

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

дипломний проект на тему:

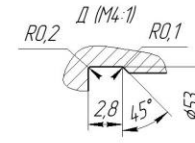
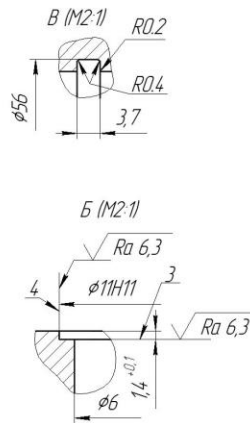
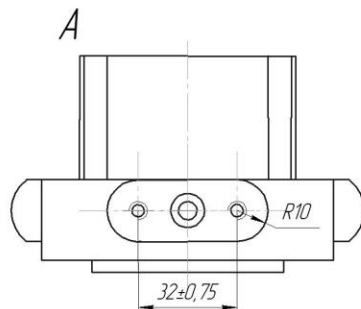
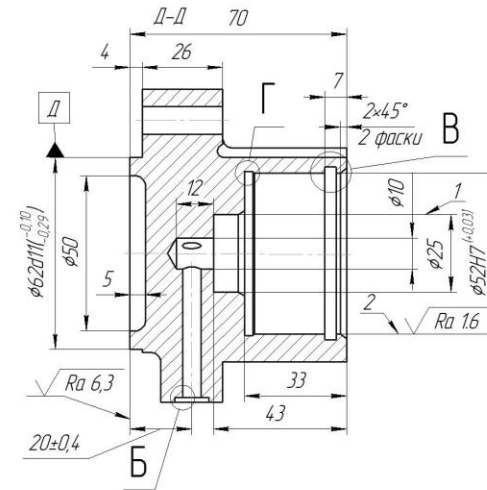
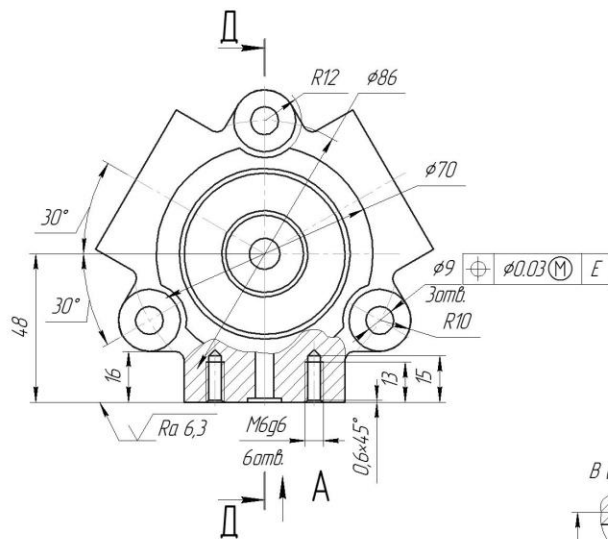
***РОБОЧЕ МІСЦЕ
МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ “КОРПУС 15.04”
З ВИКОРИСТАННЯМ САД/САМ-СИСТЕМ***

Керівник: к.т.н., доцент

Петров О.В.

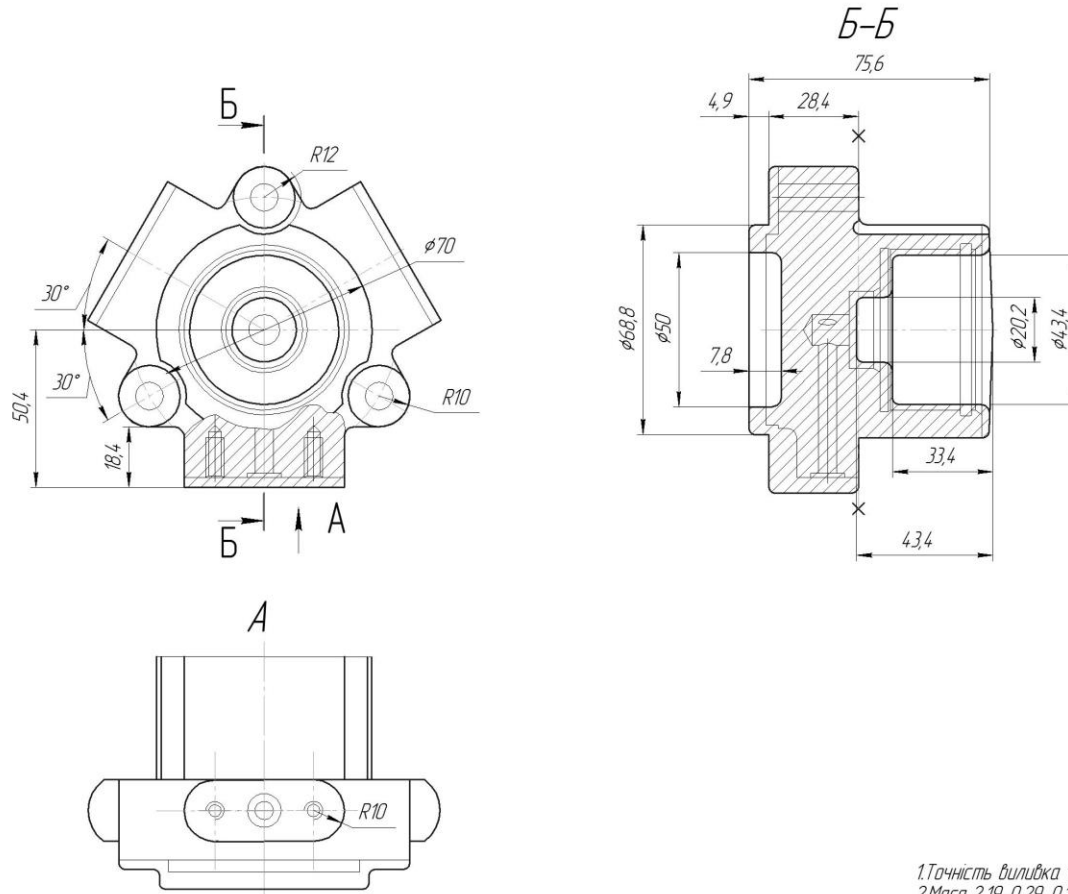
Розробив: ст. гр. 1ТМ-14сп з.ф.н.

