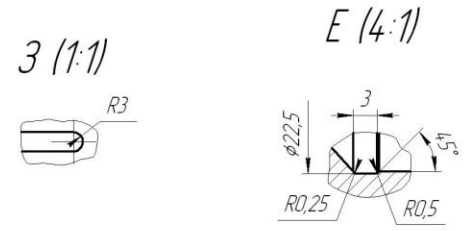
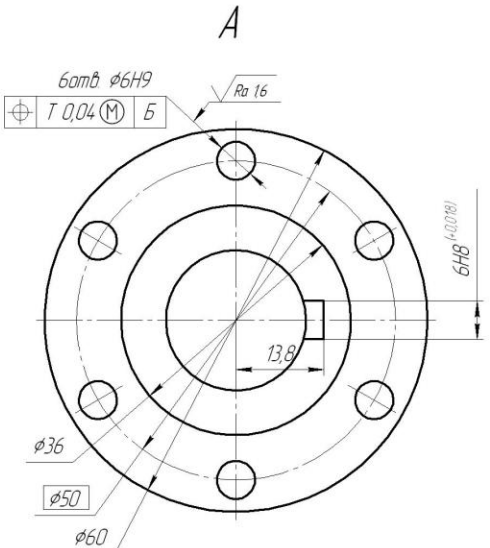
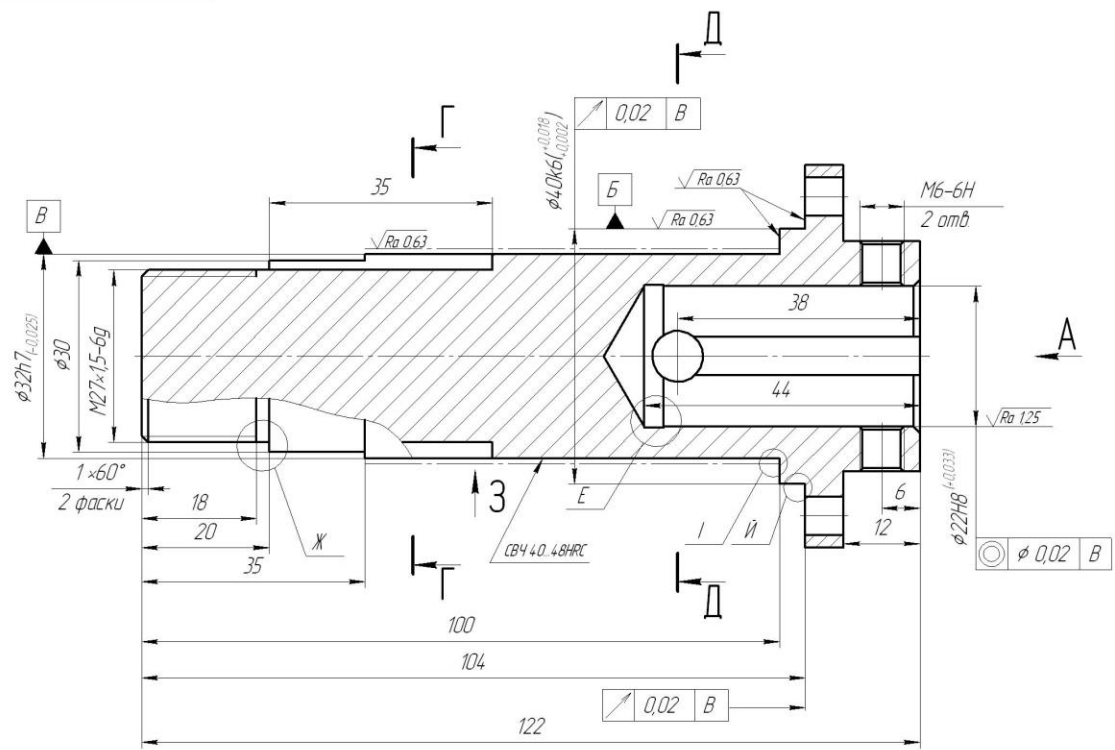
Керівник: к.т.н., проф. каф. ТАМ

Буренніков Ю. А.

Вінниця ВНТУ, 2017

08-26.ДП.001.00.001

√ Ra 6,3 (√)

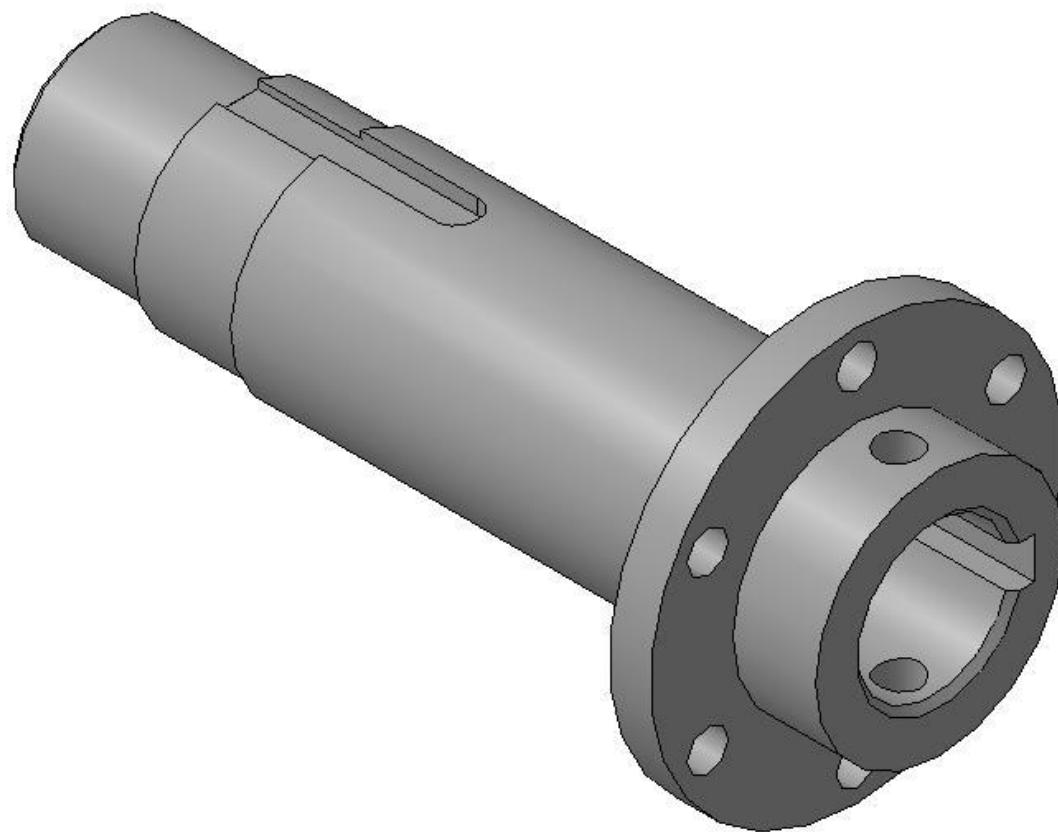


- 1 НВ 260..280
- 2 Гострі кромки притупити фасками 0,5x45°
- 3 Неказані граничні відхилення h12, H12, ±IT12/2

08-26.ДП.001.00.001							
Фланець опорний В.01.002				Лист	Маса	Масштаб	
					0,65	2:1	
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71				Лист 1		Листов 1	
ВНТЧ							
ст. зр. 117М-16сп							
Копіюваль				Формат А2			

Лист №...
 Контр...
 Чтб...

