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

Кафедра ТАМ

Дипломний проект

на тему:

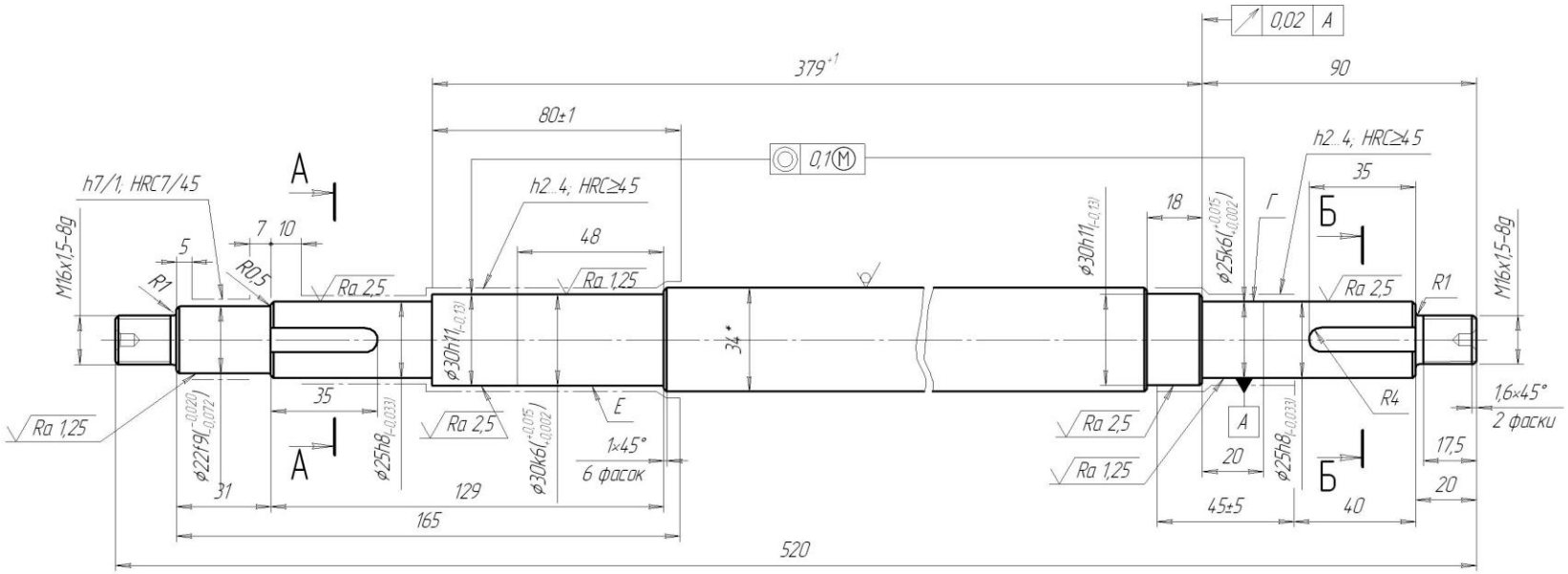
Модернізація дільниці механічної обробки деталі типу “Вал 01.08.601”

Виконав: *ст. гр. 1ПМ-16сп*
Дужак О. В.
Керівник: *к.т.н., проф. каф. ТАМ*
Бурєнніков Ю. А.

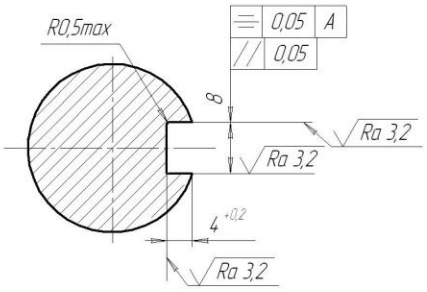
Вінниця ВНТУ 2017

08-26.ДП.003.00.001

Ra 12,5 (√)



А–А, Б–Б (1:2)



1. НВ 230...300.
2. * Розмір для довідок.
3. Невказані граничні відхилення розмірів отворів по H14, валів по h14, інші по ±IT14/2.
4. Овальність та конусність поверхонь Г та Е не більне 0,008 мм.

					08-26.ДП.003.00.001		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал 01.08.601	Лит.	Масса / Масштаб
Разраб.		Цукан О.В.					4,78 / 1:1
Пров.		Бурмінська Ю.А.				Лист 1	Листов 1
Т.контр.						ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп	
Н.контр.		Сердюк О.В.			34 ГОСТ 2590-88		
Утв.		Козлов Л.Г.			Круг 40Х ГОСТ 4543-71		

Копировал

Формат А2

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

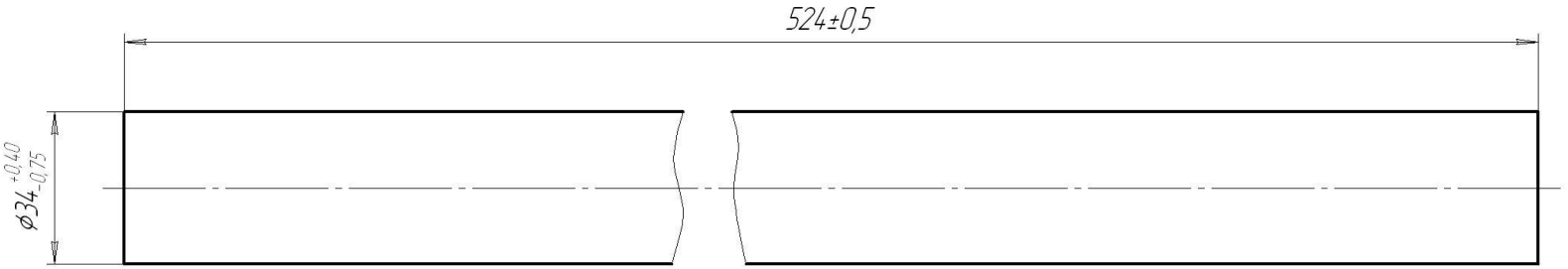
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08-26.ДП.003.00.001

Rz 80



1. Питома кривизна 1 мкм/мм.