Грисюк О.О.



1. Невказані радіуси 3,5 мм
2. На поверхнях 1,2,3,4 риски, забоїни, зазусенці та інші мехнічні пошкодження не допускаються.

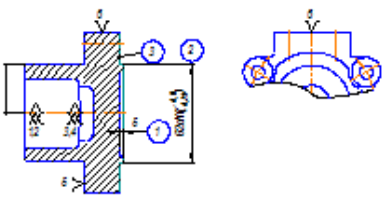
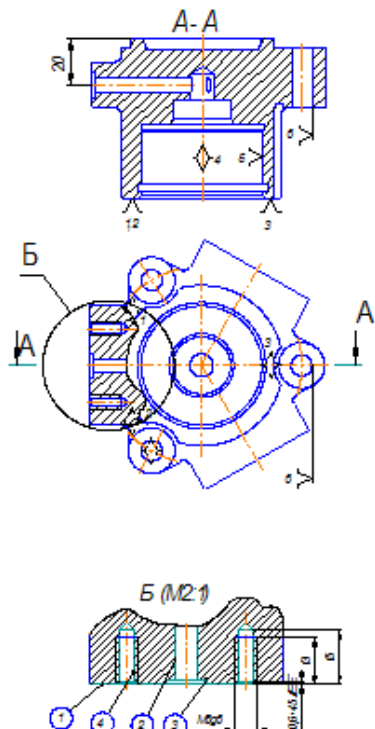
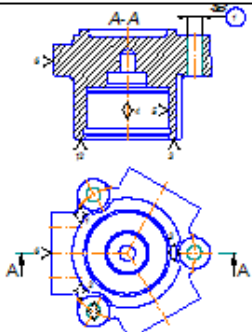
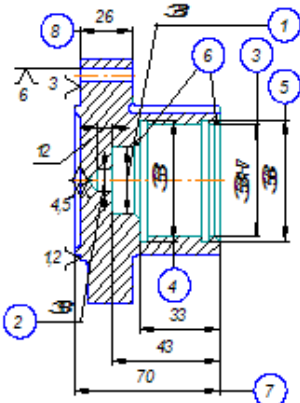
				08-26.ДП.034.01.000			
Имен. Лист	№ докум.	Лист	Штук	Корпус 15.04	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Григорук О.О.					1,8	1:1
Проб.	Петров О.В.				Листов 1		
Исполн.	Савилюк В.В.				ВНТУ		
Этб.	Сивак Ю.				зр. 1ТМ-14сп		
				СЧ25 ГОСТ 14.12-85		Формат А2	

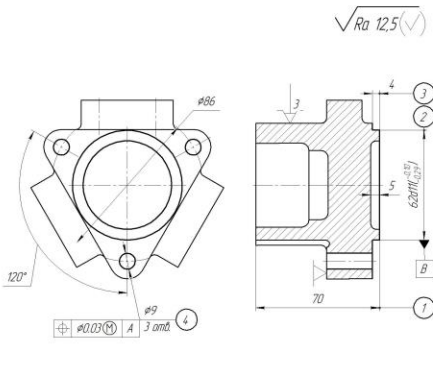
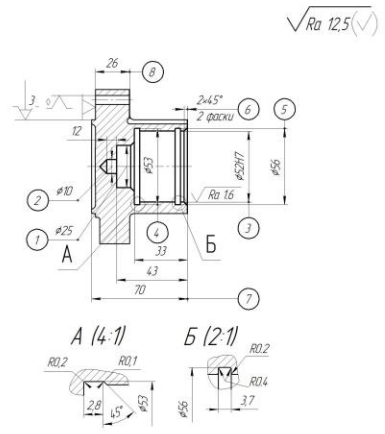


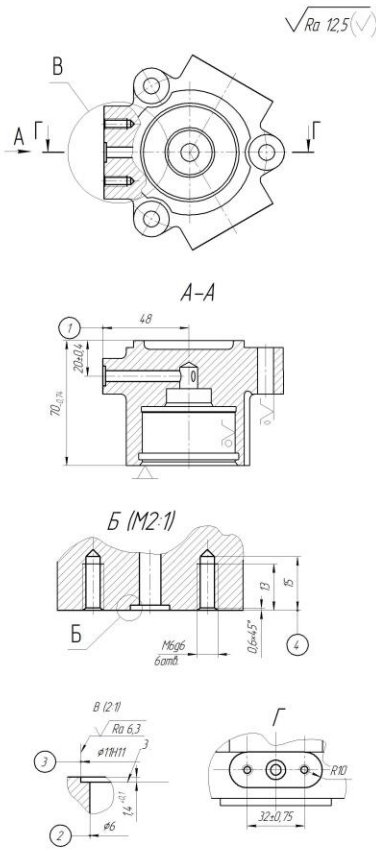
- 1.Точність виливка 11т-7-10-11 ГОСТ 26645-85
- 2.Маса 2,19-0,29-0,1-1,8 ГОСТ 26645-85
- 3.Невказані ливарні радіуси 2.6 мм, формувальні нахили 2 - 5°.