3D-модель деталі “Фланець опорний В.01.002”

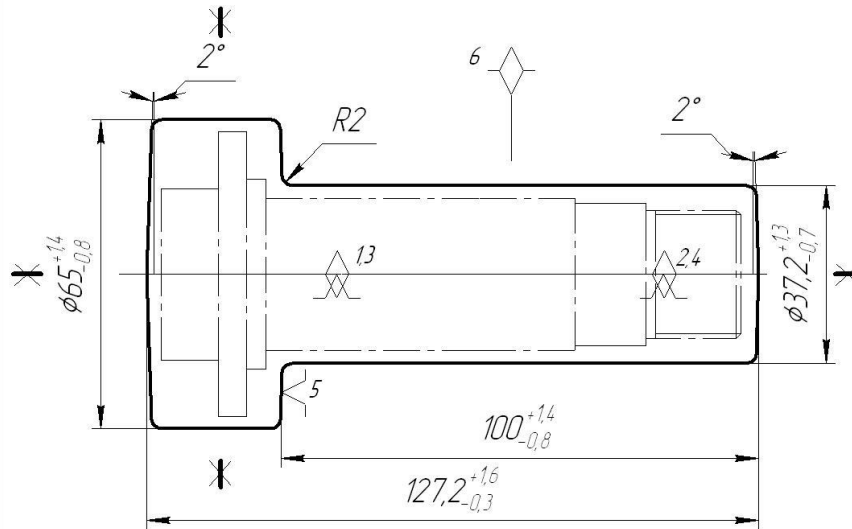


08-26.ДП.001.00.001

$\sqrt{Rz\ 80\ (\checkmark)}$

Левб. прличен.

Справ. №



Левб. и дата

Левб. № дїял.

Взам. инв. №

Левб. и дата

Инв. № левб.

1. Клас точності - T5, група сталі - M2, ступінь складності - C2.
2. Невказані штампувальні нахили 2° , радіуси 2 мм.
3. Допустима величина залишкового облюю 0,8 мм.
4. Невказані допуски радіусів заокруглень 2,0 мм.
5. Допустиме відхилення від вигнутості, відхилення від площинності, і прямолінійності 1,0 мм.
6. Допускаємо зміщення по площині роз'єму штампа 0,6 мм.
7. Допуск радіального биття 2,0 мм.

08-26.ДП.001.00.001

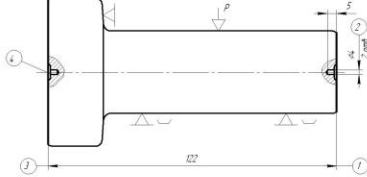
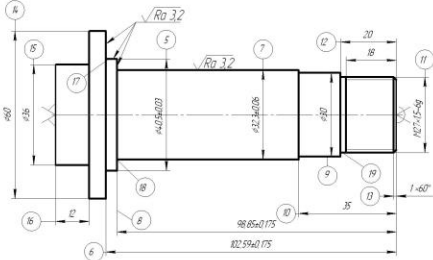
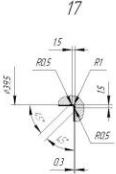
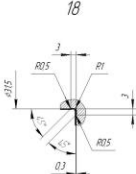
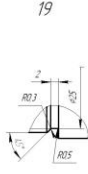
Изм.	Лист	№ докци	Подп.	Дата
Разрад.	Баденюк О.В.			
Проб.	Биренников А.А.			
Т.контр.				
Н.контр.	Сердюк О.В.			
Утв.	Козлов Л.Г.			

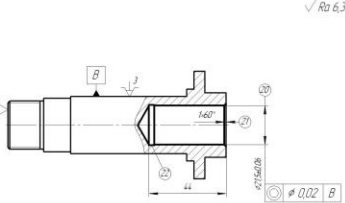
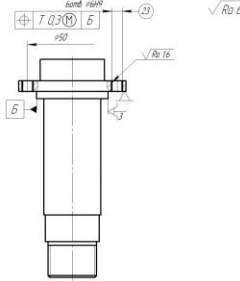
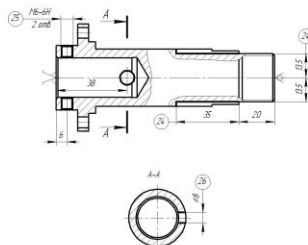
Фланець опорний
(штампівка на ГКМ)

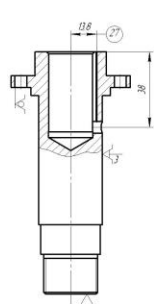
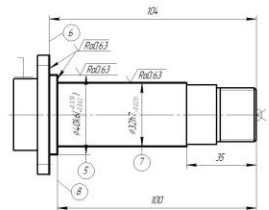
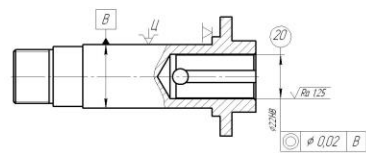
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71

Лит.	Масса	Масштаб
	1,36	1:1
Лист 1		Листов 1
ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп		