					08-26.ДП.003.00.001		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Дужак О.В.			Вал (заготовка)	Лит.	Масса 6,21 / Масштаб 1:1
Пров.		Цуренков Ю.А.				Лист 1	Листов 1
Т.контр.							
Н.контр.		Сердюк О.В.			Круг 34 ГОСТ 2590-88 / 40Х ГОСТ 4543-71	ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп	
Утв.		Козлов Л.Г.					

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

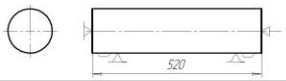
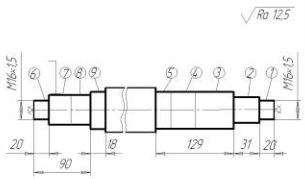
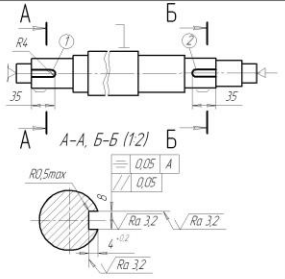
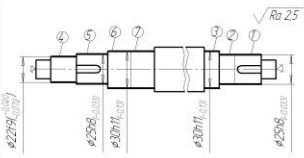
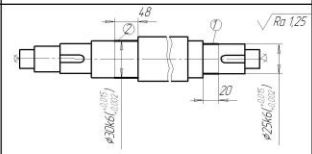
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

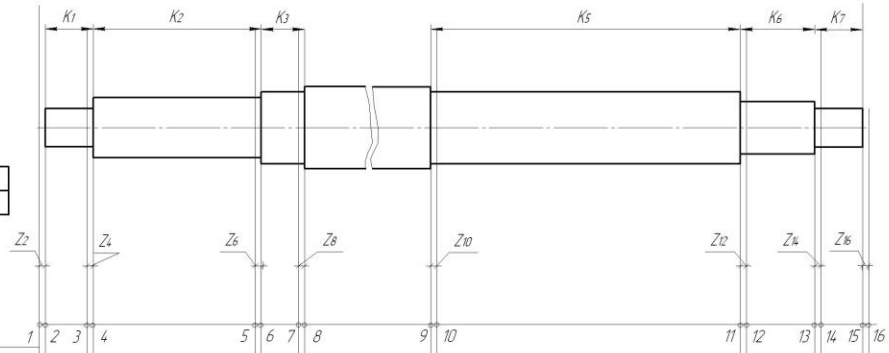
Технологічний процес механічної обробки деталі "Вал 01.08.601"

№ операції	Найменування операції, технологічних переходів	Ескіз обробки, схема установки	Обладнання та оснащення
005	Заготівельна. 1. Встановити і зняти заготовку. 2. Відрізати заготовку Ф34. L=876мм.		Фрезерно-відрізний верстат 8А641
010	Фрезерно-центрувальна. 1. Встановити і зняти заготовку. 2. Фрезерувати торці в розмір 871мм і центрувати з двох сторін одночасно.		Фрезерно-центрувальний напівавтомат МР-73. Пристосування при верстаті.
015	Токарна з ЧПК. 1. Встановити і зняти заготовку. 2. Точити поверхні 1,2,3,4,5 попередньо. 3. Точити поверхні 1,2,3,4,5 остаточно. 4. Точити 3-и фаски 1х45 і фаску 1,6х45. 5. Нарізати різьбу М16х1,58g. 6. Точити поверхні 6, 7,8,9 попередньо. 7. Точити поверхні 6, 7,8,9 остаточно. 8. Точити 3-и фаски 1х45 і фаску 1,6х45. 9. Нарізат и різьбу М16х1,58g.		Токарний з ЧПК верстат 16К20ФЗ. Поводковий патрон, центра з плавающим центром і нерухомий люнет.
020	Вертикально-фрезерна з ЧПК. 1. Встановити і зняти деталь. 2. Фрезерувати шпонковий паз 1. 3. Фрезерувати шпонковий паз 1.		Вертикально-фрезерний верстат з ЧПК 6Р13РФ3. Пристосування при верстаті
025	Термічна обробка – загартовування.		Установка СВЧ. Індуктор.
030	Шліфувальна. Установ 1. 1. Встановити і зняти деталь. 2. Шліфувати поверхні 1, 3 однократно. 3. Шліфувати поверхню 2 попередньо. Установ 2. 4. Переустановити деталь. 5. Шліфувати поверхні 4, 5, 6 однократно. 6. Шліфувати поверхню 7 попередньо.		Круглошліфувальний 3М151Ф2. Центри. Поводок
035	Шліфувальна. Установ 1. 1. Встановити і зняти деталь. 2. Шліфувати поверхню 1 остаточно. Установ 2. 3. Переустановити деталь. 4. Шліфувати поверхню 2 остаточно.		Круглошліфувальний 3М151Ф2. Центри. Поводок
040	Калібровка різьб, зачистка заусінь.		Механізований верстак.
045	Промивка.		Мийна машина.
050	Остаточний контроль.		
055	Нанесення антикорозійного покриття.		

