

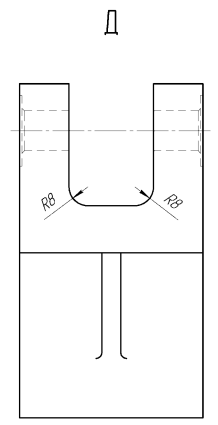
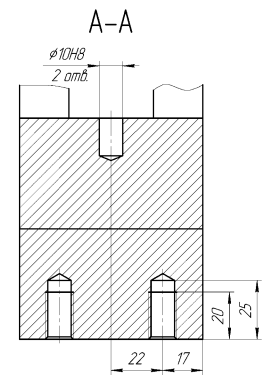
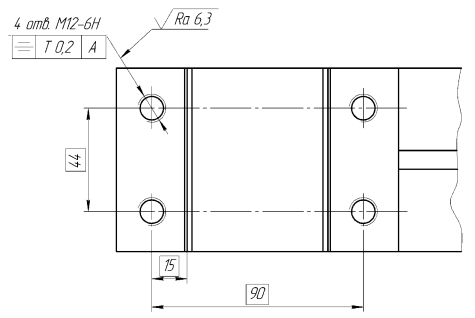
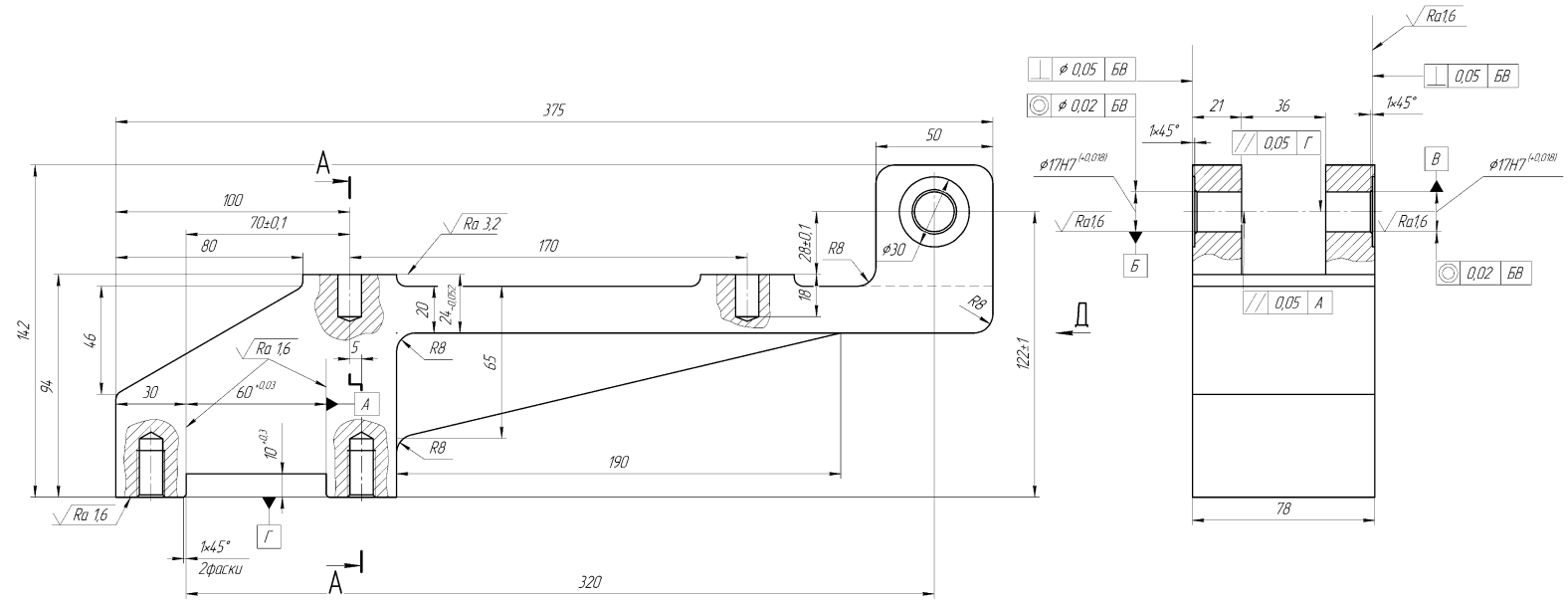
Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

Дипломний проект на тему:  
АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ  
ДЕТАЛІ «КРОНШТЕЙН КР-15»

08-26.ДП.013.00.000 ПЗ

Керівник проекту: к.т.н., доц.  
Лозінський Д.О.  
Розробив: ст. гр. 1ТМ-14сп  
Лісовий Д. О.

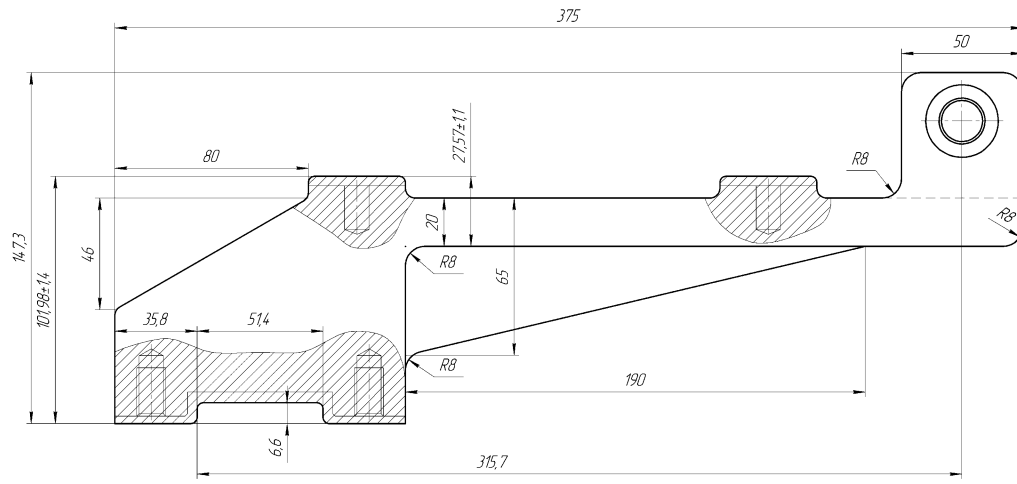
Вінниця 2015



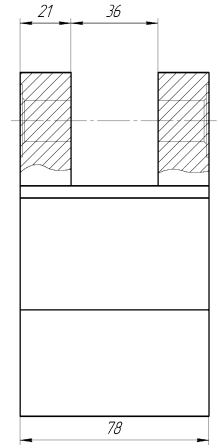
- 1. НВ 260\_280
- 2. Неказані допуски отворів Н14, валів Н14, інших  $\pm 1/2$  IT14

08-26.ДП.013.00.001				Лист	Масштаб	Масштаб
Исполн.	№ докум.	Лист	Дата	Кронштейн-КР15	9.5	11
Провер.	Изменения	И/И		Лист	Листов	Т
Утверждаю	Соблюдение	В.В.		Сталь 45Л ГОСТ 977-88 ВНТУ зр. 11М-14ст		
Сред.	Соблюдение	И/И		Копирование		

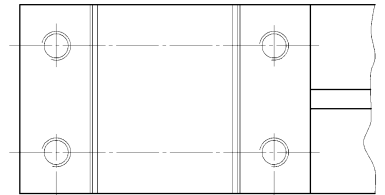
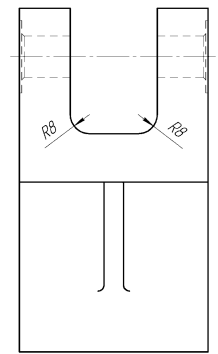
Лист № 0001 / 0001  
 Дата: 11.01.2011  
 Исполнитель: [Blank]  
 Проверен: [Blank]  
 Утвержден: [Blank]



Д



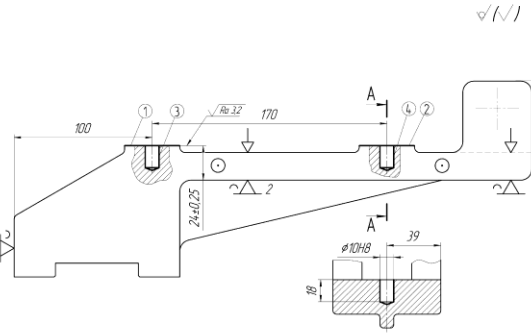
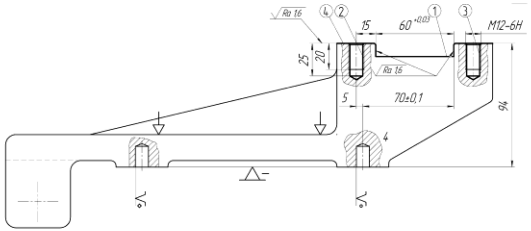
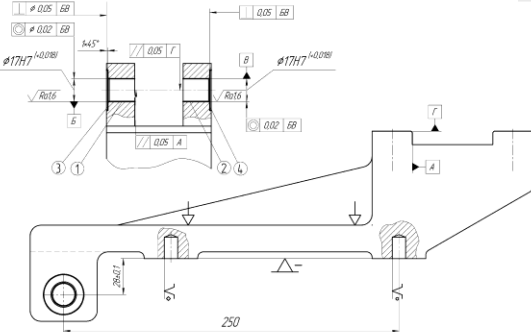
Д