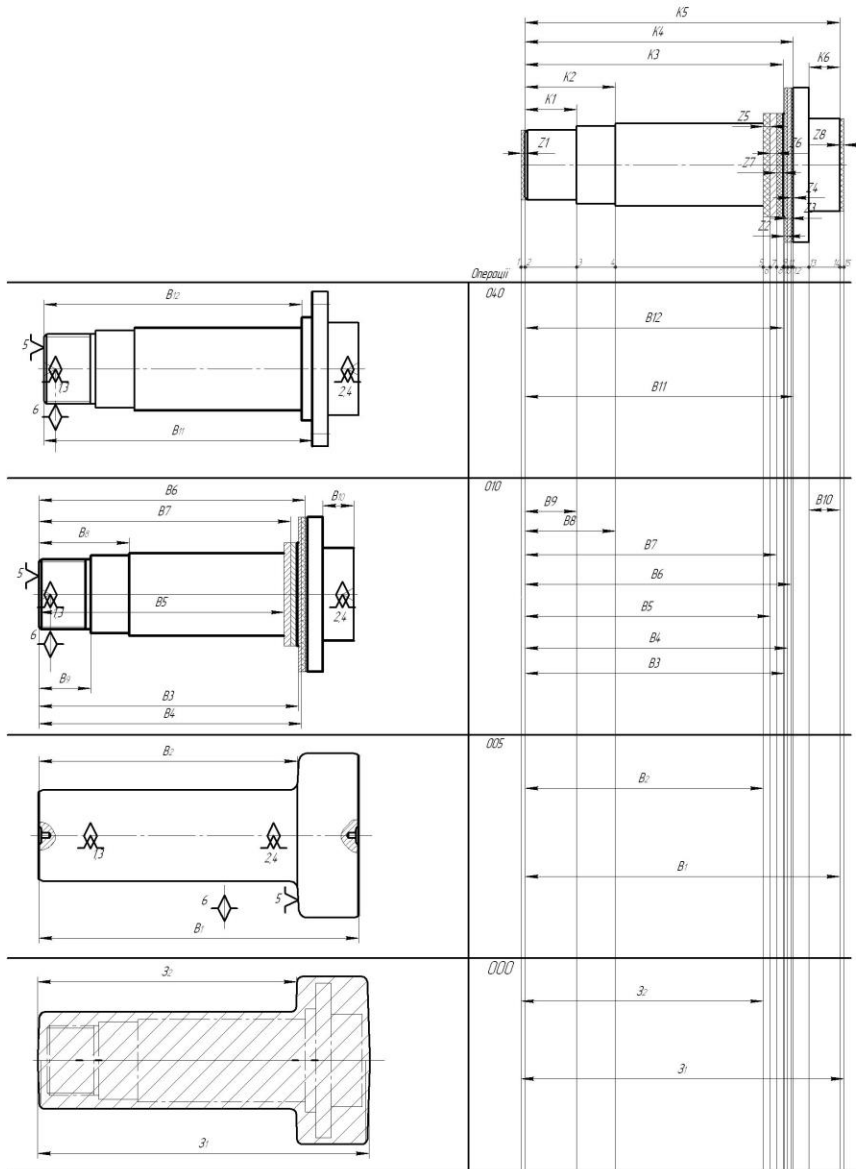
Маршрут механічної обробки

№ операції	Зміст операції	Ескіз обробки, схема установки	Обладнання
005	<p>Фрезерно-центрувальна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Встановити і закріпити заготовку 2) Фрезерувати торці 1 і 3 до розміру 122 мм однократно. 3) Свердлити центрувальні отвори 2 і 4. 5) Зняти заготовку. 	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra\ 6,3\ \mu\text{m}}$</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення $h12, H12, \pm IT12/2$.</p>	Фрезерно-центрувальний верстат МР73М
010	<p>Токарна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Встановити і закріпити заготовку. 2) Точити поверхні: 5 до розміру $\phi 4,1 \pm 0,15$ мм, 6 до розміру $100,92 \pm 0,435$ мм, 7 до розміру $\phi 32,6 \pm 0,31$ мм, 8 до розміру $97,7 \pm 0,175$ мм попередньо, поверхні: 9 до розміру $\phi 30$ мм, 10 до розміру 35 мм, 11 до розміру $\phi 27$ мм, 12 до розміру 20 мм, 13 до розміру $1 \times 60^\circ$, однократно. 3) Точити остаточно поверхні: 5 до розміру $\phi 4,05 \pm 0,03$ мм, 6 до розміру $102,59 \pm 0,175$ мм, 7 до розміру $\phi 32,3 \pm 0,06$ мм, 8 до розміру $\phi 98,85 \pm 0,175$ мм. 4) Точити поверхні: 14 до розміру $\phi 60$ мм, 15 до розмір $\phi 36$ мм, 16 до розміру 12 мм однократно. 5) Точити канавки 17, 18, 19. 6) Нарізати різь $M27 \times 1,5$ на поверхні 11 на довжину 18 мм. 7) Зняти заготовку. 	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra\ 6,3\ \mu\text{m}}$</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">    </div> <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення $h12, H12, \pm IT12/2$.</p>	Токарний верстат з ЧПК 16К20Ф3

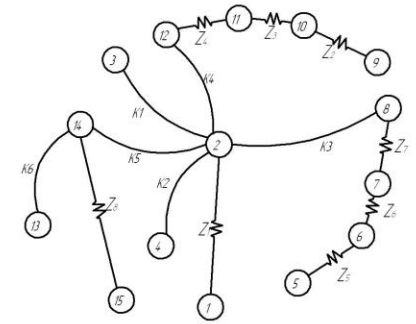
№ операції	Зміст операції	Ескізи обробки, схема установки	Обладнання
015	<p>Токарна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Встановити і закріпити заготовку. 2) Центрувати отвір 20 розміром $\phi 5$ мм на довжину 5 мм. 3) Свердлими отвір 20 розміром $\phi 20,5 \pm 0,31$ мм на довжину 44 мм. 4) Розточити отвір 20 до розміру $\phi 21,5 \pm 0,06$ мм однократно. 5) Точити фаску 21 розміром $1 \times 60^\circ$ однократно. 6) Точити канавку 22 однократно. 7) Зняти заготовку. 	 <p>Невказані граничні відхилення h12, H12, $\pm IT12/2$</p>	Токарний верстат з ЧПК 16K20Ф3
020	<p>Вертикально-свердильна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Встановити і закріпити заготовку. 2) Центрувати 6 отворів 23. 3) Свердлими 6 отворів 23 розміром $\phi 6$ мм. 4) Зенкерувати 6 отворів 23 розміром 6H9. 5) Зняти заготовку. 	 <p>Невказані граничні відхилення h12, H12, $\pm IT12/2$</p>	Вертикально-свердильний верстат з ЧПК 2P135Ф3
025	<p>Вертикально-фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Встановити і закріпити заготовку. <p>Позиція I</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Фрезерувати паз 24. 2) Центрувати отвір 25. 3) Свердлими отвір 25 розміром $\phi 5$ мм. 4) Нарізати різь М6-6H в отворі 25. 5) Повернути заготовку на 180°. <p>Позиція II</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Фрезерувати паз 24. 2) Центрувати отвір 25. 3) Свердлими отвір 25 розміром $\phi 5$ мм. 4) Нарізати різь М6-6H в отворі 25. 5) Повернути заготовку на 90°. <p>Позиція III</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Центрувати отвір 26. 2) Свердлими отвір 26 розміром $\phi 8$ мм. 3) Зняти заготовку. 	 <p>Невказані граничні відхилення h12, H12, $\pm IT12/2$</p>	Вертикально-фрезерний верстат з ЧПК 6P13PФ3

№ операції	Зміст операції	Ескіз обробки, схема установки	Обладнання
030	<p><i>Довбальна</i></p> <p>1) Встановити і закріпити заготовку 2) Додати паз 27 розміром 6Н8мм на довжину 38мм. 3) Зняти заготовку.</p>	 <p>Невказані граничні відхилення h12, H12, ±IT12/2.</p>	Довбальний верстат 7402
035	Термічна обробка	Струм високої частоти	
040	<p><i>Торцекруглошліфувальна</i></p> <p>1) Встановити і закріпити заготовку. 2) Шліфувати поверхні: 5 в розмір $\phi 40h7$ мм, 6 в розмір 103,5 мм, 7 в розмір $\phi 32,5h8$ мм, 8 в розмір 99,5 мм попередньо. 3) Шліфувати поверхні: 5 в розмір $\phi 40k6$ мм, 6 в розмір 104 мм, 7 в розмір $\phi 32h7$ мм, 8 в розмір 100 мм остаточно. 4) Зняти заготовку.</p>	 <p>Невказані граничні відхилення h12, H12, ±IT12/2.</p>	Торцекруглошліфувальний верстат 3Т160
045	<p><i>Внутрішньошліфувальна</i></p> <p>1) Встановити і закріпити заготовку. 2) Шліфувати поверхню 20 в розмір $\phi 22H8$ мм однократно. 3) Зняти заготовку.</p>		Внутрішньошліфувальний верстат 3К225В