				08-26.ДП.034.02.000			
Имен./Лист	№ докум.	Лист	Дата	Корпус 15.04 (виливка)	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Григорук О.О.					2,19	1:1
Пров.	Петров О.В.				Лист	Листов	1
Уконтр.							
Н.контр.	Сабуляк В.В.			СЧ25 ГОСТ 14.12-85			ВНТУ, зр. 11М-14сп
Утв.	Субак Т.О.			Копировал			Формат А2

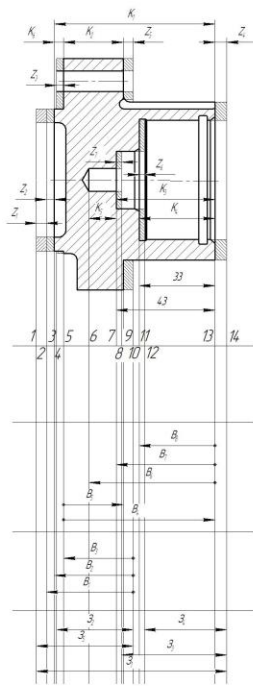
Креслення заготовки деталі “Корпус 15.04”

№ опер.	Назва операції	Схема базування	обл адна ння	№ опер.	Назва операції	Схема базування	облад нання
005	<u>Токарно-револьверна з ЧПК</u> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Точити поверхні (1), (2) поперечно, (3) однократно. 3. Точити поверхні (1) остаточно, (2) поперечно. 4. Точити поверхні (1) остаточно. 5. Зняти деталь		1B340030	015	<u>Горизонтально-фрезерна з ЧПК</u> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Фрезерувати пов. (1) однократно. Поворот стола на 120° 3. Фрезерувати пов. (1) однократно. Поворот стола на 120° 4. Фрезерувати пов. (1) однократно. 5. Центрувати 2 отвори (4) та отвір (2). Поворот стола на 120° 6. Центрувати 2 отвори (4) та отвір (2). Поворот стола на 120° 7. Центрувати 2 отвори (4) та отвір (2). 8. Свердлити отвір (2) Ø6мм. Поворот стола на 120° 9. Свердлити отвір (2) Ø6мм. Поворот стола на 120° 10. Свердлити отвір (2) Ø6мм. Поворот стола на 120° 11. Свердлити отвори (4) Ø4мм. Поворот стола на 120° 12. Свердлити отвори (4) Ø4мм. Поворот стола на 120° 13. Свердлили отвори (4) Ø4мм. 14. Нарізати різь в отворах (4). Поворот стола на 120° 15. Нарізати різь в отворах (4). Поворот стола на 120° 16. Нарізати різь в отворах (4). 17. Фрезерувати пов. (3) Ø11мм однократно. Поворот стола на 120° 18. Фрезерувати пов. (3) Ø11мм однократно. Поворот стола на 120°; 19. Фрезерувати пов. (3) Ø11мм однократно. 20. Зняти деталь		
005	<u>Вертикально-свердлильна з ЧПК</u> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Центрувати 3 отвори (4). 3. Свердлити 3 отвори (4) Ø9 мм. 4. Зняти деталь		2P13502				
010	<u>Токарно-револьверна з ЧПК</u> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Розточити поверхню (1) однократно Ø25 мм. 3. Просвердлили отвір (2) Ø10 мм. 4. Розточити поверхню (3) поперечно. 5. Розточити поверхню (3) поперечно. 6. Розточити поверхню (3) остаточно в розмір Ø52Н7. 7. Проточити канавку (4) Ø53мм однократно. 8. Проточити канавку(5) Ø56мм однократно. 9. Підрізати торці (7) та (8) однократно. 10. Проточити 2 фаски (6) однократно в розмір 2x45°. 11. Зняти деталь		1П420030				ФХК6045 (з поворотним столом)

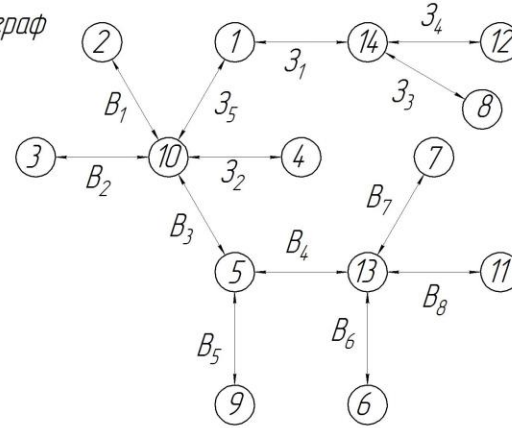
№ п.п	Назва операції: зміст переходу	Схема установки	Обладнання
005	<p>Багатоцильова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Точити поверхні (1), (2) попередньо, (3) однократно. 3. Точити поверхні (1) остаточно, (2) попередньо. 4. Точити поверхні (1) остаточно. 5. Центрувати 3 отвори (4). 6. Свердлими 3 отвори (4) $\phi 9$ мм. 7. Зняти деталь 	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra 12,5}$</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, валу h14, інших IT14/2</p>	<p style="text-align: center;">Багатоцильовий з ЧПК 1П4.20Ф30</p>
010	<p>Токарно-револьверна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Розточити поверхню (1) $\phi 25$ мм однократно. 3. Просвердлими отвір (2) $\phi 10$ мм. 4. Розточити поверхню (3) попередньо. 5. Розточити поверхню (3) попередньо. 6. Розточити поверхню (3) остаточно в розмір $\phi 52H7$. 7. Проточити канавку (4) $\phi 53$ мм однократно. 8. Проточити канавку (5) $\phi 56$ мм однократно. 9. Підрізати торці (7) та (8) однократно. 10. Проточити 2 фаски (6) в розмір $2 \times 45^\circ$ однократно. 11. Зняти деталь 	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra 12,5}$</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, валу h14, інших IT14/2</p>	<p style="text-align: center;">Токарно-револьверний з ЧПК 1П4.20Ф40</p>