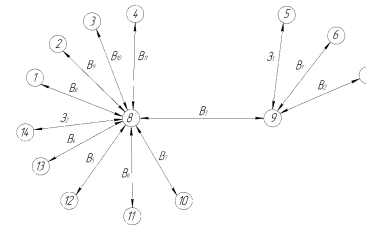
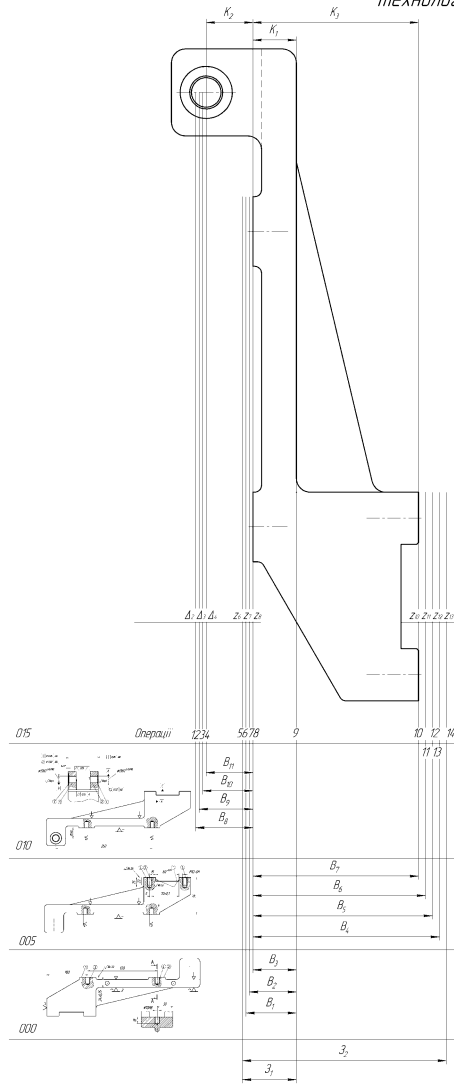
1. Точність вилка 10-9-13-10 ГОСТ 26645-85, зміщення 1,4мм
2. Маса 9,5-0,575-0,108-10,183
3. Невказані радіуси R = 8 мм, нахили 1°26' НВ 260...280

Лист № 1	Лист № 2	Лист № 3	Лист № 4	Лист № 5	Лист № 6	Лист № 7	Лист № 8	Лист № 9	Лист № 10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

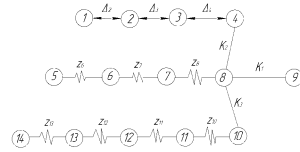
08-26.ДП.013.00.002				Лист	Масса	Масштаб
Изменения	№	Внесен	Кто	Дата	10,183	1:1
Разработ	1	Л.С.В.В.	Л.С.В.В.			
Проект	1	Л.С.В.В.	Л.С.В.В.			
Инженер	1	Л.С.В.В.	Л.С.В.В.			
Материал	Сталь 45Л ГОСТ 977-88	Свойства	ВНТУ, зр. 11М-14сп			
Метод	Л.С.В.В.	Свойства	Л.С.В.В.			
Копировать				Формат А1		

№ операції	Назва операції та зміст переходів	Операційний ескіз	Тип і модель верстата
005	<p>Вертикально- фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Встановити заготовку</li> <li>2.Фрезерувати поверхні 1, 2 попередньо, в розмір 24,19<sup>-0,21</sup></li> <li>3.Фрезерувати поверхні 1, 2 попередньо, в розмір 24,38<sup>-0,13</sup></li> <li>4. Фрезерувати поверхні 1, 2 остаточно згідно ескіза.</li> <li>5.Центрувати отвори 3, 4.</li> <li>6.Свердлити отвори 3, 4, в розмір <math>\phi 9H12</math></li> <li>7.Розвернути отвори 3, 4 попередньо, в розмір <math>\phi 9H10</math></li> <li>8.Розвернути отвори 3, 4 в розмір <math>\phi 10H8</math> остаточно.</li> <li>9.Зняти деталь.</li> </ol>	 <p>Невказані допуски отворів H14; валів h14; інших ±1/2 IT14</p>	Вертикально-фрезерний з ЧПК ГФ2171МФ3
010	<p>Вертикально- фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Встановити заготовку.</li> <li>2.Фрезерувати поверхню 4, попередньо, в розмір 95,76<sup>-0,35</sup></li> <li>3.Фрезерувати поверхню 4, попередньо, в розмір 94,81<sup>-0,22</sup></li> <li>4. Фрезерувати поверхню 4, попередньо, в розмір 94,34<sup>-0,14</sup></li> <li>5.Фрезерувати поверхню 4, остаточно, в розмір 94,00<sup>±0,07</sup></li> <li>6.Фрезерувати поверхню 1, попередньо, в розмір 60<sup>-0,35</sup></li> <li>7.Фрезерувати поверхню 1, попередньо, в розмір 60<sup>-0,22</sup></li> <li>8.Фрезерувати поверхню 1, попередньо, в розмір 60<sup>-0,14</sup></li> <li>9.Фрезерувати поверхню 1, остаточно в розмір 60<sup>-0,03</sup></li> <li>10.Центрувати отвори 2, 3.</li> <li>11.Свердлити отвори 2, 3.</li> <li>12.Нарізати різь в чотирьох отворах M12-H6.</li> <li>13. Зняти деталь.</li> </ol>	 <p>Невказані допуски отворів H14; валів h14; інших ±1/2 IT14</p>	Вертикально-фрезерний з ЧПК ГФ2171МФ3
015	<p>Вертикально- фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Встановити заготовку.</li> <li>2.Центрувати отвори 1, 2.</li> <li>3.Свердлити отвори 1, 2, в розмір <math>\phi 16H12</math></li> <li>4. Розточити отвори 1, 2, попередньо в розмір <math>\phi 16,5H11</math></li> <li>5.Фрезерувати два заглиблення 3, 4 <math>\phi 30</math>.</li> <li>6. Розточити отвори 1, 2, попередньо в розмір 17H8</li> <li>7. Розточити два отвори остаточно в розмір <math>\phi 17H7</math><sup>(+0,018)</sup></li> <li>8.Зняти деталь.</li> </ol>	 <p>Невказані допуски отворів H14; валів h14; інших ±1/2 IT14</p>	Вертикально-фрезерний з ЧПК ГФ2171МФ3 з поворотним столом

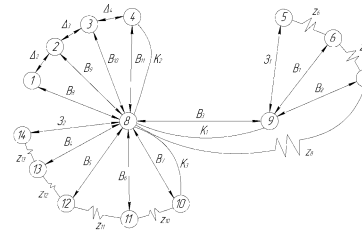
Розмірний аналіз технологічного процесу Вихідний граф-дерево