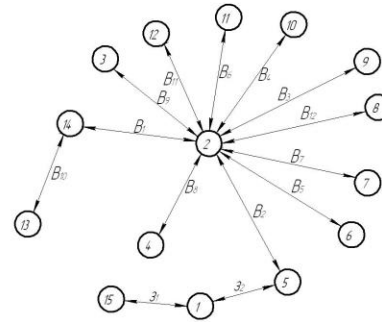
Розмірний аналіз технологічного процесу



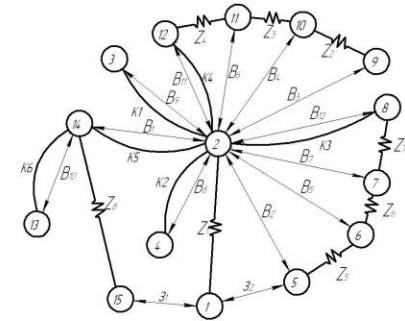
Розмірна схема технологічного процесу



Вихідний граф-дерево



Похідний граф-дерево

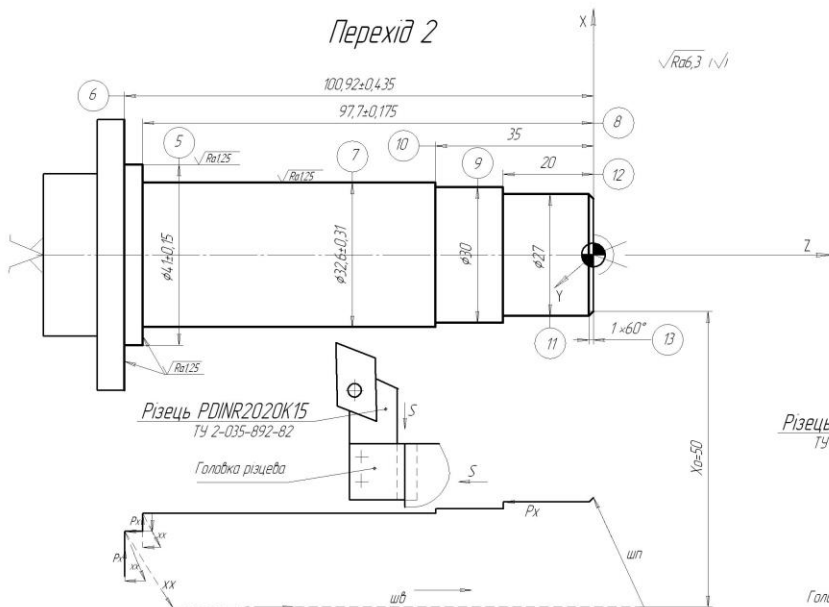


Суміщений граф-дерево

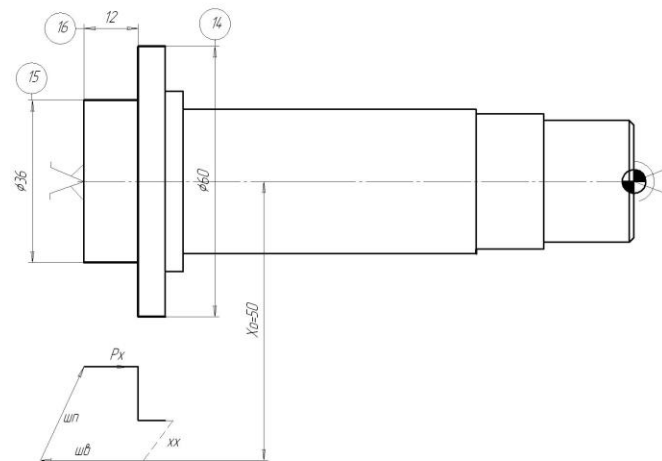
Значення технологічних розмірів, розмірів заготовки, припусків

Розмір	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	B_9	B_{10}	B_{11}	B_{12}	z_1	z_2
Мах	122,2	96,5	99,4	101,3	97,8	103,0	99,0	35,1	20,1	12,09	104,1	100,1	126,0	99,0
Мін	121,8	96,1	98,6	100,4	97,5	102,1	98,6	34,8	19,8	11,91	103,8	99,8	127,5	97,5
Припуск	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8						
Мін	1	1	0,8	0,8	1	0,8	0,8	1						
Мах	2,85	2,74	2,54	2,02	1,7	1,5	1,5	4,4						

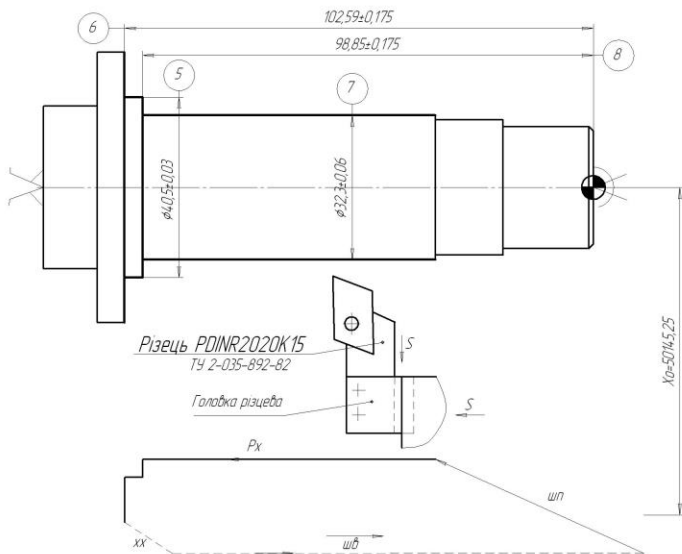
Перехід 2



Перехід 4



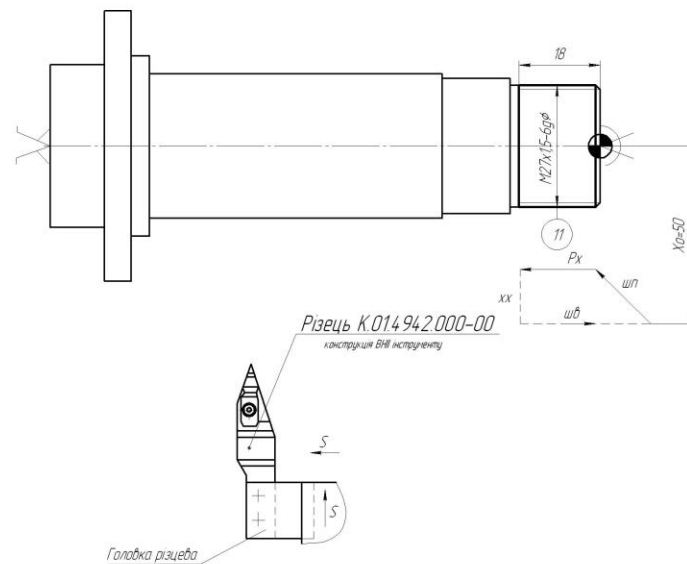
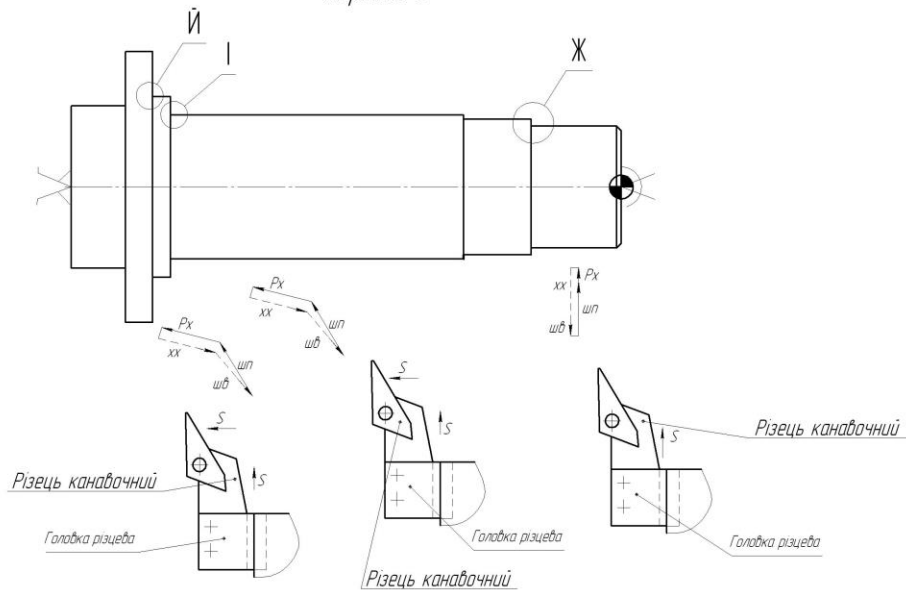
Перехід 3