№ п.п	Назва операції: зміст переходу	Схема установки	Обладнання
015	<p>Горизонтально-фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити та закріпити заготовку. 2. Фрезерувати пов. (1) однократно. Поворот стола на 120°. 3. Фрезерувати пов. (1) однократно. Поворот стола на 120°. 4. Фрезерувати пов. (1) однократно. Поворот стола на 120°. 5. Центрувати 2 отвори (4) та отвір (2). 6. Поворот стола на 120°. 7. Центрувати 2 отвори (4) та отвір (2). 8. Поворот стола на 120°. 9. Свердлими отвір (2) $\phi 6$ мм. Поворот стола на 120°. 10. Свердлими отвір (2) $\phi 6$ мм. Поворот стола на 120°. 11. Свердлими отвори (4) $\phi 4$ мм. Поворот стола на 120°. 12. Свердлими отвори (4) $\phi 4$ мм. Поворот стола на 120°. 13. Свердлими отвори (4) $\phi 4$ мм. Поворот стола на 120°. 14. Нарізати різь в отворах (4). Поворот стола на 120°. 15. Нарізати різь в отворах (4). Поворот стола на 120°. 16. Нарізати різь в отворах (4). Поворот стола на 120°. 17. Фрезерувати пов. (3) $\phi 11$ мм однократно. Поворот стола на 120°. 18. Фрезерувати пов. (3) $\phi 11$ мм однократно. Поворот стола на 120°. 19. Фрезерувати пов. (3) $\phi 11$ мм однократно. Поворот стола на 120°. 20. Зняти деталь 	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Ra 12,5}$</p>  <p style="text-align: center;">Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, валу h14, інших IT14/2</p>	<p style="text-align: center;">Горизонтально-фрезерний з ЧПК ФХК6045 (з поворотним столом)</p>

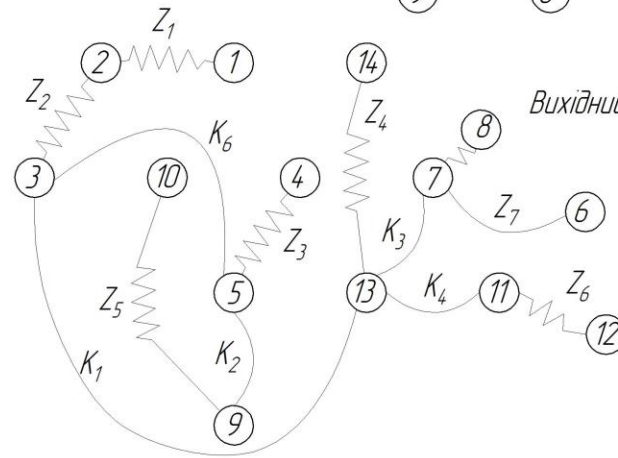
<i>Базовий технологічний процес</i>	<i>Модернізований технологічний процес</i>
<i>Техніко-економічні показники</i>	
<i>Матеріал</i>	
<i>Чавун СЧ25</i>	<i>Чавун СЧ25</i>
<i>Спосіб одержання заготовки</i>	
<i>Лиття в оболонковій формі</i>	<i>Лиття в піщаноглинисті форми</i>
<i>Собівартість заготовки</i>	
<i>48,54 грн.</i>	<i>40,42 грн.</i>
<i>Коефіцієнт використання матеріалу</i>	
<i>84 %</i>	<i>82%</i>
<i>Кількість операцій</i>	
<i>4 операції</i>	<i>3 операції</i>
<i>Кількість верстатів</i>	
<i>5 верстатів</i>	<i>3 верстата</i>
<i>Кількість працюючих</i>	
<i>5 основних робітників</i>	<i>3 основних робітника</i>
<i>Капітальні вкладення</i>	
<i>-</i>	<i>351481,03 грн.</i>
<i>Трудоємність</i>	
<i>20,8</i>	<i>10</i>
<i>Виробнича площа ділянки, м²</i>	
<i>110</i>	<i>75</i>
<i>Виробнича собівартість одиниці продукції</i>	
<i>66,18 грн.</i>	<i>50,94 грн.</i>
<i>Економічний ефект</i>	
<i>-</i>	<i>71628 грн.</i>
<i>Термін окупності</i>	
<i>-</i>	<i>4,9 років</i>