Похідний граф-дерево



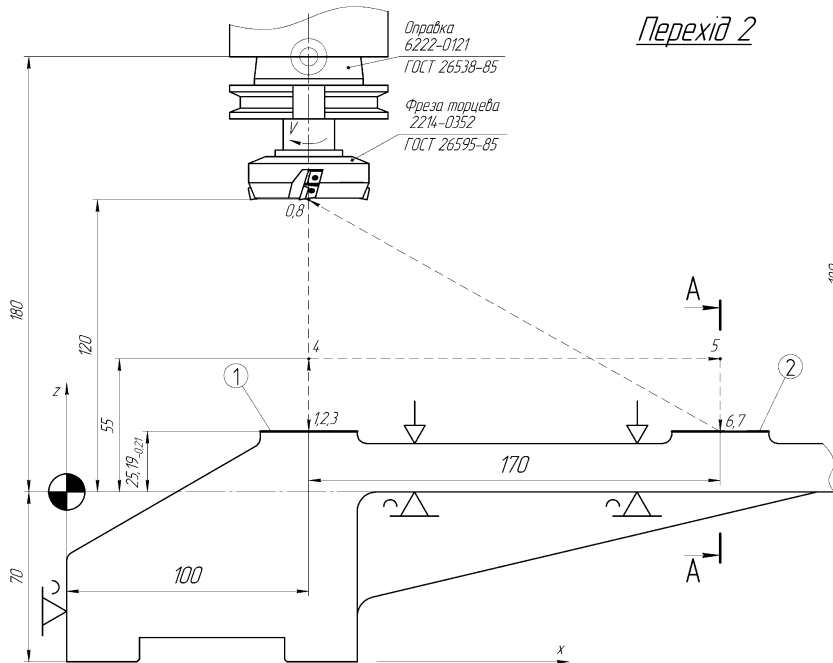
Суміщений граф



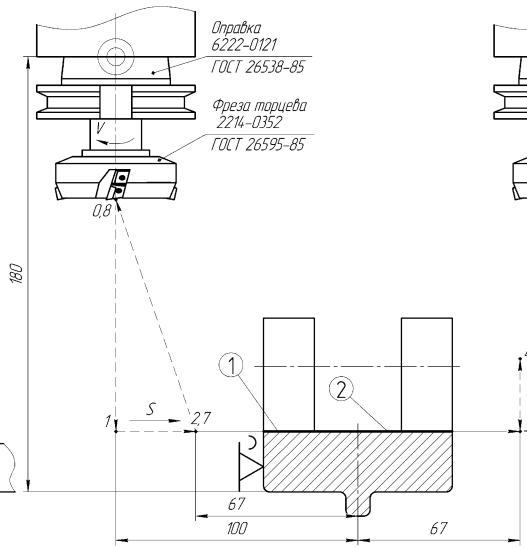
№ рівняня	Розрахунок рівняня	Вихідне рівняня	Розмір що визначається
1	$-K_1 + B_1 = 0$	$K_1 = B_1$	$B_1$
2	$-K_2 + B_2 = 0$	$K_2 = B_2$	$B_2$
3	$-K_3 + B_3 = 0$	$K_3 = B_3$	$B_3$
4	$-z_{01} + B_4 - B_1 = 0$	$z_{01} = B_1 - B_4$	$B_4$
5	$-z_{02} + B_5 - B_2 = 0$	$z_{02} = B_2 - B_5$	$B_5$
6	$-z_{03} + B_6 - B_3 = 0$	$z_{03} = B_3 - B_6$	$B_6$
7	$-z_{04} + B_7 - B_4 = 0$	$z_{04} = B_4 - B_7$	$B_7$
8	$-A_1 + B_8 - B_1 = 0$	$A_1 = B_1 - B_8$	$B_8$
9	$-A_2 + B_9 - B_2 = 0$	$A_2 = B_2 - B_9$	$B_9$
10	$-A_3 + B_{10} - B_3 = 0$	$A_3 = B_3 - B_{10}$	$B_{10}$
11	$-z_{11} + B_{11} - B_1 = 0$	$z_{11} = B_1 - B_{11}$	$B_{11}$
12	$-z_{12} + B_{12} - B_2 = 0$	$z_{12} = B_2 - B_{12}$	$B_{12}$
13	$-z_{13} + B_{13} - B_3 = 0$	$z_{13} = B_3 - B_{13}$	$B_{13}$

Позначення розміру	Справжнє значення розміру	Інвентарний розмір	Максимальний допуск	Номінальний розмір	Значення розміру в технологічному документі	Значення розміру на кресленні вихідної заготовки
$B_1$	23,95	24	0,052	24	24 <sub>+0,052</sub>	-
$B_2$	27,997	28,009	0,018	28	28 <sub>±0,01</sub>	-
$B_3$	93,92	94	0,087	94	94 <sub>+0,087</sub>	-
$B_4$	94,2	94,34	0,140	94,34	94,34 <sub>+0,14</sub>	-
$B_5$	94,59	94,81	0,220	94,81	94,81 <sub>+0,22</sub>	-
$B_6$	95,41	95,76	0,87	95,76	95,76 <sub>+0,87</sub>	-
$Z_2$	96,96	99,76	2,8	99,36	-	99,36 <sub>±1,4</sub>
$B_{10}$	27,98	28,02	0,043	28	28 <sub>±0,043</sub>	-
$B_8$	27,95	28,055	0,110	28	28 <sub>±0,055</sub>	-
$B_9$	27,91	28,09	0,180	28	28 <sub>±0,09</sub>	-
$B_7$	24,25	24,38	0,084	24,38	24,38 <sub>+0,084</sub>	-
$B_1$	24,98	25,19	0,210	25,19	25,19 <sub>+0,21</sub>	-
$Z_1$	26,39	28,59	2,2	27,49	-	27,49 <sub>±1,1</sub>

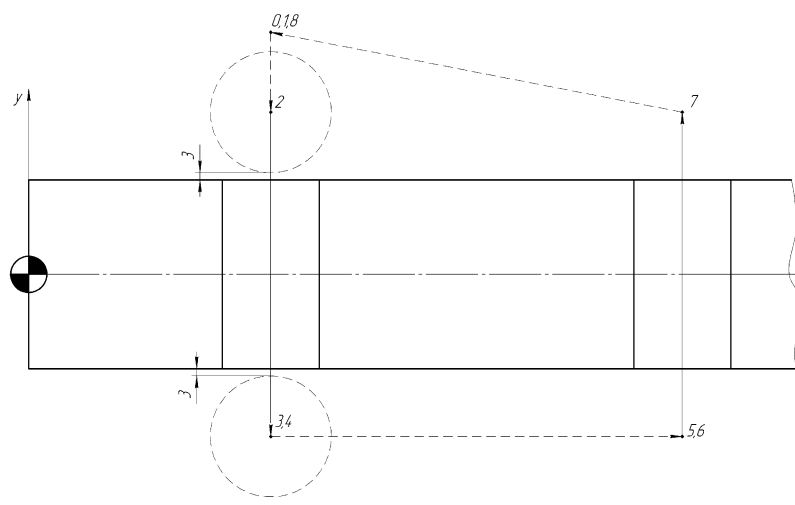
Позначення розміру	Спосіб обробки	Міліметри значення номінального розміру
$Z_1$	Чорнове фрезерування	1,2
$Z_2$	Напівчистове фрезерування	0,6
$Z_3$	Чистове фрезерування	0,25
$Z_4$	Вісточкове фрезерування	0,2
$Z_{11}$	Чистове фрезерування	0,25
$Z_{12}$	Напівчистове фрезерування	0,6
$Z_{13}$	Чорнове фрезерування	1,2



Перехід 2



Перехід 3



Перехід 4

Режими різання

005	8	Розвернути отвори 3,4 в розмір $\varnothing 10H8$ остаточно.	0,25	0,5	15,7	500	
	7	Розвернути отвори 3,4 попередньо.	0,25	0,8	11,9	400	
	6	Свердлити отвори 3,4.	4,5	0,15	32	1500	
	5	Центрувати отвори 3,4.	5	0,15	32	1500	
	4	Фрезерувати поверхні 1,2 остаточно в розмір 24.	0,25	0,75	392	2500	
	3	Фрезерувати поверхні 1,2 попередньо.	0,6	0,5	392	2500	
	2	Фрезерувати поверхні 1,2 попередньо.	1,2	0,5	392	2500	
№ алер.	№ пер.	ГФ2171С5	t, мм		S, мм/об	V, м/хв	P, абт/хв
			Режими різання				

Лист № 1  
Лист № 2  
Лист № 3  
Лист № 4  
Лист № 5  
Лист № 6  
Лист № 7  
Лист № 8  
Лист № 9  
Лист № 10  
Лист № 11  
Лист № 12  
Лист № 13  
Лист № 14  
Лист № 15  
Лист № 16  
Лист № 17  
Лист № 18  
Лист № 19  
Лист № 20