Розмірний аналіз технологічного процесу

Розмірна схема технологічного процесу

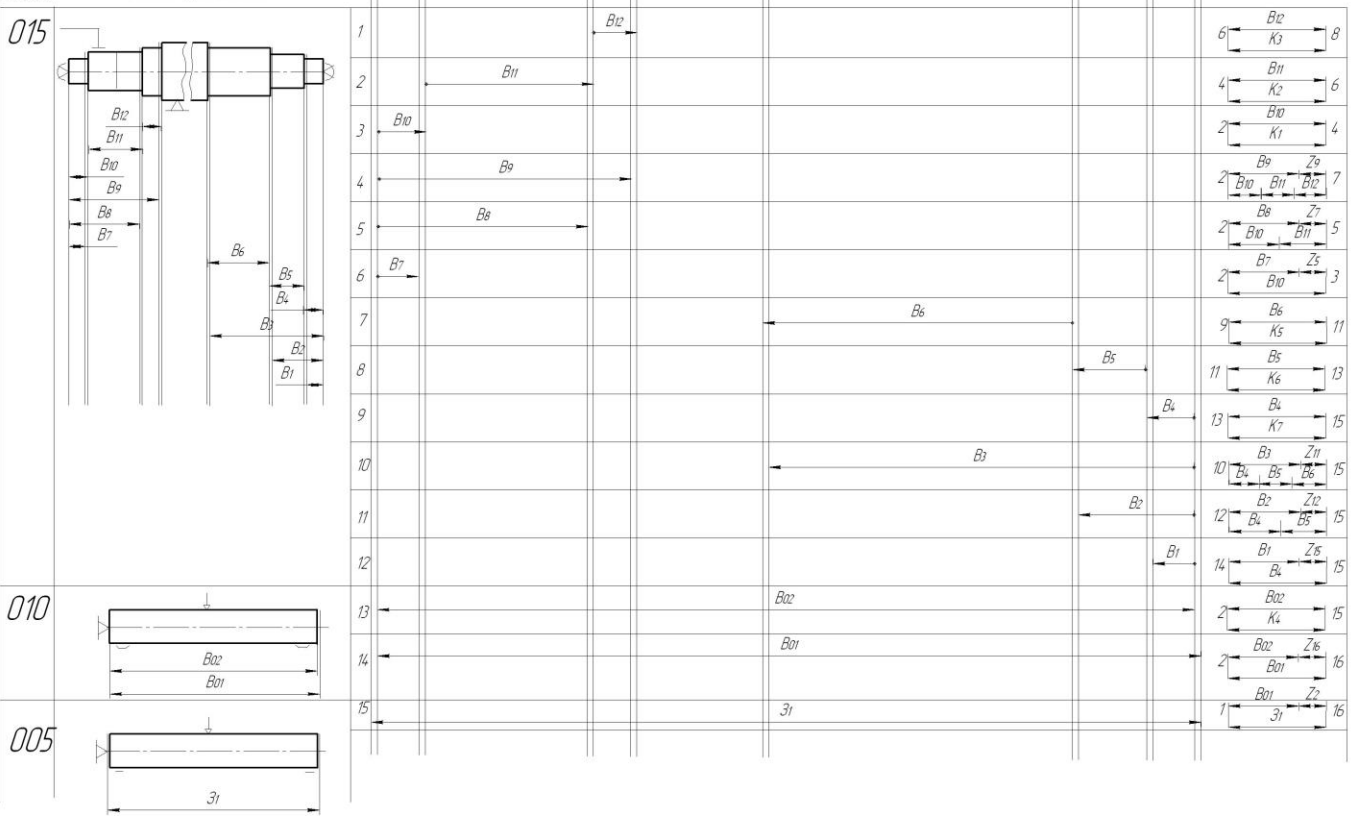
K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
20	70	18	871	129	31	20



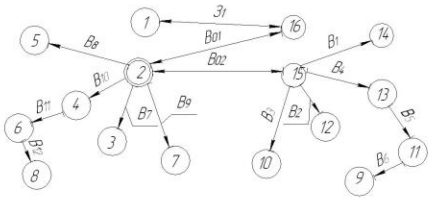
Розмір	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B02	B01	Z1
Квалітет	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Попереднє значення допуску	1972	5063	1795	1996	3094	1289	1972	8963	10756	1996	6963	1796	868,7	872	875,3
Остаточне значення допуску	1976	507	1796	20	31	129	1976	8965	10765	20	70	18	871	874,3	877,6
Остаточний розмір	1974	5066	1796	1998	3097	128,95	1974	8965	10761	1998	6996	1798	869,85	873,15	876,45

Припуски		Z2	Z4	Z6	Z8	Z10	Z12	Z14	Z16
Граничні значення, мм	Zmin	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0
	Zmax	4,6	0,28	0,39	0,44	0,5	0,37	0,28	5,6