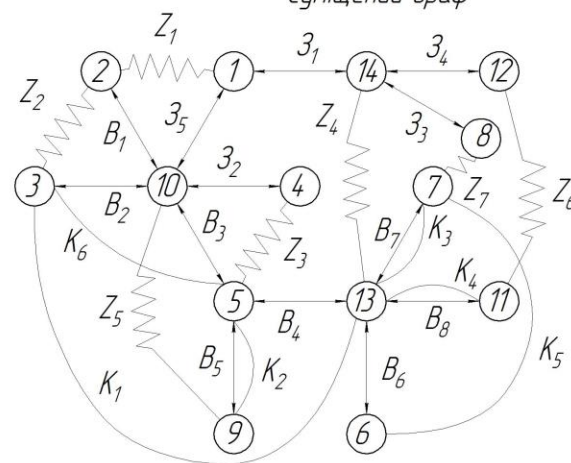
Похідний граф



Вихідний граф



Суміщений граф

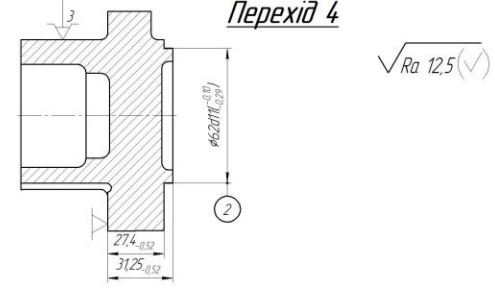
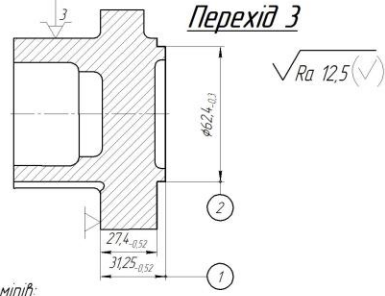
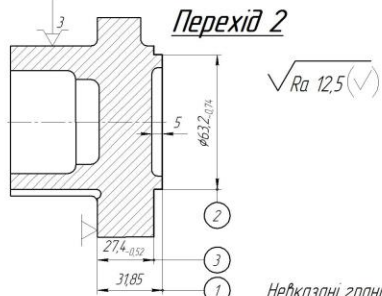
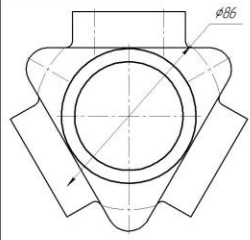


Розмірна схема технологічного процесу.

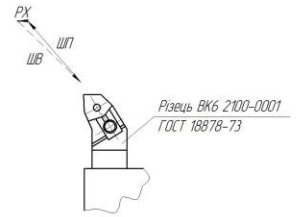
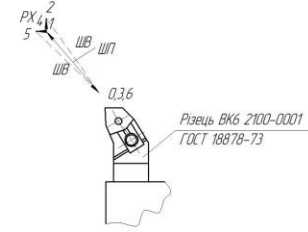
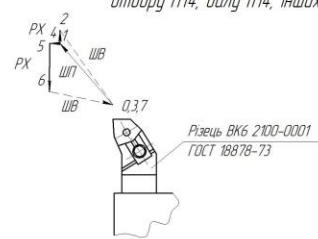
№ п/п	Розрахункові рівняння	Вихідні рівняння	Невідомий розмір
1	$B_1 + K_1 = 0$	$B_1 = K_1$	B_1
2	$B_2 + K_2 = 0$	$B_2 = K_2$	B_2
3	$B_3 + K_3 = 0$	$B_3 = K_3$	B_3
4	$B_4 + K_5 = 0$	$B_4 = K_5$	B_4
5	$B_5 + K_4 = 0$	$B_5 = K_4$	B_5
6	$B_6 + K_6 = 0$	$B_6 = K_6$	B_6
7	$31 - B_1 - Z_1 = 0$	$31 = B_1 + Z_1$	31
8	$32 - 31 + B_1 - B_2 + Z_2 = 0$	$32 = 31 - B_1 + B_2 - Z_2$	32
9	$33 - 31 + B_1 - B_3 + Z_3 = 0$	$33 = 31 - B_1 + B_3 - Z_3$	33

Розмірний аналіз технологічного процесу

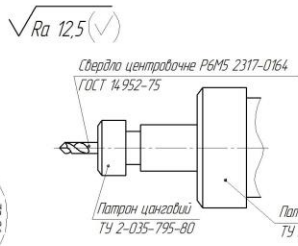
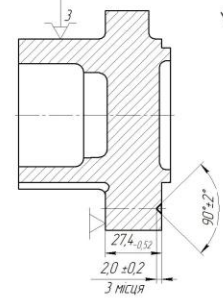
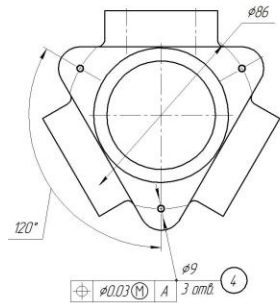
0005074011792-80



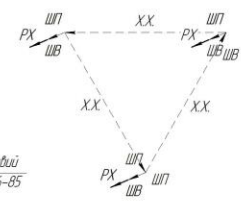
Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, валу h14, інших IT14/2



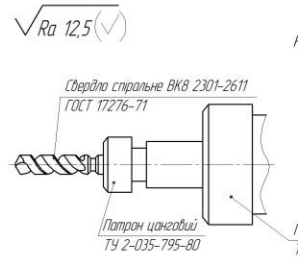
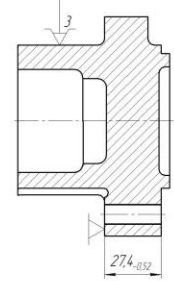
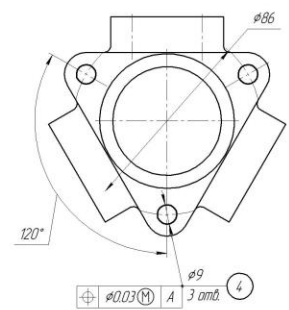
Перехід 5