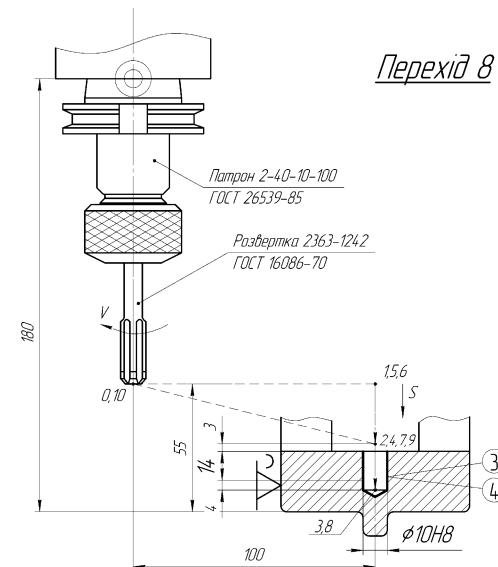
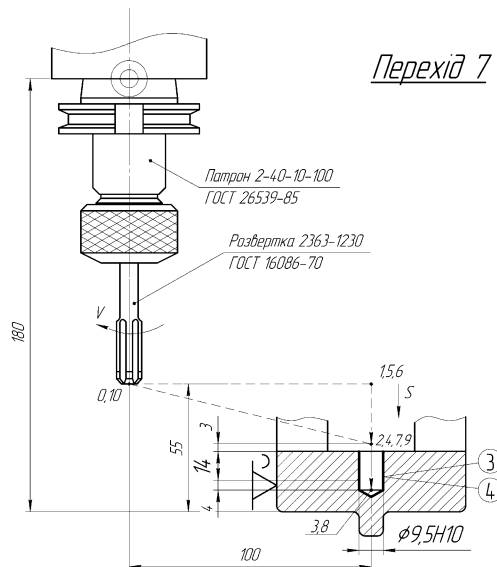
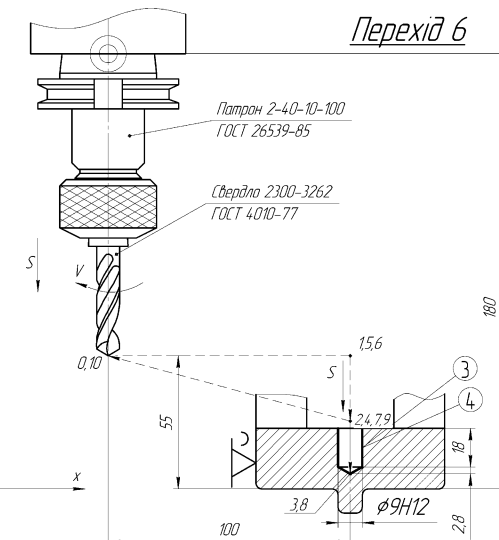
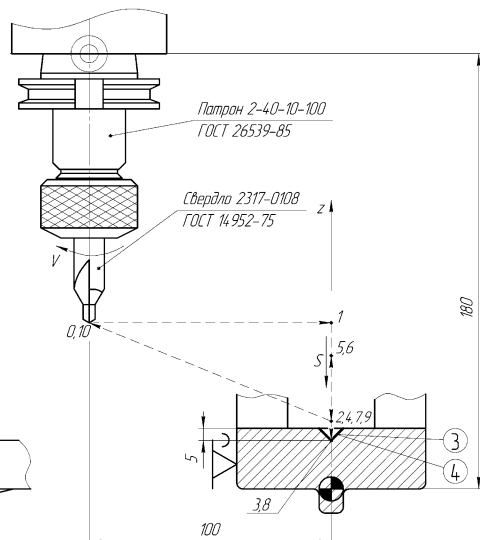
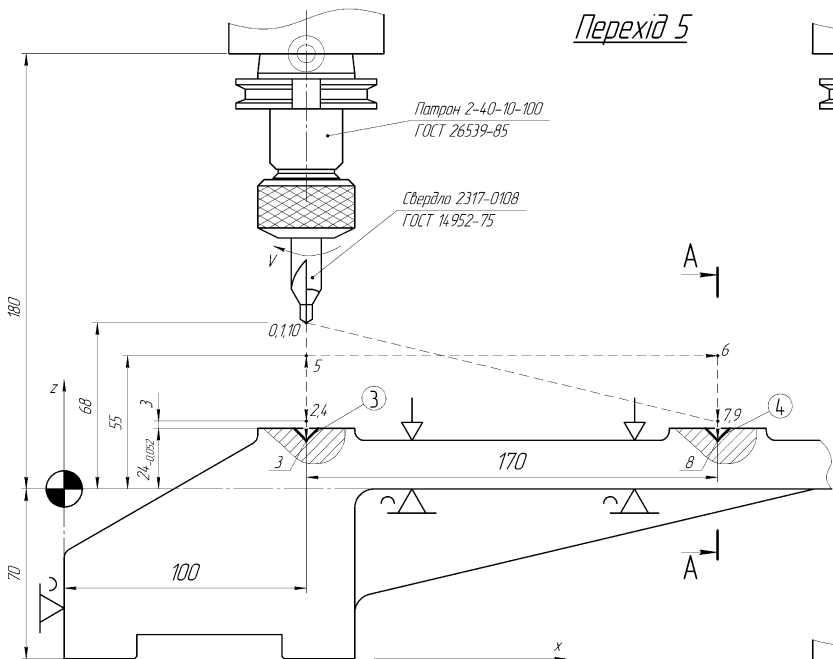
08-26.ДП.013.00.003

Карта налагоджень

Відкриття	№ Виміру	Код	Лист
Розробник	Листовий код	Лист	Лист
Проєкт	Важкий код	Лист	Лист
Інженер	Сторінка з/в	Лист	Лист
Інженер	Сторінка з/в	Лист	Лист

ВНТУ, гр. 11М-14сн

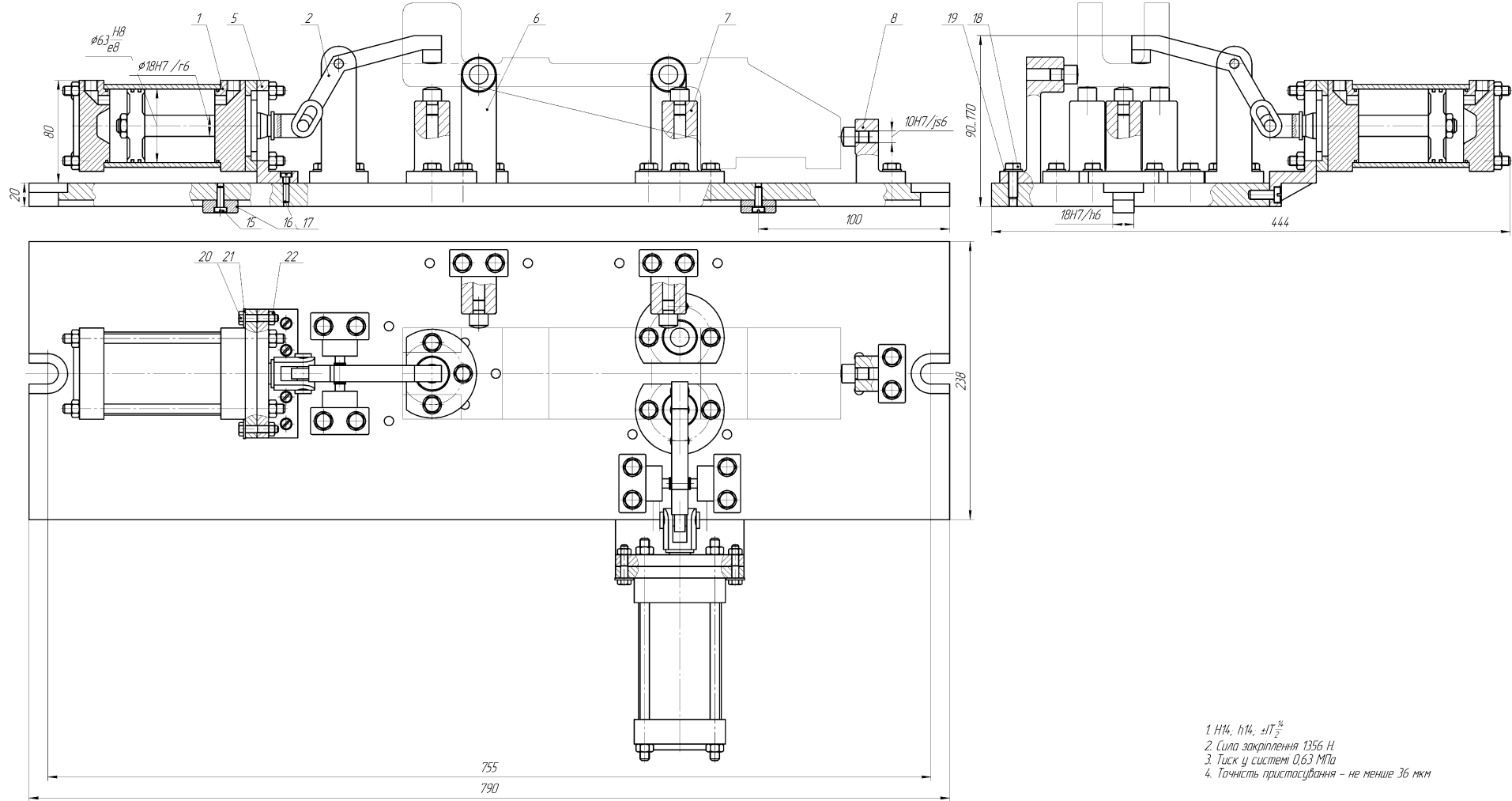
Формат А1



Координати опорних точок

Перехід	№ опорної точки	Координати опорної точки			Перехід	№ опорної точки	Координати опорної точки			
	ОП ТТ	X	Y	Z		ОП ТТ	X	Y	Z	
2	1	+100	+25	-100	6	1	+100	+55	-100	
	2	+100	+25	-100		2	+100	+55	0	
	3	+100	+25	-67		3	+100	+27	0	
	4	+100	+25	-67		4	+100	+27	0	
	5	+100	+55	-67		5	+100	+55	0	
	6	+270	+55	-67		6	+100	+55	0	
	7	+270	+25	-67		7	+100	+55	0	
	8	+270	+25	-67		8	+270	+27	0	
3	1	+100	+120	-100	7	9	+270	+27	0	
	2	+100	+24.38	-67		10	+100	+55	-100	
	3	+100	+24.38	-67		ОП ТТ	ОП ТТ	X	Y	Z
	4	+100	+55	-67		1	+100	+55	0	
	5	+270	+55	-67		2	+100	+27	0	
	6	+270	+24.38	-67		3	+100	+27	0	
	7	+270	+24.38	-67		4	+100	+27	0	
	8	+100	+120	-100		5	+100	+55	0	
4	1	+100	+120	-100	8	6	+270	+27	0	
	2	+100	+24	-67		7	+270	+27	0	
	3	+100	+24	-67		8	+270	+27	0	
	4	+100	+55	-67		9	+100	+55	-100	
	5	+100	+55	-67		ОП ТТ	ОП ТТ	X	Y	Z
	6	+270	+55	-67		1	+100	+55	0	
	7	+270	+24	-67		2	+100	+27	0	
	8	+270	+24	-67		3	+100	+27	0	
5	1	+100	+120	-100	4	+100	+27	0		
	2	+100	+68	-100	5	+100	+55	0		
	3	+100	+68	0	6	+270	+55	0		
	4	+100	+19	0	7	+270	+27	0		
	5	+100	+27	0	8	+270	+6	0		
	6	+100	+55	0	9	+270	+27	0		
	7	+100	+55	0	10	+100	+55	-100		
	8	+270	+27	0						
	9	+270	+19	0						
	10	+100	+68	-100						