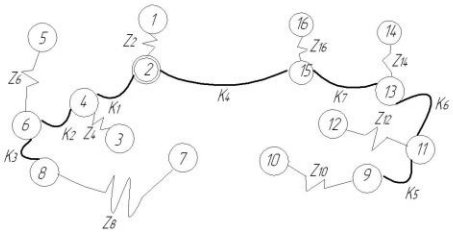
Операція — Схема установки



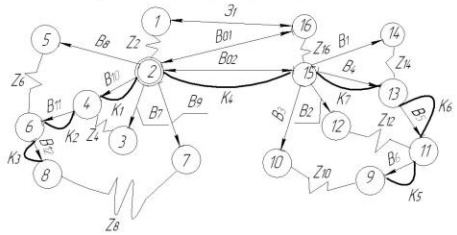
Похідне граф-дерево

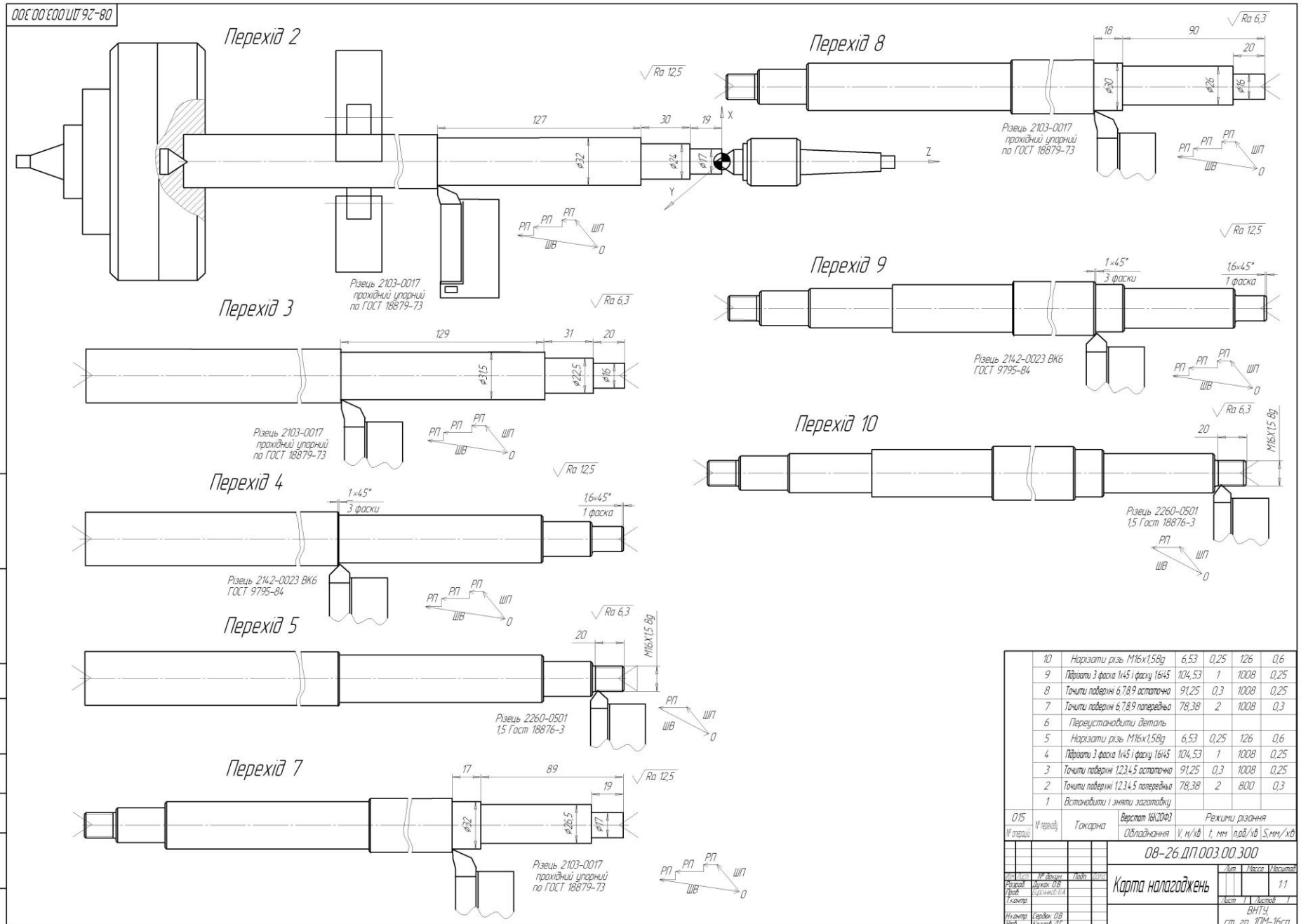


Вихідне граф-дерево



Суміщене граф-дерево





	10	Нарізати різь M16x1,58g	6,53	0,25	126	0,6
	9	Підрізати 3 фаска 1x45 і фаску 1,6i45	104,53	1	1008	0,25
	8	Точити поверхні 6,7,8,9 остаточно	91,25	0,3	1008	0,25
	7	Точити поверхні 6,7,8,9 попередньо	78,38	2	1008	0,3
	6	Переустановити деталь				
	5	Нарізати різь M16x1,58g	6,53	0,25	126	0,6
	4	Підрізати 3 фаска 1x45 і фаску 1,6i45	104,53	1	1008	0,25
	3	Точити поверхні 1,2,3,4,5 остаточно	91,25	0,3	1008	0,25
	2	Точити поверхні 1,2,3,4,5 попередньо	78,38	2	800	0,3
	1	Встановити і зняти заготовку				
015	№ переходу	Токарна	Верстат 16К20Ф3	Режими різання		
№ операції			Обладнання	V, м/хв	t, мм	n,об/хв	S,мм/хв

08-26.ДП.003.00.300

Лит.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дужак О.В.		
Пров.		Бурсинков В.А.		
Т.контр.				
Н.контр.		Сердюк О.В.		
Утв.		Козлов Л.Г.		