010	6	Нарізати різь на поверхні 11	1,5	0,15	15	30	
	5	Точити канавки 17, 18, 19	0,5	0,2	65	1000	
	4	Точити поверхні 14, 15, 16 однократно	3	0,3	110	1000	
	3	Точити поверхні 5, 6, 7, 8 остаточно	0,15	0,1	205	2000	
	2	Точити поверхні 5, 6, 7, 8 попередньо, поверхні 9, 10, 11, 12, 13 однократно Точити поверхні 5, 6, 7, 8 попередньо	1,3	0,3	105	1000	
№ операції	№ операції	Точарна з ЧПК	16K20ФЗ	1 м	S	V	f
		Наименование	Обладнання		mm/об	m/в	об/в
					Режими різання		
08-26 ДП 00100.300							
Карта налагоджень							
				Лист	З листів		21
				ВНТУ			
				ст зр ПМ-16сп			

Перехід 5

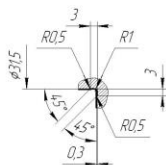
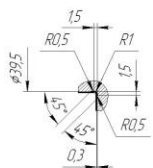
Перехід 6

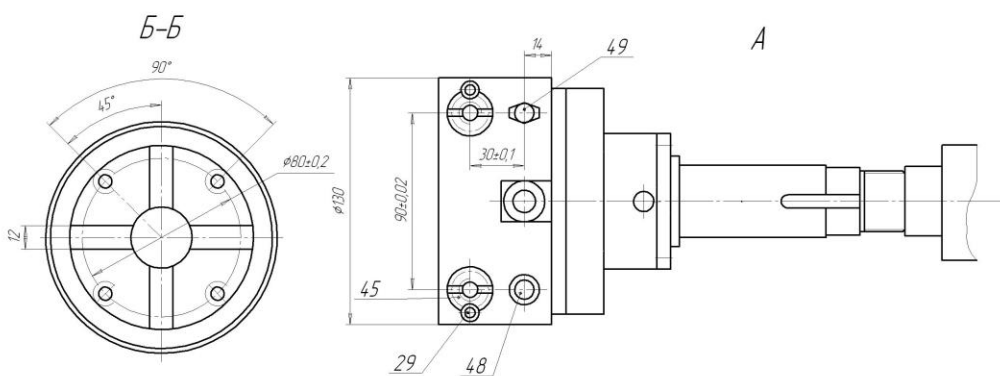
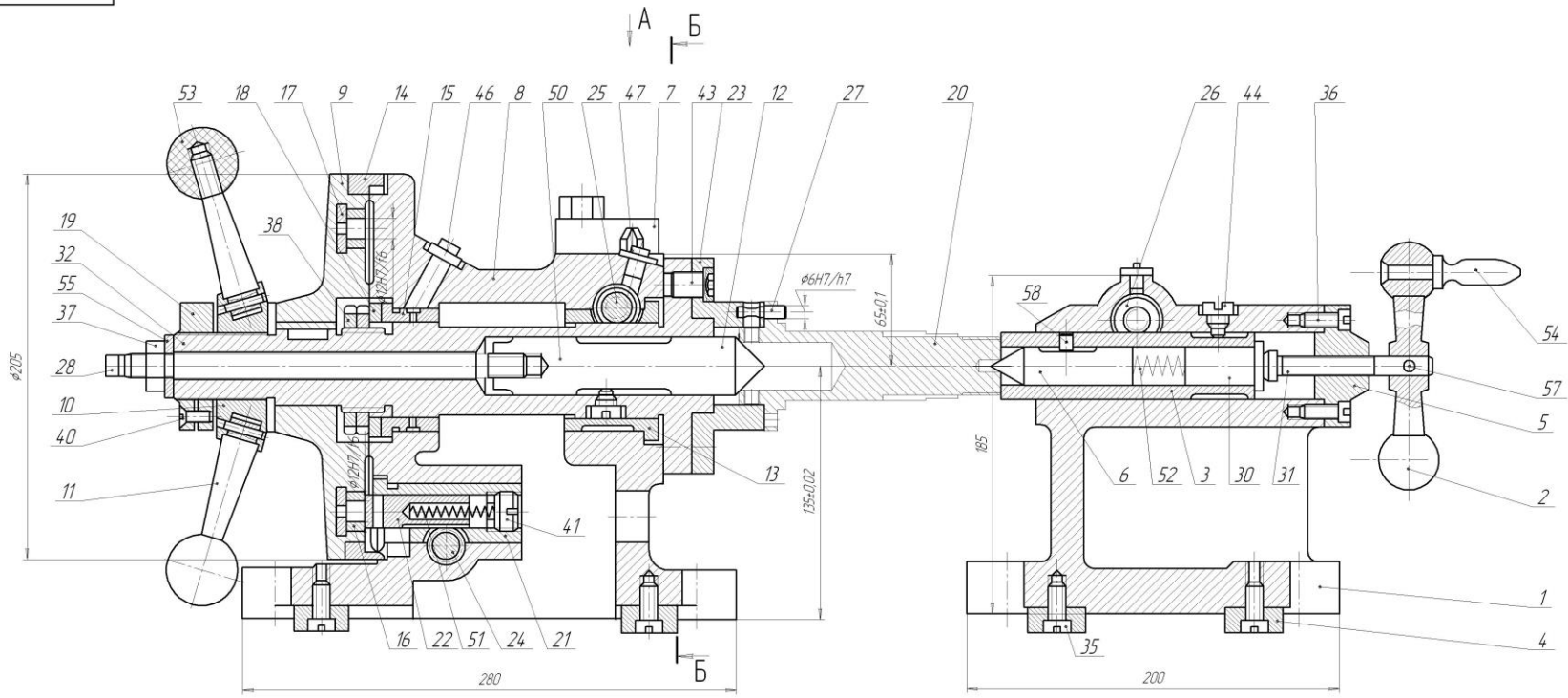