ІНЖ. П. ГОРДІН

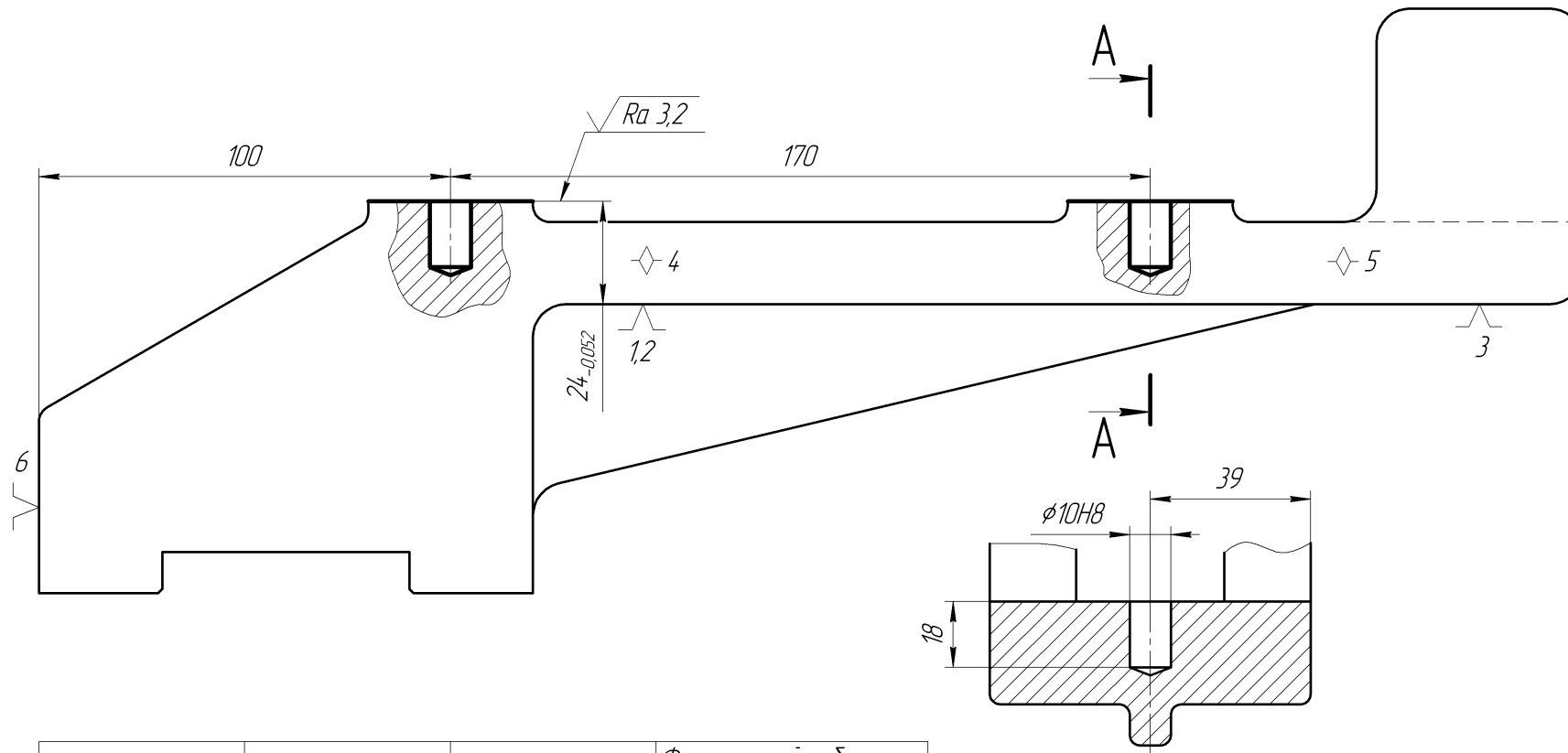


- 1. H14, h74, ±IT<sub>2</sub><sup>14</sup>
- 2. Сила закріплення 1356 Н
- 3. Тиск у системі 0,63 МПа
- 4. Точність пристосування - не менше 36 мкм

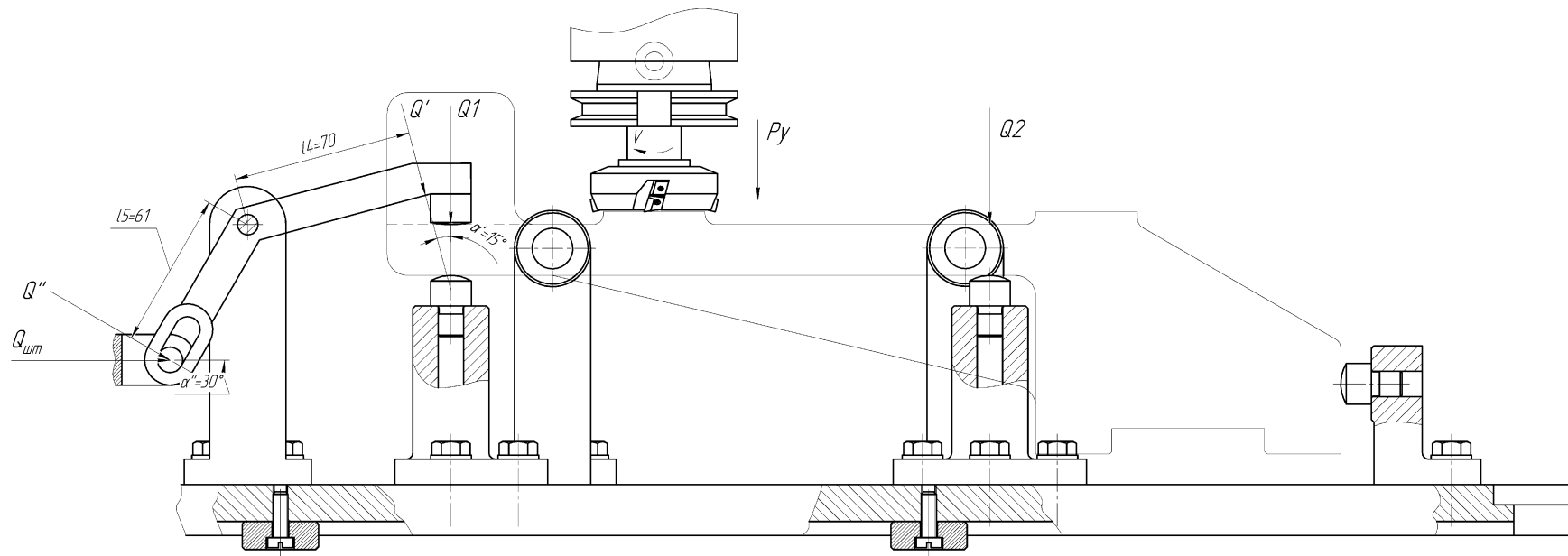
Лист 1 з 1  
Лист 2 з 2  
Лист 3 з 3  
Лист 4 з 4  
Лист 5 з 5  
Лист 6 з 6  
Лист 7 з 7  
Лист 8 з 8  
Лист 9 з 9  
Лист 10 з 10  
Лист 11 з 11  
Лист 12 з 12  
Лист 13 з 13  
Лист 14 з 14  
Лист 15 з 15  
Лист 16 з 16  
Лист 17 з 17  
Лист 18 з 18  
Лист 19 з 19  
Лист 20 з 20  
Лист 21 з 21  
Лист 22 з 22  
Лист 23 з 23  
Лист 24 з 24  
Лист 25 з 25  
Лист 26 з 26  
Лист 27 з 27  
Лист 28 з 28  
Лист 29 з 29  
Лист 30 з 30  
Лист 31 з 31  
Лист 32 з 32  
Лист 33 з 33  
Лист 34 з 34  
Лист 35 з 35  
Лист 36 з 36  
Лист 37 з 37  
Лист 38 з 38  
Лист 39 з 39  
Лист 40 з 40  
Лист 41 з 41  
Лист 42 з 42  
Лист 43 з 43  
Лист 44 з 44  
Лист 45 з 45  
Лист 46 з 46  
Лист 47 з 47  
Лист 48 з 48  
Лист 49 з 49  
Лист 50 з 50  
Лист 51 з 51  
Лист 52 з 52  
Лист 53 з 53  
Лист 54 з 54  
Лист 55 з 55  
Лист 56 з 56  
Лист 57 з 57  
Лист 58 з 58  
Лист 59 з 59  
Лист 60 з 60  
Лист 61 з 61  
Лист 62 з 62  
Лист 63 з 63  
Лист 64 з 64  
Лист 65 з 65  
Лист 66 з 66  
Лист 67 з 67  
Лист 68 з 68  
Лист 69 з 69  
Лист 70 з 70  
Лист 71 з 71  
Лист 72 з 72  
Лист 73 з 73  
Лист 74 з 74  
Лист 75 з 75  
Лист 76 з 76  
Лист 77 з 77  
Лист 78 з 78  
Лист 79 з 79  
Лист 80 з 80  
Лист 81 з 81  
Лист 82 з 82  
Лист 83 з 83  
Лист 84 з 84  
Лист 85 з 85  
Лист 86 з 86  
Лист 87 з 87  
Лист 88 з 88  
Лист 89 з 89  
Лист 90 з 90  
Лист 91 з 91  
Лист 92 з 92  
Лист 93 з 93  
Лист 94 з 94  
Лист 95 з 95  
Лист 96 з 96  
Лист 97 з 97  
Лист 98 з 98  
Лист 99 з 99  
Лист 100 з 100