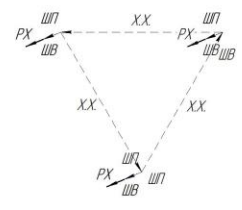
Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, валу h14, інших IT14/2



Перехід 6



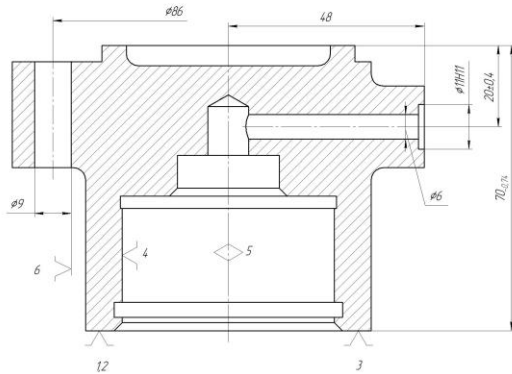
Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, валу h14, інших IT14/2



№ операції	М. інструмента	Важелівальний	Наменування операції	Режими різання			
				S	V	f	a
6	Свердло літне 3 отв. 4	0,05	4,5	24	500		
5	Центрувальні 3 отв. 4	0,05	2,0	24	500		
4	Точили пов. 2 остаточно	0,5	0,21	14,7	500		
3	Точили пов. 1 остаточно та 2 попер.	0,5	15	186	6,30		
2	Точили пов. 1 та 2 попер., 3 однокр.	0,5	15	186	6,30		
Наменування операції				114.20Ф4.0	5	1 мм	1 мм
Обладнання				Режими різання			
08-26.ДП.034.05.000							
Лист	Карт	М. встановлення	Лист	Маса	Маса	Маса	Маса
Карта налагодження на операцію 010				Лист	Листів	11	
Назвування				ВНТУ			
Модель				гр. 11М-14ст			

Карта наладки ТП на операцію 010

Оптимальна схема базування



Розмір $\phi 20$

$$E_{20} = T(A_{70}) + C = 0,74 + 0 = 0,74 \text{ (мм)}$$

$$E_{20} \leq T(A_{20}) = 0,74 \leq 0,8 \text{ (мм)}$$

Розмір $\phi 86$ $E_{86}=0$ (забезпечується обробкою за один установ)

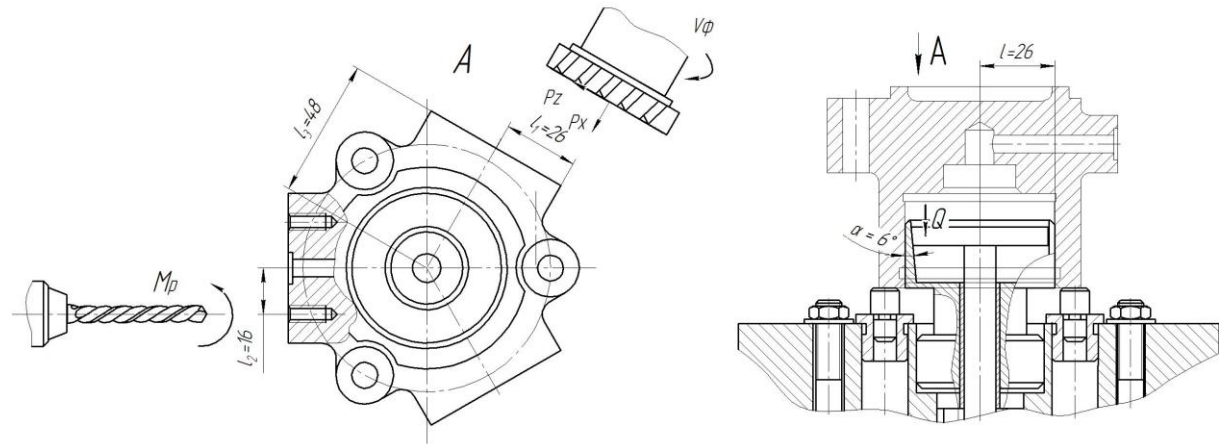
Розмір $\phi 9$ $E_9=0$ (забезпечується мірним інструментом)

Розмір $\phi 6$ $E_6=0$ (забезпечується мірним інструментом)

Розмір $\phi 11H11$ $E_{11}=0$ (забезпечується мірним інструментом)

Розмір 48 $E_{48}=0$ (співпадання баз)

Розрахункова схема визначення сили закріплення



$$M_p = M_{np};$$

$$Q = \frac{K \cdot M_p / l}{\eta \cdot (1 + \alpha + \varphi_{np}) + 1 + \varphi_1}$$

$$Q = \frac{2,59 \cdot 8,08 / 0,026}{0,9 \cdot (1 + 6 + 11) + 1 + 5,51} = 2225 \text{ (Н)}$$