Й (1:1)

І (1:1)

Ж (2:1)



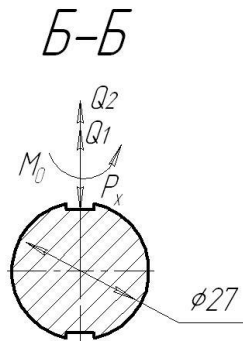
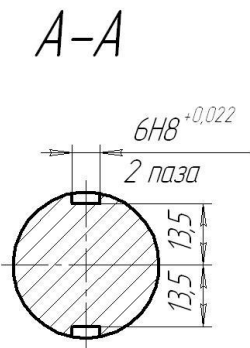
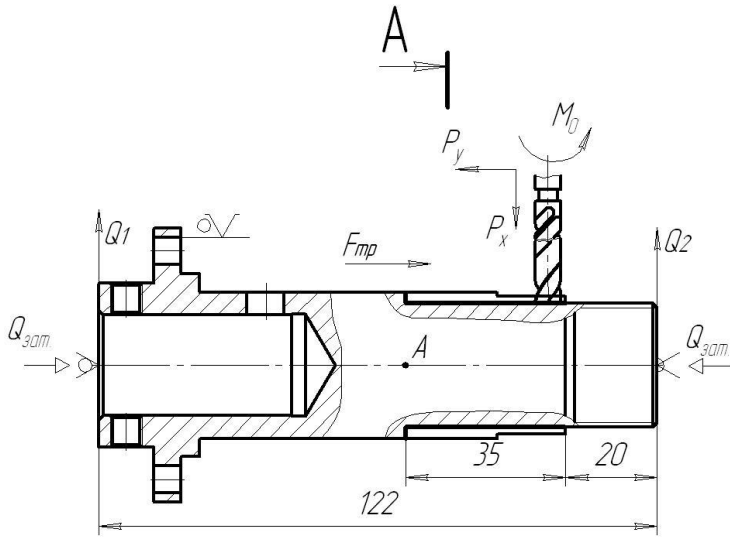


Технічна характеристика
 1. Зусилля зажиму 2008 Н
 Технічні вимоги
 1* Розміри для довідок
 3 Точність пристосування $E_{H9} = 0,128$ мм

				08-26 ДП00101000 СК			
				Пристосування верстатне			
				Складальне креслення			
				ВНТУ			
				ст зр ПМ-16ст			
				Чертеж А1			

Лист 1 з 1
 Сторінка 1 з 1
 08-26 ДП00101000 СК

Розрахункова схема визначення сили закріплення



Запишемо суму моментів навколо точки А:

$$Q_1(122-20-35) - Q_2(20+35) + 13,5F_{кр} - P_y 13,5 + P_x 35 = 0;$$

$$F_{кр} = P_y f; \quad f = 0,15;$$

$$67Q_1 - 55Q_2 + 13,5P_y f - P_y 13,5 + 35P_x = 0;$$

$$Q_1 = Q_2 = Q.$$

$$Q = \frac{13,5P_y - 13,5P_y f - 35P_x}{12} = \frac{13,5 \times 235,3 - 13,5 \times 235,3 \times 0,15 - 35 \times 369,8}{12} = 853,6 \text{ Н.}$$

Умова надійності закріплення:

$$P_y < \Sigma F_T, \text{ тобто } P_y < K0,6Q, \quad Q_{зат.} = QK.$$

де K приймається при проектуванні рівним 2.

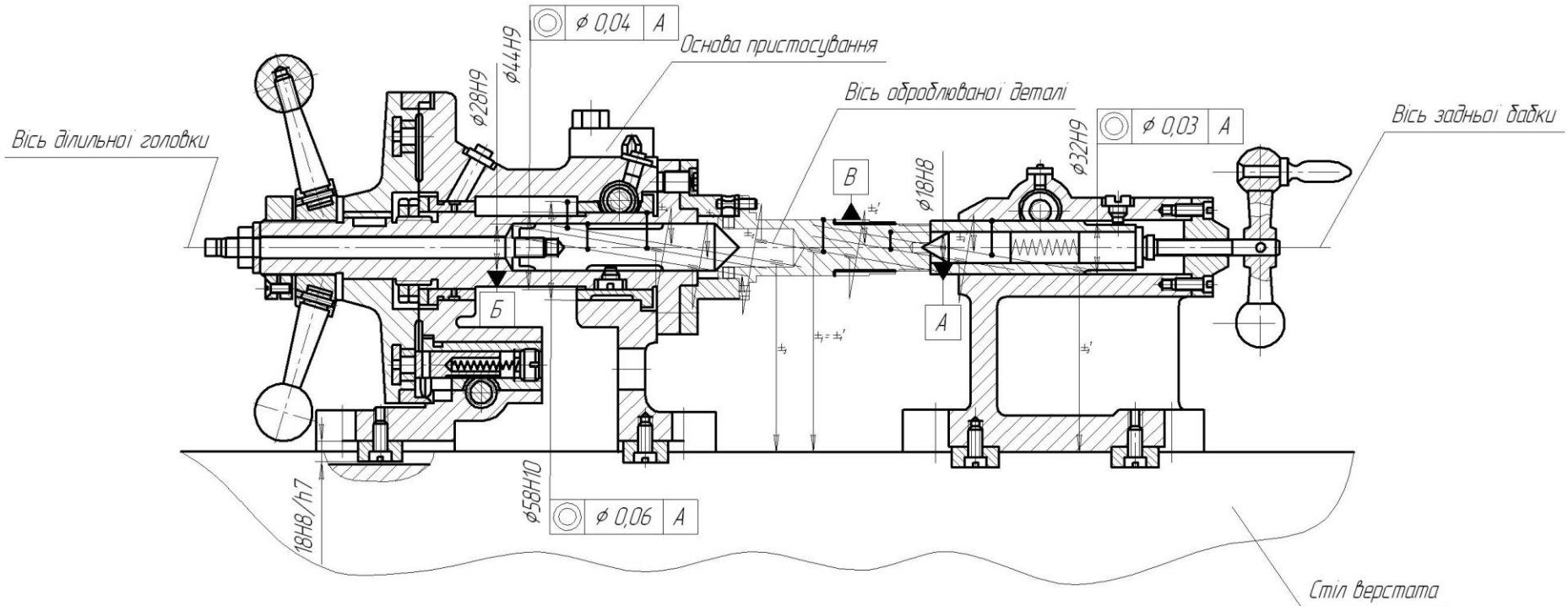
Враховуючи коефіцієнт запасу отримуємо:

$$Q_{зат.} = QK = 853,6 \times 2,352 = 2007,7 \text{ Н} \sim 2008 \text{ Н.}$$

Прийнята сила закріплення:

$$Q_{зат.кр} = 2008 \text{ Н}$$

Розмірний розрахунок пристосування на точність



Розрахункова похибка пристосування

$$E_{\text{пр}} \leq T - K_m \times \sqrt{(K_{m1} \times E_{\delta})^2 + E_{\delta}^2 + E_u^2 + E_v^2 + E_w^2 + (K_{m2} \times w)^2} = 0,128 \text{ (мм)}$$