				08-26.ДП.013.01.000 СК		
Лист	№ Витяг	Код	Лист	Лист	Масштаб	Масштаб
11						
Складальне креслення				Лист	Листов	7
верстатного пристосування						
Інженер	Суборин В.В.	Чит.	Суборин І.І.			
Копіювання Формат А1						





Назва операції	Розмір чи вимога точності	Наявність похибки базування	Фактор, який забезпечує відсутність чи зумовлює наявність похибки базування
005 Вертикально-фрезерна з ЧПК	100	відсутня	суміщення баз
	24 <sub>-0,052</sub>	відсутня	суміщення баз
	170	відсутня	обробка з одного установка
	39	відсутня	суміщення баз
	10	відсутня	діаметральний розмір
	18	відсутня	суміщення баз



Рівняння рівноваги дії сил:

$$P_z l_2 = 2F_{mp1} l_1 + F_{mp2} l_1 + F_{mp1} l_3 + F_{mp2} l_3 = \\ = (Q_1 l_1 + P_y / 2) f_{mp2} l_3 + (Q_2 + P_y / 2) f_{mp2} l_3$$

Сила закріплення складає:

$$P_z = 593 \text{ (H)}; P_y = 395 \text{ (H)};$$

$$Q_1 + Q_2 + P_y = \frac{P_z l_2}{f_{mp2} l_3 + f_{mp2} l_3};$$

$$Q_3 = (Q_1 + Q_2) = \frac{593 \cdot 290}{0,250 \cdot 350 + 0,25 \cdot 350} - 395 = 588 \text{ (H)};$$

Сила на штоці пневмоциліндра:

$$Q' = Q_2 / \cos \alpha = 294 / 0,96 = 306,25 \text{ (H)};$$

$$Q' l_4 = Q'' l_5;$$

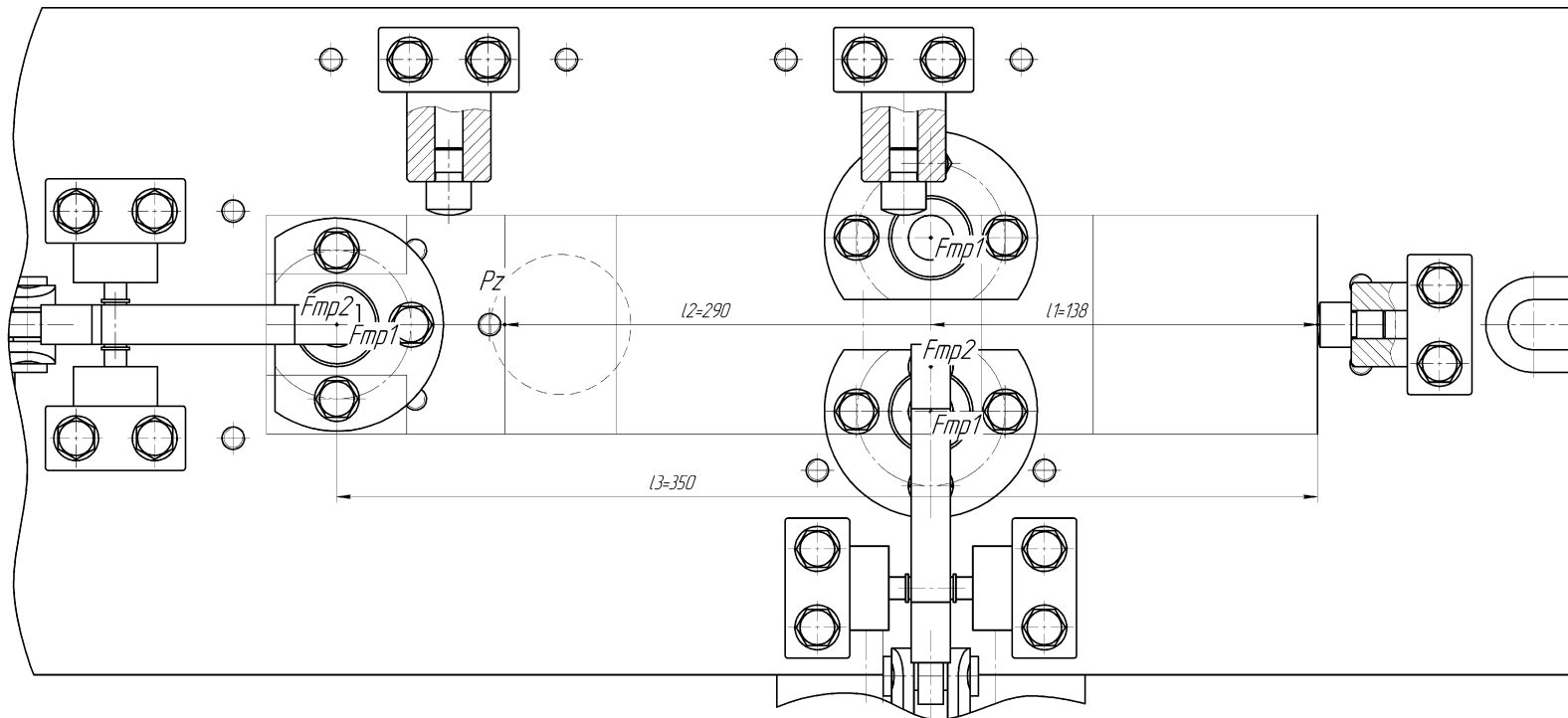
$$Q'' = Q' l_4 / l_5 = 306,25 \cdot 70 / 61 = 351,4 \text{ (H)};$$

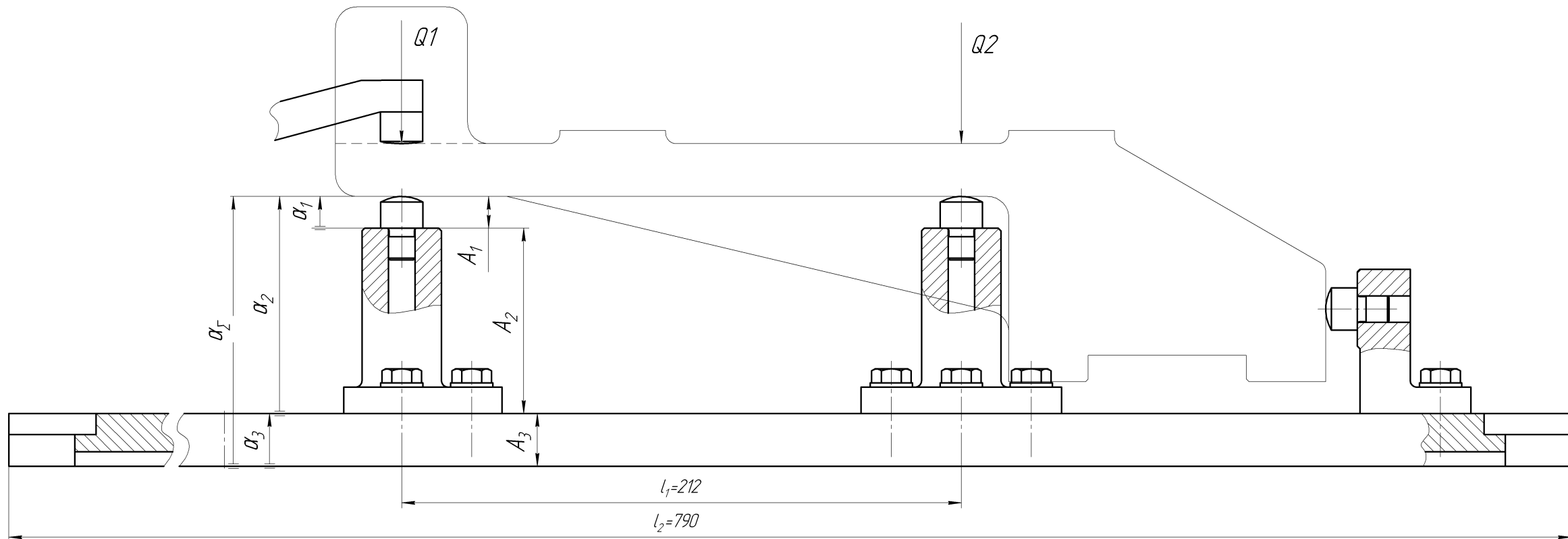
$$Q_{um} = Q'' / \cos \alpha = 351,4 / 0,86 = 408,6 \text{ (H)}$$