Карта налагоджень

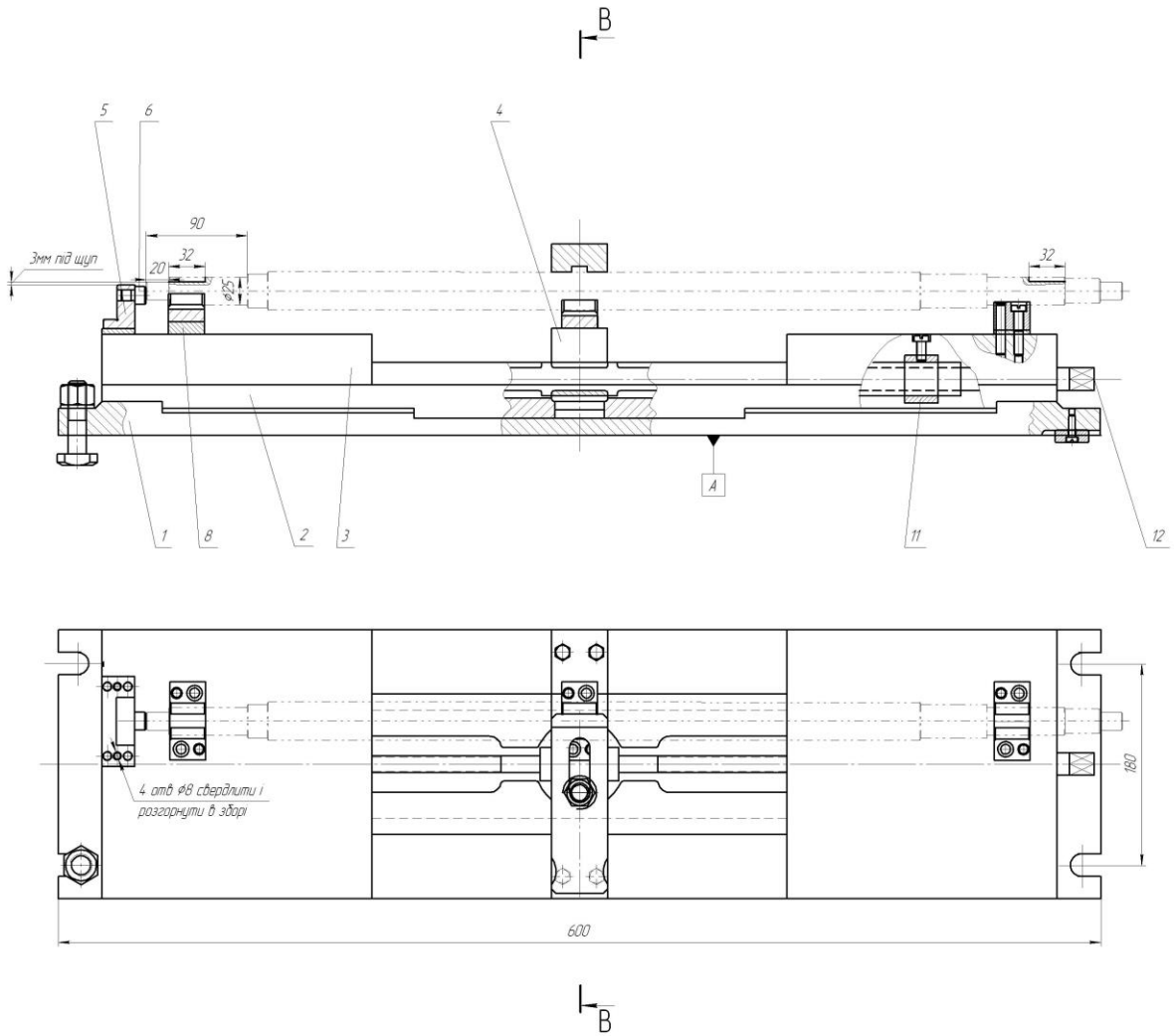
Лит.	Масса	Масштаб
		1:1

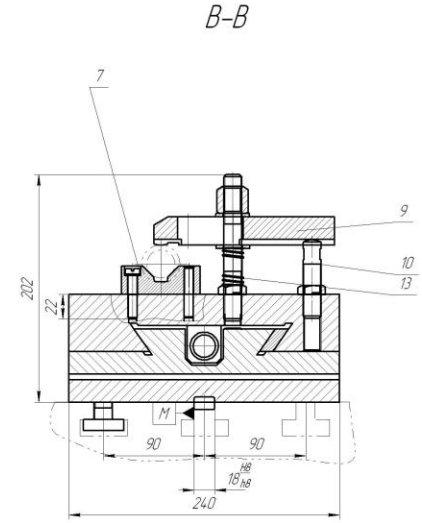
Лист 1 Листов 1

ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп

Копировал Формат А1

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл.





Технічна характеристика

1. Габаритні розміри деталі, мм:
   - діаметр 25-35
   - довжина 500-1500
2. ε(прист), мм: 0,074
3. Зусилля закріплення, кН 5,5

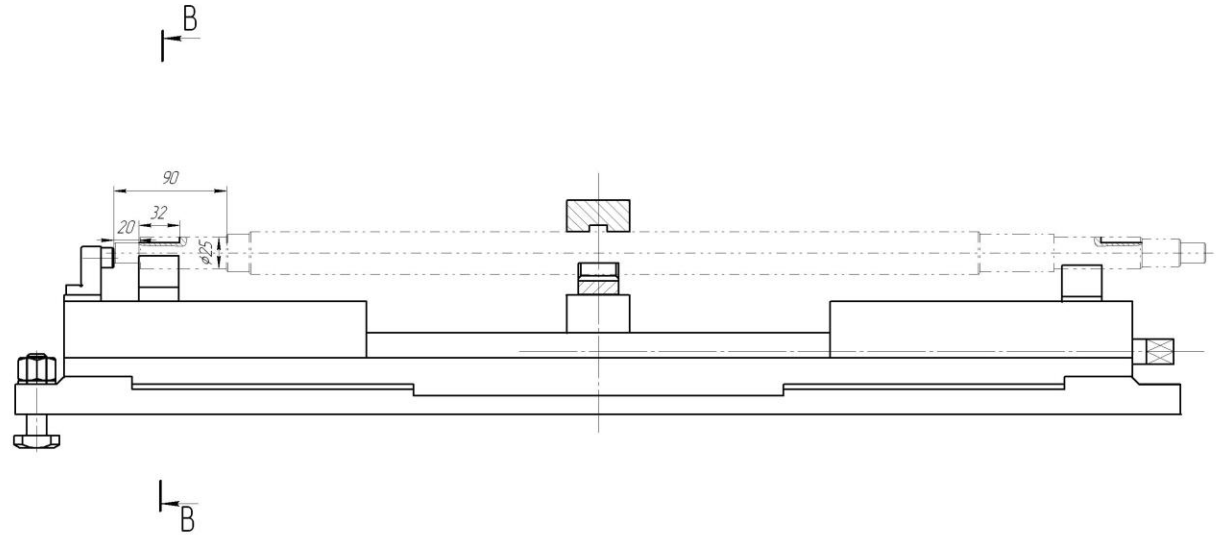
Технічні вимоги

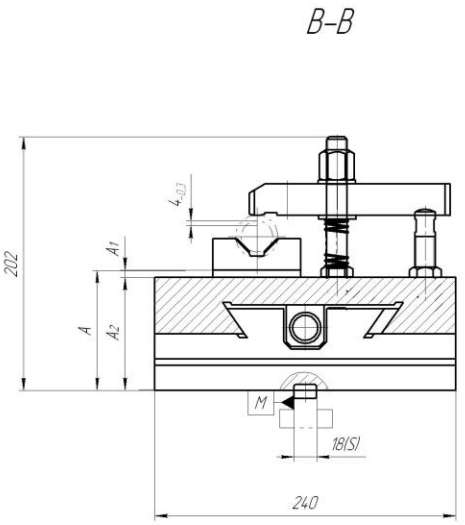
1. Допуск паралельності загальної осі призми 7 щодо поверхні А допускається 0,1 мм.
2. Допуск паралельності загальної осі призми 7 щодо поверхні Б двох шпонок 3 допускається 0,1 мм.
3. Задири і забоїни на робочих поверхнях не допускаються.
4. Поверхні оксидувати.