T - допуск виконуємого розміру

E_{δ} - похибка базування

E_{δ} - похибка закріплення

E_u - похибка установки

E_v - похибка зношення

E_w - похибка від перекосу (або зміщення) інструменту

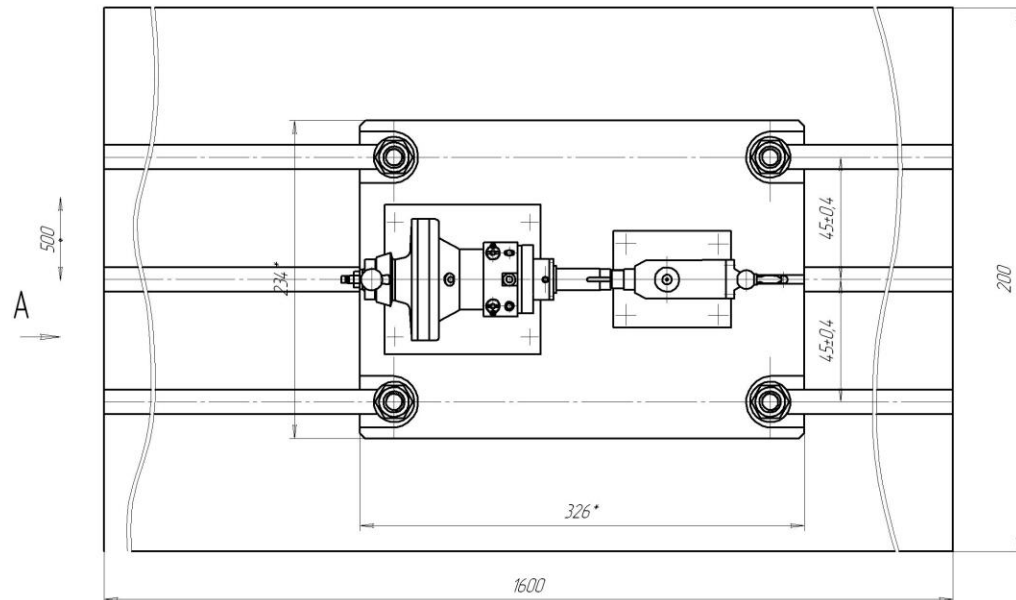
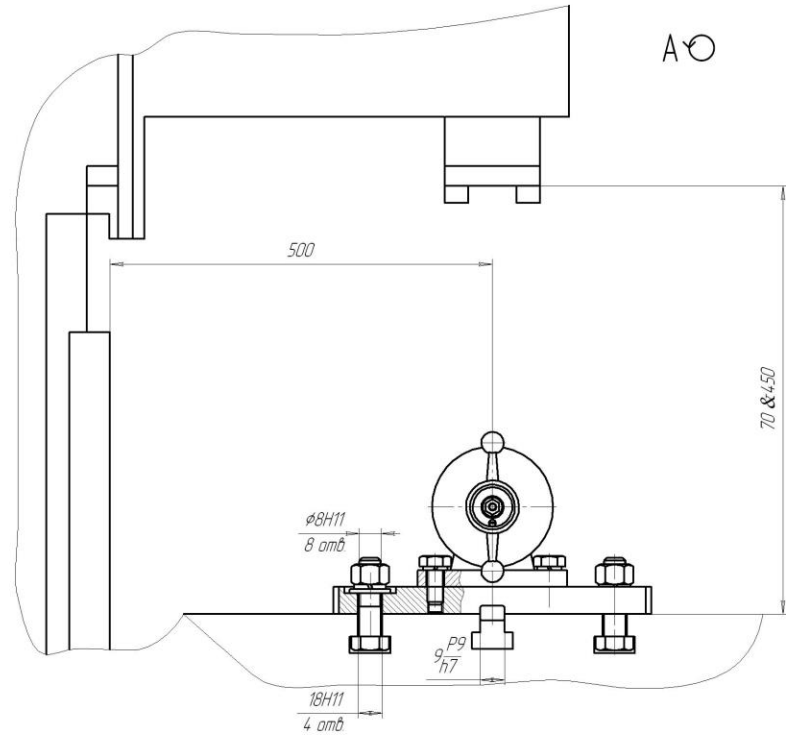
w - економічна точність при обробці