Коефіцієнт запасу:

$$K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 3,32$$

$$Q = Q_{um} \cdot K = 408,6 \cdot 3,32 = 1356 \text{ (H)};$$





Допуски ланок в кутівій мірі складають (градуси):

$$\alpha_1 = \arctg(A_1/l_1) = \arctg(0,011/212) = 0,0028;$$

$$\alpha_2 = \arctg(A_2/l_1) = \arctg(0,019/212) = 0,0045;$$

$$\alpha_3 = \arctg(A_3/l_2) = \arctg(0,013/790) = 0,0009;$$

$$\alpha_\Sigma = 0,0028 + 0,0045 + 0,0009 = 0,0082;$$

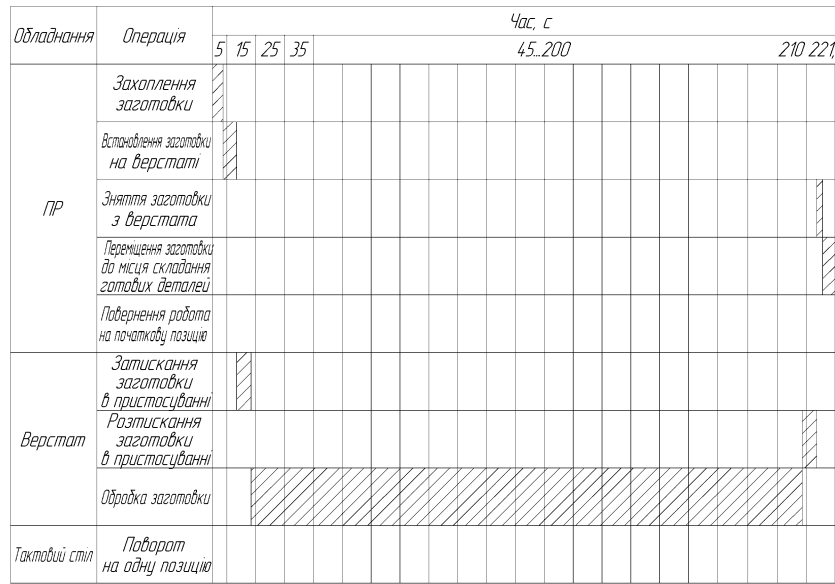
Сумарне зміщення:

$$T_k(\alpha_\Sigma) = \frac{0,5TD(24)}{170} = \frac{0,5 \cdot 0,052}{170} = 0,0015;$$

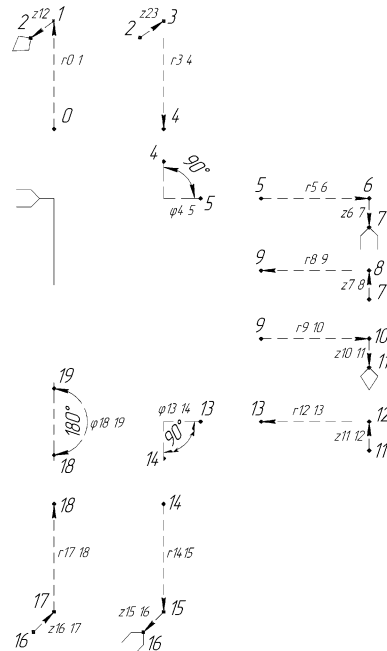
$$\delta k(\alpha_\Sigma) = 0,0015 \leq T_k(\alpha_\Sigma) = 0,052;$$

Отже умова виконується.

## Циклограма функціонування та алгоритм роботи РТК



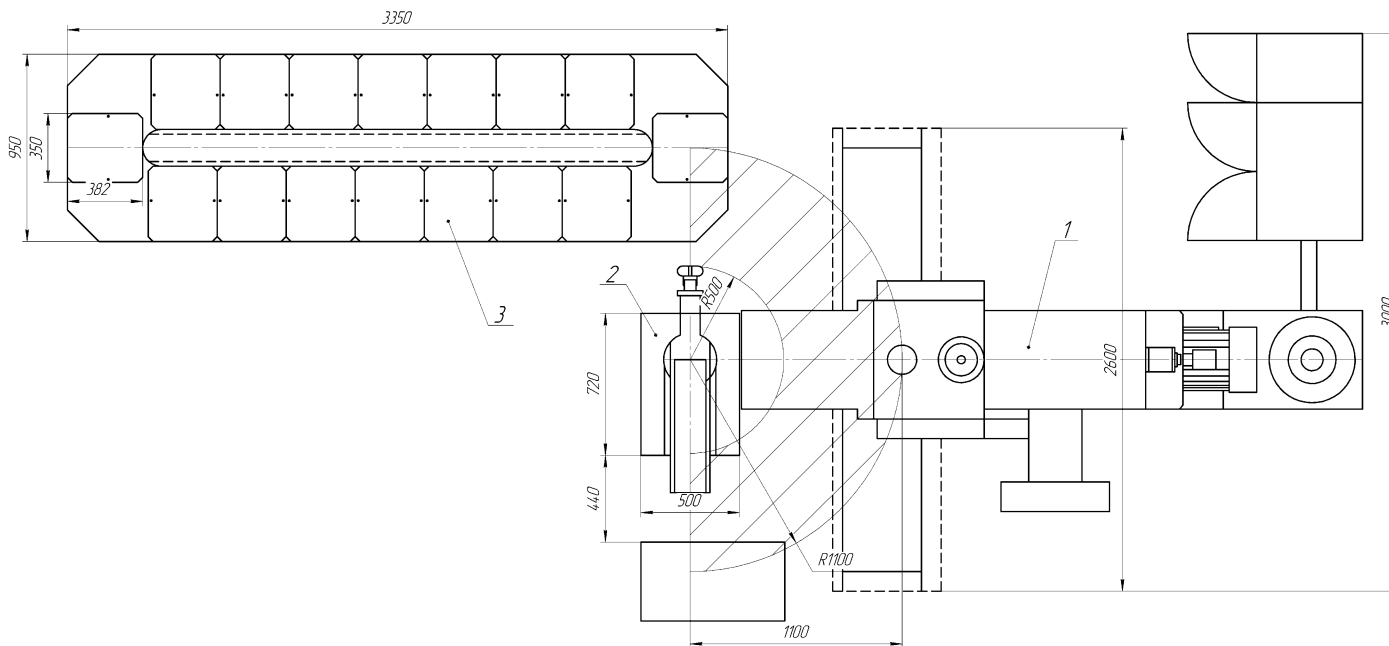
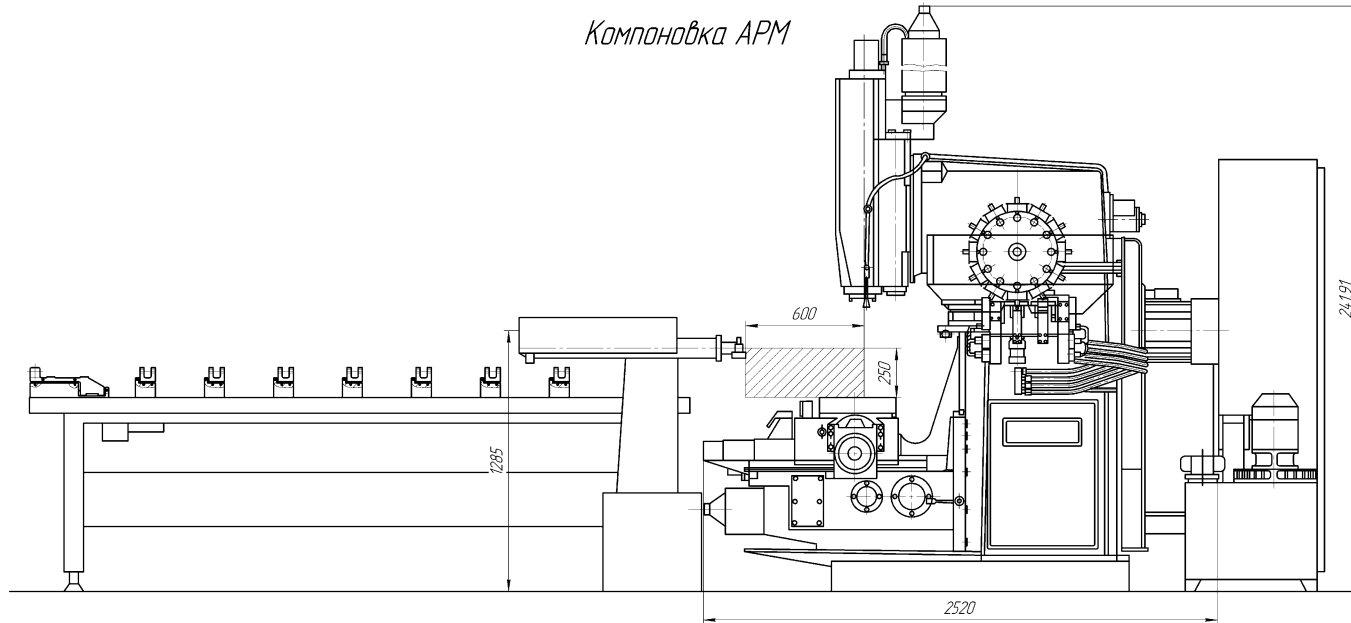
Циклограма функціонування РТК