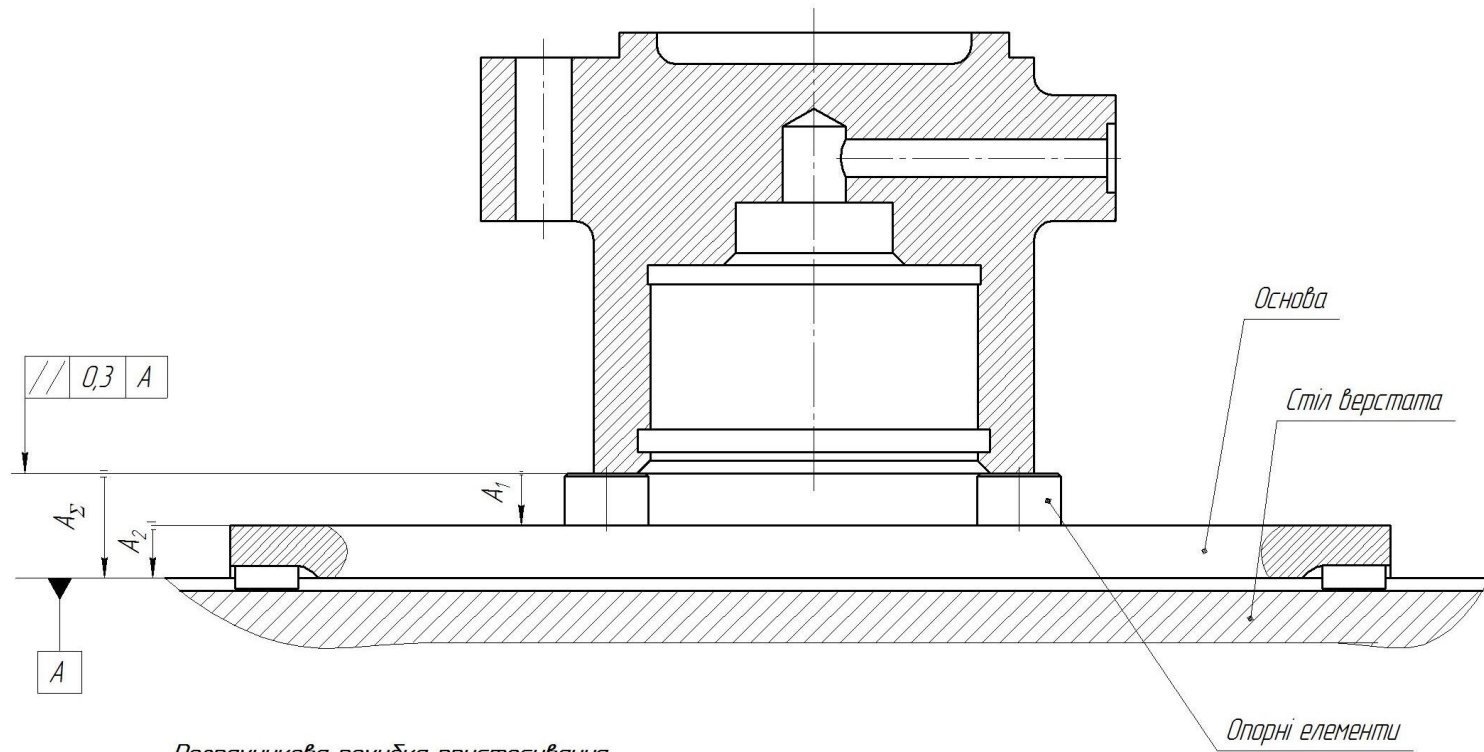
де Q – сила на штоці циліндра;

η – коефіцієнт корисної дії;

α – кут скосу клина;

φ_{np} і φ_1 – кути тертя;

K – коефіцієнт запасу.



Розрахункова похибка пристосування

$$E_{пр} \leq T - K_m \times \sqrt{(K_{m1} \times E_{б})^2 + E_з^2 + E_y^2 + E_u^2 + E_{л1}^2 + (K_{m2} \times w)^2} = 0,15 \text{ мм}$$

T – допуск виконуемого розміру

E_б – похибка базування

E_з – похибка закріплення

E_y – похибка установки

E_u – похибка зношення

E_{л1} – похибка від перекосу (або зміщення) інструменту

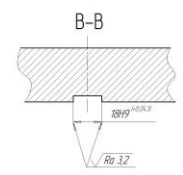
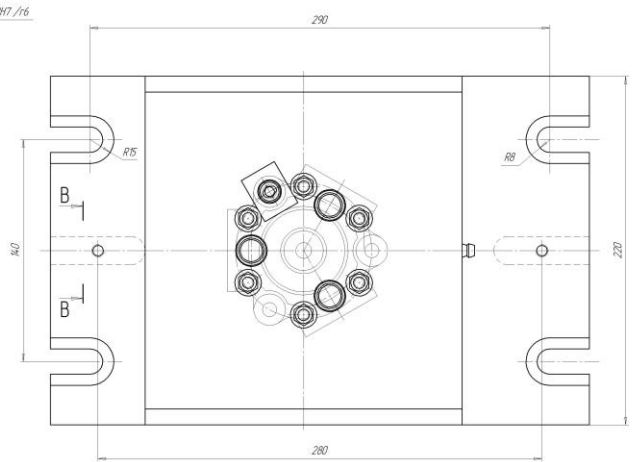
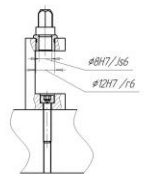
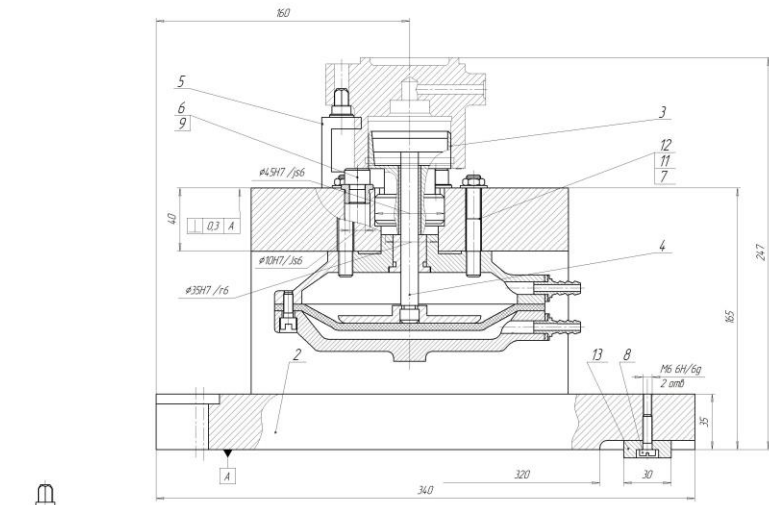
w – економічна точність при обробці