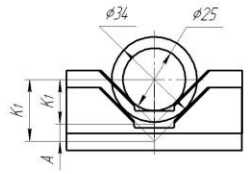
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-26.ДП.003.01.000 СК		
Разраб.		Дужак О.В.			Пристосування для фрезерно-шпоночної операції	Лит.	Масса	Масштаб 1:1
Пров.		Бурчинко В.А.						
Т.контр.						Лист 1	Листов 1
Н.контр.		Сердюк О.В.				ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп	
Утв.		Козлов Л.Г.					

Копировал Формат А1

Розмірний аналіз пристосування на точність





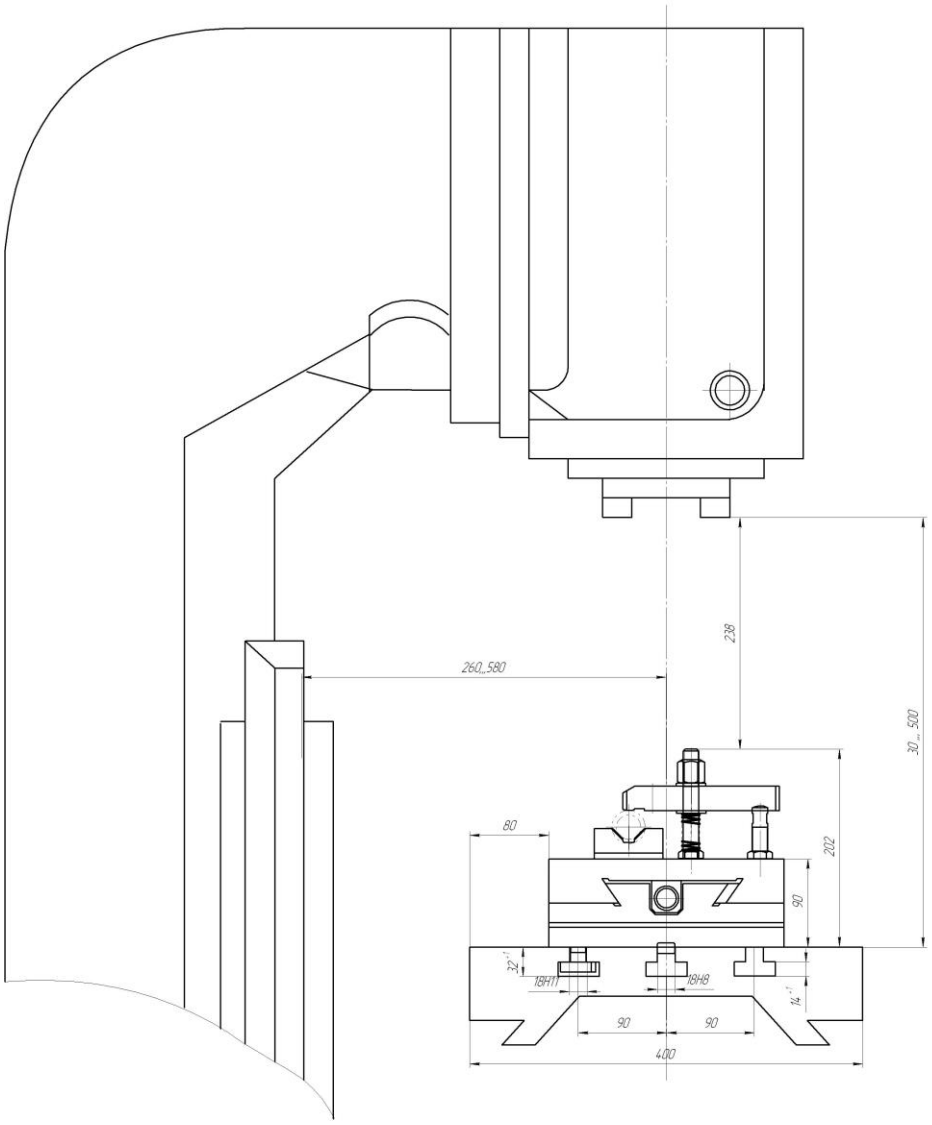


Кутова похибка:
tg α=Smax/L
tg α=(18.043–17.957)/870=0.0001 мм

Розрахунок точності виготовлення деталей пистосування для лінійних розмірів:
δ (AΣ)= ΣTi =TA1+TA2=0,067+0,03=0,117 (мм)

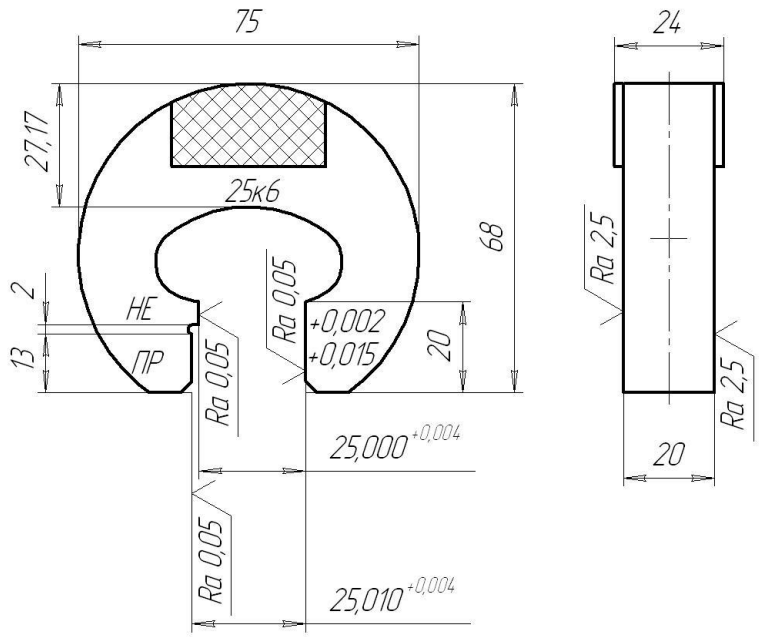
Ε(прис) = δ (AΣ)
0,074=0,117

Монтаж пристосування на столі верстата 6Р13РФ3



1. Припуск непаралельності пристосування 0,04 мм.
2. Допуск паралельності загальної осі призм, щодо поверхні А допускається 0,1 мм
3. Допуск паралельності загальної осі призм, щодо поверхні Б допускається 0,1 мм