### Алгоритм роботи РТК

	Конечний	Величина переміщення, мм/град	Швидкість переміщення, м/с, град/с	Час, с
Захоплення заготовки	Переміщення руки ПР вперед	600	0,48	1,25
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,25	0,4
	Затискання заготовки ЗП ПР	-	-	0,4
	Переміщення руки ПР вгору	100	0,25	0,4
	Переміщення руки ПР назад	600	0,48	1,25
Сума				3,7
Встановлення заготовки на верстат	Підварт руки ПР за гидликовою стрижкою	90°	90	1
	Переміщення руки ПР вперед	600	0,48	1,25
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,25	0,4
	Розтискання заготовки ЗП ПР	100	0,25	0,4
	Переміщення руки ПР назад	600	0,48	1,25
Сума				4,7
Верстат	Затискання заготовки на верстатному пристосуванні	-	-	5
	Обробка заготовки			191
	Розтискання заготовки			5
Сума				201
Зняття заготовки з верстата	Переміщення руки ПР вперед	600	0,48	1,25
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,25	0,4
	Затискання заготовки ЗП ПР	-	-	0,4
Сума				2,05
Переміщення заготовки до місця складання готових деталей	Переміщення руки ПР вгору	100	0,25	0,4
	Переміщення руки ПР назад	600	0,48	1,25
	Підварт руки ПР за гидликовою стрижкою	90°	90	1
	Переміщення руки ПР вперед	600	0,48	1,25
	Переміщення руки ПР вниз	100	0,25	0,4
	Розтискання заготовки ЗП ПР	-	-	0,4
Сума				4,7
Повернення на початкову позицію	Переміщення руки ПР вгору	100	0,25	0,4
	Переміщення руки ПР назад	600	0,48	1,25
	Підварт руки ПР проти гид стрижки	180	90	2
Сума				2,9,8

Компоновка АРМ



- Технічні характеристики ПР:
- число ступенів рухливості - 4,
  - переносні ступені рухливості:
  - підйом I, мм - 250,
  - швидкість підйому мм/с - 250,
  - поворот II, град - 180,
  - швидкість повороту, град/с - 90,
  - висування III, мм - 600,
  - швидкість висування, мм/с - 480,
  - орієнтуючі ступені рухливості:
  - поворот IV, град - 80,
  - швидкість повороту, град/с - 90,
  - вантажопідйомність, кг - 15,
  - точність позиціонування, мм - 0,3,
  - число точок позиціонування:
  - по переносним ступеням рухливості - 3,
  - по орієнтуючій ступені рухливості - 2,
  - тип керуючого пристрою - цикловий
  - кількість кадрів в циклі - 40,
  - кількість команд - 27,
  - маса маніпулятора, кг - 370,

1. Характеристика робочого місця:
1. Циклова продуктивність,  $Q_c = 0,0045$
  2. Коефіцієнт відносної завантаженості  $K_{зав} = 0,67$  ових деталей
  3. Режим роботи ПР - середній

Лист 1 з 1  
Лист 2 з 2  
Лист 3 з 3  
Лист 4 з 4  
Лист 5 з 5  
Лист 6 з 6  
Лист 7 з 7  
Лист 8 з 8  
Лист 9 з 9  
Лист 10 з 10  
Лист 11 з 11  
Лист 12 з 12  
Лист 13 з 13  
Лист 14 з 14  
Лист 15 з 15  
Лист 16 з 16  
Лист 17 з 17  
Лист 18 з 18  
Лист 19 з 19  
Лист 20 з 20  
Лист 21 з 21  
Лист 22 з 22  
Лист 23 з 23  
Лист 24 з 24  
Лист 25 з 25  
Лист 26 з 26  
Лист 27 з 27  
Лист 28 з 28  
Лист 29 з 29  
Лист 30 з 30  
Лист 31 з 31  
Лист 32 з 32  
Лист 33 з 33  
Лист 34 з 34  
Лист 35 з 35  
Лист 36 з 36  
Лист 37 з 37  
Лист 38 з 38  
Лист 39 з 39  
Лист 40 з 40  
Лист 41 з 41  
Лист 42 з 42  
Лист 43 з 43  
Лист 44 з 44  
Лист 45 з 45  
Лист 46 з 46  
Лист 47 з 47  
Лист 48 з 48  
Лист 49 з 49  
Лист 50 з 50  
Лист 51 з 51  
Лист 52 з 52  
Лист 53 з 53  
Лист 54 з 54  
Лист 55 з 55  
Лист 56 з 56  
Лист 57 з 57  
Лист 58 з 58  
Лист 59 з 59  
Лист 60 з 60  
Лист 61 з 61  
Лист 62 з 62  
Лист 63 з 63  
Лист 64 з 64  
Лист 65 з 65  
Лист 66 з 66  
Лист 67 з 67  
Лист 68 з 68  
Лист 69 з 69  
Лист 70 з 70  
Лист 71 з 71  
Лист 72 з 72  
Лист 73 з 73  
Лист 74 з 74  
Лист 75 з 75  
Лист 76 з 76  
Лист 77 з 77  
Лист 78 з 78  
Лист 79 з 79  
Лист 80 з 80  
Лист 81 з 81  
Лист 82 з 82  
Лист 83 з 83  
Лист 84 з 84  
Лист 85 з 85  
Лист 86 з 86  
Лист 87 з 87  
Лист 88 з 88  
Лист 89 з 89  
Лист 90 з 90  
Лист 91 з 91  
Лист 92 з 92  
Лист 93 з 93  
Лист 94 з 94  
Лист 95 з 95  
Лист 96 з 96  
Лист 97 з 97  
Лист 98 з 98  
Лист 99 з 99  
Лист 100 з 100

				08-26.ДП.013.01.000 В3		
Лист	№ Вигач	Кадри	Лист	Лист	Масштаб	
Компоновка АРМ					1:1	
				Лист	Листов	
				ВНТУ зр 11М-14сн		

*Техніко-економічне порівняння варіантів технологічного процесу*

<i>Базовий технологічний процес</i>	<i>Модернізований технологічний процес</i>
<i>Техніко-економічні показники</i>	
<i>Матеріал</i>	
<i>Ст 45/1 ГОСТ 977-88</i>	<i>Ст 45/1 ГОСТ 977-88</i>
<i>Спосіб одержання заготовки</i>	
<i>За виплавними моделями</i>	<i>Лиття в піщано-глинисті форми</i>
<i>Собівартість заготовки</i>	
<i>109,63 грн.</i>	<i>91,10 грн.</i>
<i>Коефіцієнт використання матеріалу</i>	
<i>94%</i>	<i>91%</i>
<i>Кількість операцій</i>	
<i>4 операцій</i>	<i>3 операцій</i>
<i>Кількість верстатів</i>	
<i>8 верстатів</i>	<i>7 верстатів</i>
<i>Кількість працюючих</i>	
<i>14 основних робітників</i>	<i>12 основних робітників</i>
<i>Капітальні вкладення</i>	
<i>-</i>	<i>620000 грн.</i>
<i>Трудоємність</i>	
<i>10,05</i>	<i>12,2</i>
<i>Наявність автоматизації</i>	
<i>-</i>	<i>+</i>
<i>Виробнича собівартість одиниці продукції</i>	
<i>412,7 грн.</i>	<i>404,28 грн.</i>
<i>Економічний ефект</i>	
<i>-</i>	<i>134782,6 грн.</i>
<i>Термін окупності</i>	
<i>-</i>	<i>4,6 роки</i>