$$E_{пр} < T_{36}, \text{ тобто } 0,155 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм}$$

$$T_{A_{\Sigma}} = T_{A_1} + T_{A_2}$$

$$0,3 = 0,15 + 0,15$$

Розмірний розрахунок пристосування на точність



1. Сила затиснення 1992 Н
2. Точність пристосування 0,15 мм
3. Тиск в медіаномері 0,4 МПа

		08-26.01.034.10.000 СК			
Виконав	М.В.С.	Дата	11.01.2011	Детальне пристосування	11
Перевірив	М.В.С.	Дата	11.01.2011	Ісключальне креслення	
Складено	М.В.С.	Дата	11.01.2011	ВНТ/С	
Складено	М.В.С.	Дата	11.01.2011	1774-44/01	
Складено	М.В.С.	Дата	11.01.2011	Варіант	1

Верстатне пристосування

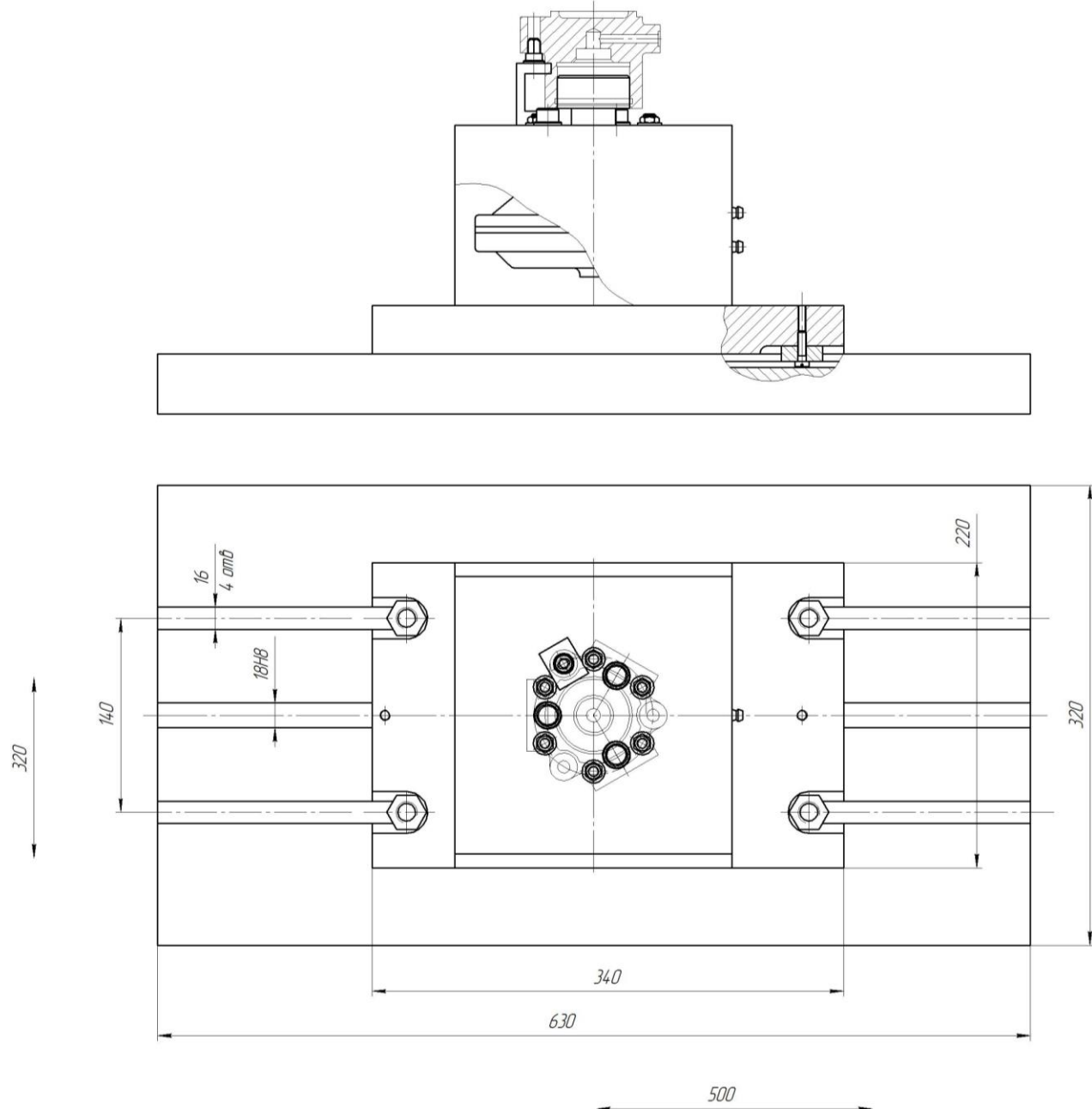


Схема монтажу пристосування на верстаті