$$\pm z = \pm_1 + \pm_2 + \pm_3 + \pm_4$$

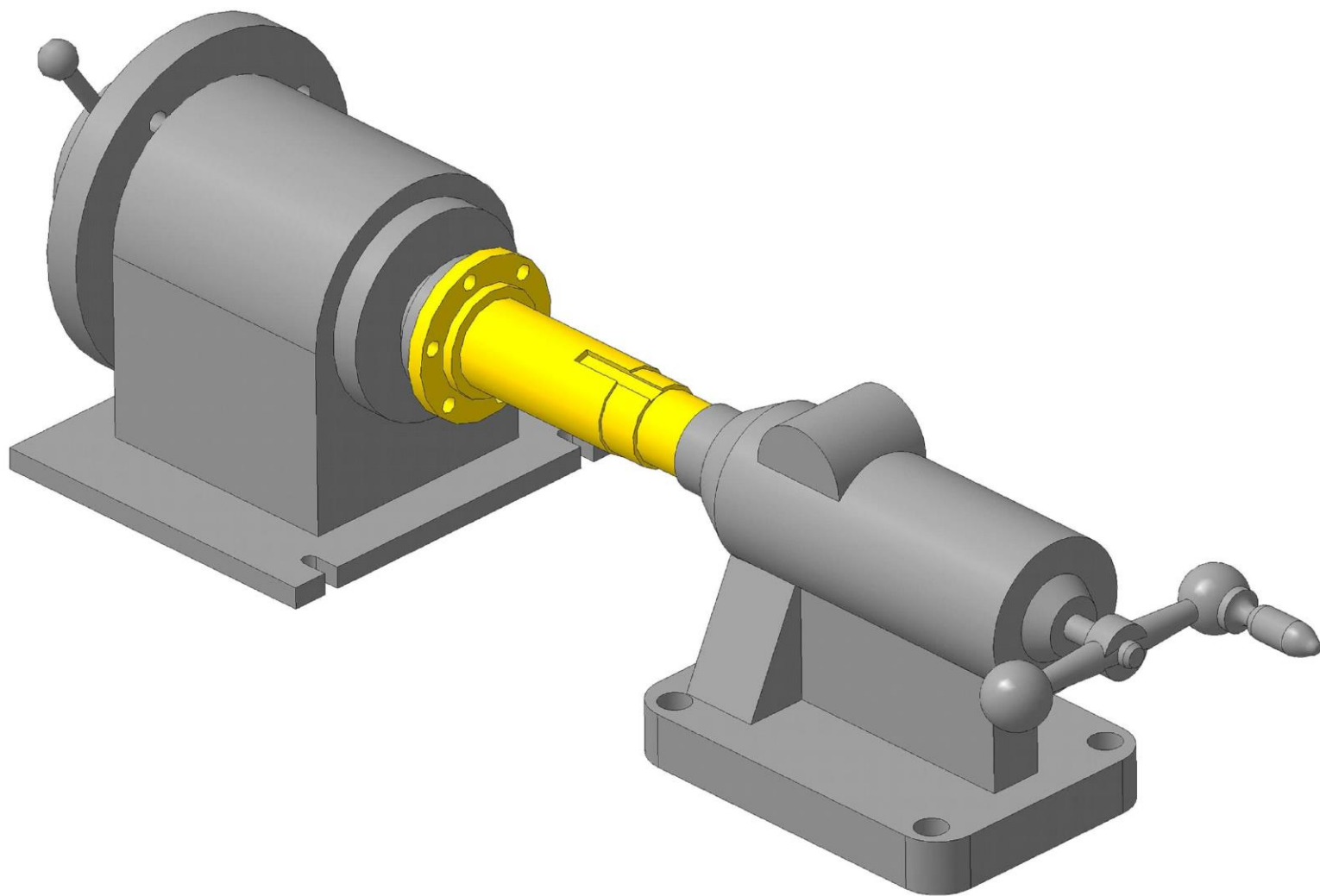
$$\pm z = \pm_1^1 + \pm_2^1 + \pm_3^1$$

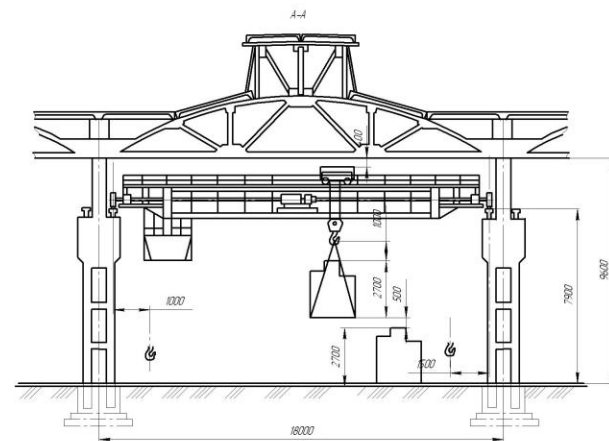
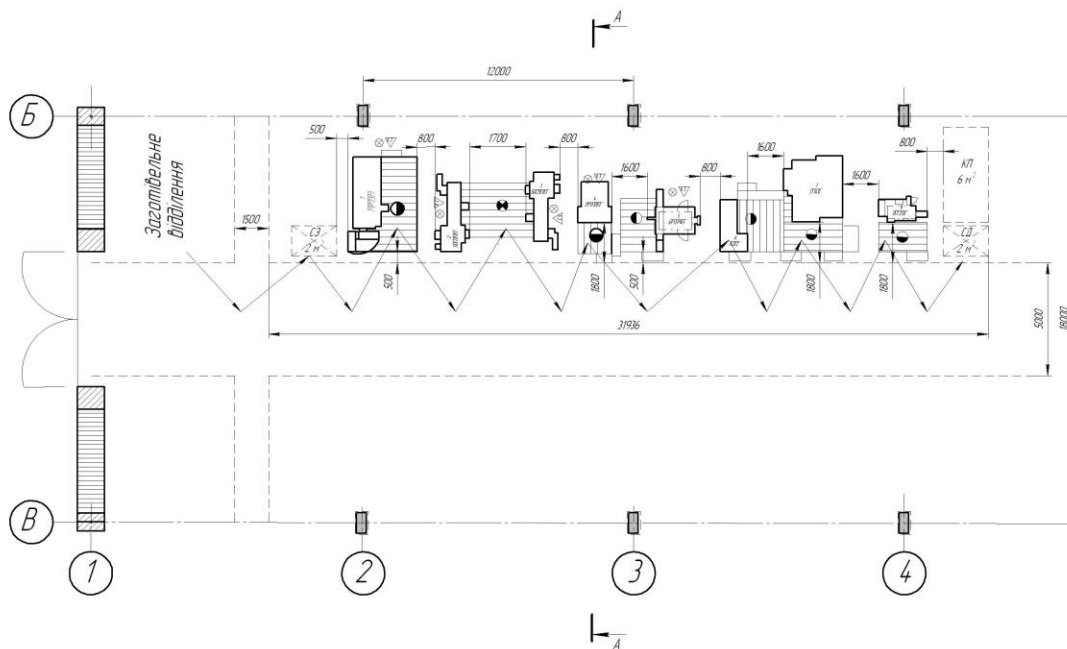
$$\pm_{\text{заг}} = \pm z - \pm z^1$$

Монтаж пристосування на верстаті

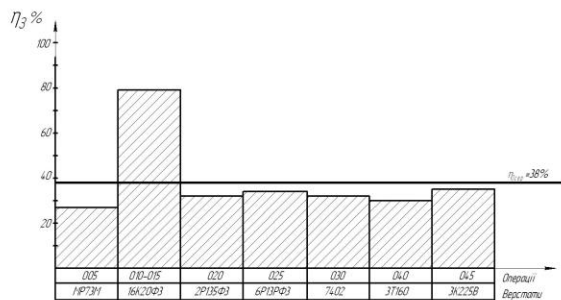


Тривимірна модель верстатного пристосування

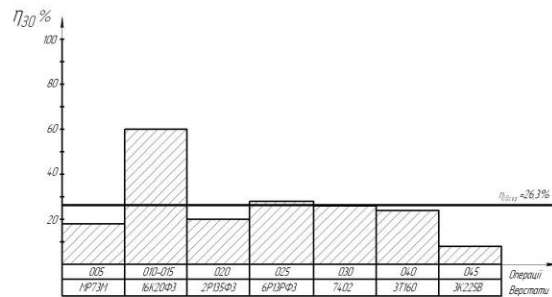




Графік завантаження обладнання



Графік використання обладнання за основним часом



Технічна характеристика дільниці

- Площа дільниці (м²)
загальна - 210 м²
- Кількість працюючих (чол.)
робітників основних - 7
допоміжних - 2
інженерно-технічних - 2
службовців - 1
МОП - 1
- Верстатів, шт. - 8

				08-26.001.001.001.017.92-80			
				Дільниця механічної обробки			
Лист	№	Кількість	Висота	Лист	№	Кількість	Висота
1	1	1	1100	1	1	1	1100
				ВНТЧ			
				ст. зб. 174-16сп			
				Формат А1			

Копія

Техніко-економічні показники ділянки

Абсолютні характеризують потужність виробництва:

1) Річна програма, шт.....	48360
2) Річна програма, т.....	31,434
3) Кількість робочих змін	2
4) Площа:	
основна, м ²	200
загальна, м ²	210
5) Кількість виробничого обладнання, шт.	8
6) Кількість працюючих.....	13:
– основних:	7
– допоміжних:	2
– інженерно-технічних	2
– службовців (бухгалтер)	1
– МОП	1
7) Середня потужність верстатів, кВт.....	9,91

Відносні показники характеризують ефективність виробництва:

1) Річний випуск продукції на 1 м ² виробничої площі, шт.	242
2) Річний випуск продукції на 1 працюючого робітника, шт.	3720
3) Річний випуск продукції на 1 працюючого робітника, т.	2,42
4) Річний випуск продукції на 1 робітника, шт.	6909
5) Річний випуск продукції на 1 робітника, т.	4,5
6) Середній коефіцієнт завантаження обладнання	0,38
7) Середній коефіцієнт використання обладнання за основним часом.....	0,263

Дякую за увагу!!!