08-26.ДП.003.00.000



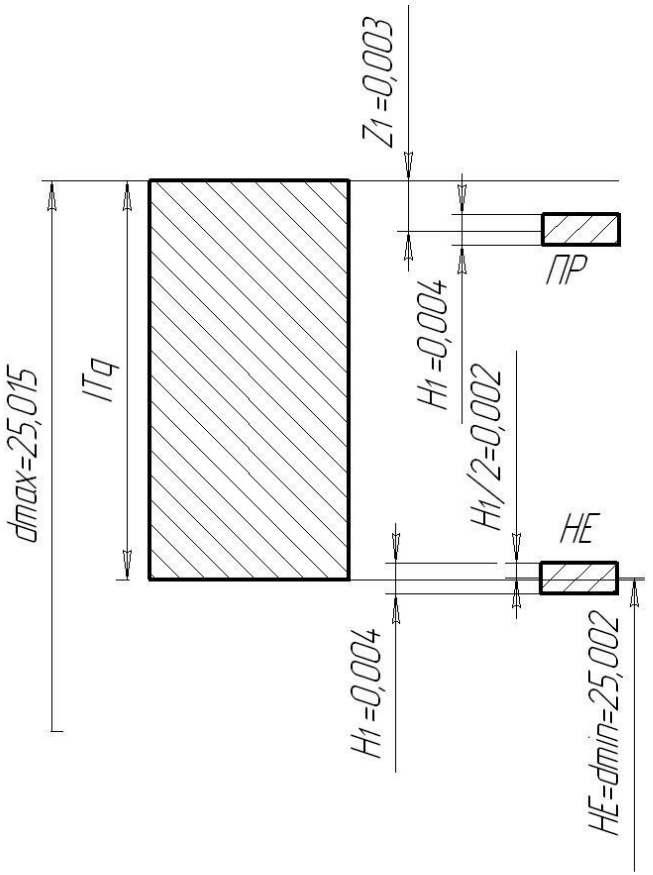
1. Термообробка поверхонь (точні поверхні) 50...60 HRC.
2. Гострі кромки затупити фаскою 0,5х45°.
3. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

					08-26.ДП.003.00.000	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Дужак О.В.			Калібр-скоба 25к6	Лит. / Масса / Масштаб: 1:1
Пров.		Бурєнніков Ю.А				Лист 1 / Листов 1
Т.контр.						
Н.контр.		Сердюк О.В.			Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп
Утв.		Козлов Л.Г.				

Копировал Формат А4

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

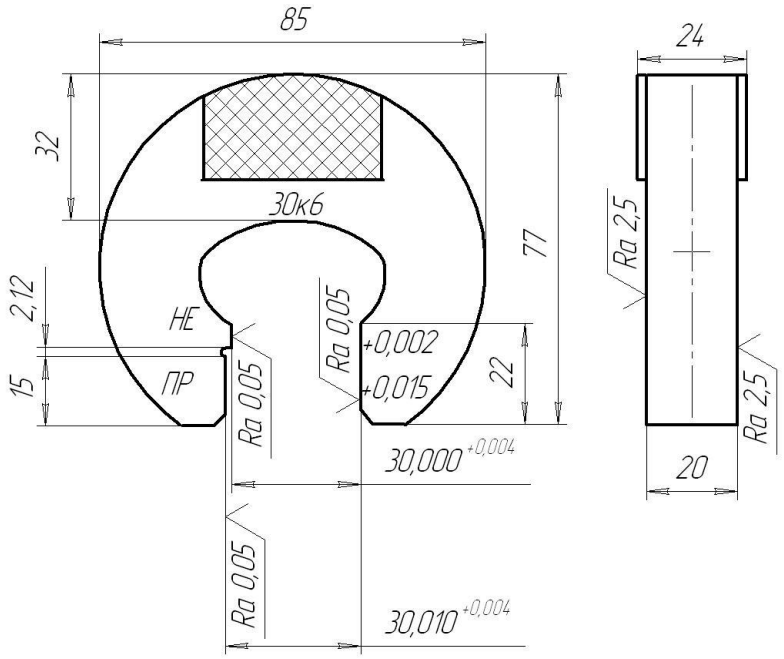
Схема розміщення полів допуску калібру 25к6



Поле допуску валу

Поле допуску калібру

08-26.ДП.003.00.000



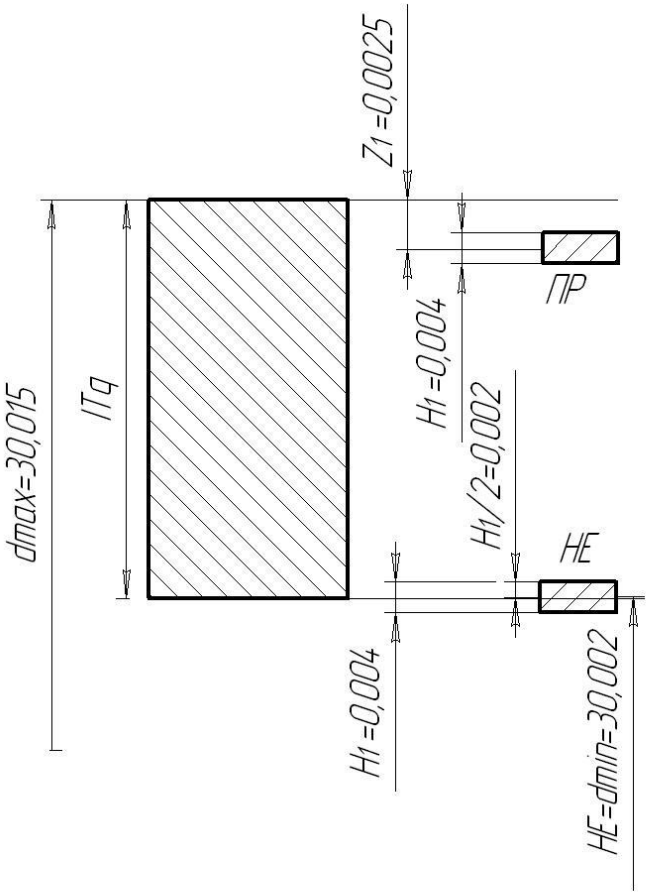
1. Термообробка поверхонь (точні поверхні) 50...60 HRC.
2. Гострі кромки затупити фаскою 0,5х45°.
3. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

					08-26.ДП.003.00.000	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Дужак О.В.			Калібр-скоба 30к6	Лит. / Масса / Масштаб 1:1
Пров.		Бірєнніков Ю.А.				Лист 1 / Листов 1
Т.контр.						
Н.контр.		Сердюк О.В.			Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп
Утв.		Козлов Л.Г.				

Копировал Формат А4

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Схема розміщення полів допуску калібру 30к6

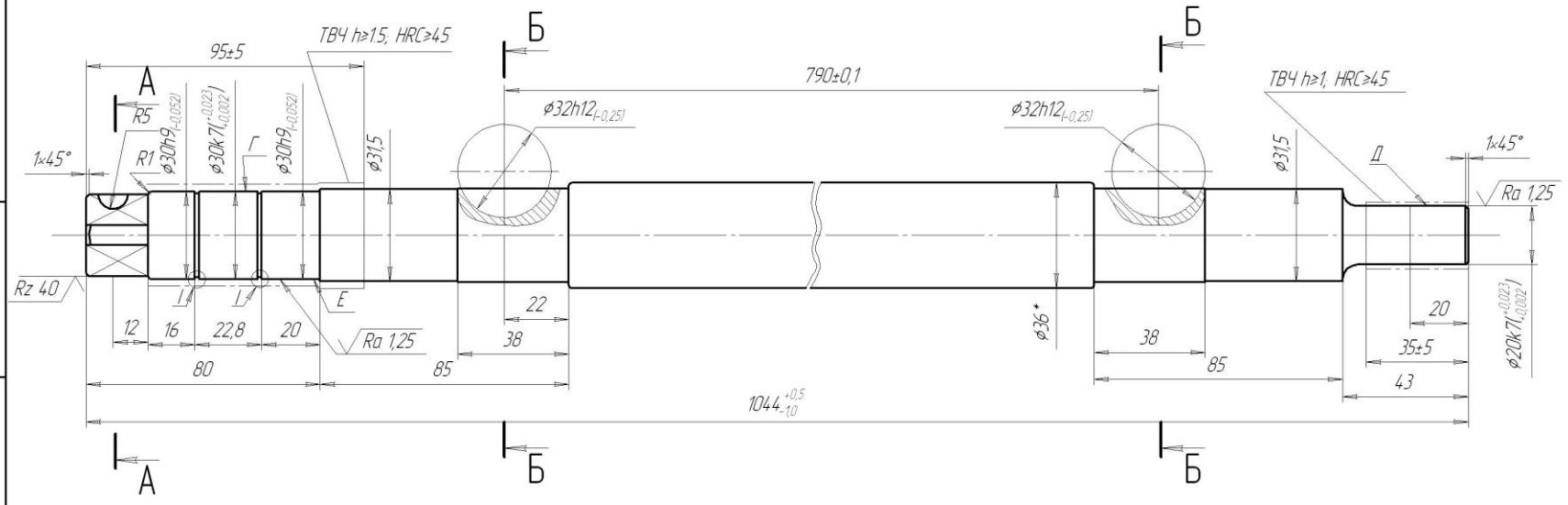


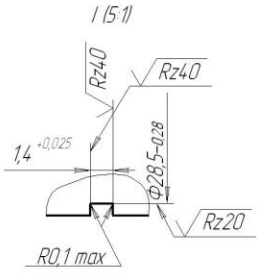
Поле допуску валу

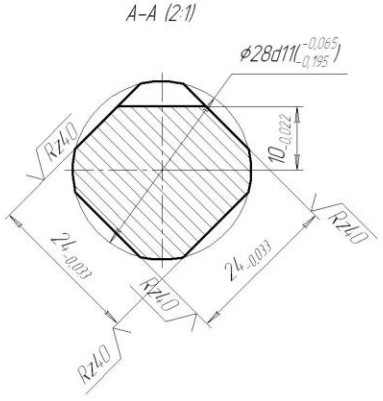
Поле допуску калібру

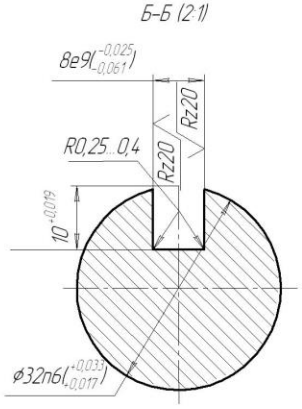
08-26.ДП.003.00.002

Rz 80









1. НВ 240...230.
2. Неспіввісність шпонкових пазів відносно загальної вісі В не більше 0,05 мм.
3. Неспівісність поверхонь Г і Д не більше 0,1 мм.
4. Овальність та конусність поверхонь Г і Д не більше 7,5 мкм.
5. Радіальне биття поверхонь Ж і Е відносно поверхні Г не більше 0,08 мм.
6. Невказані граничні відхилення розмірів отворів по Н7, валів по h7 інші по $\pm \frac{IT14}{2}$.
7. * Розмір для довідок.
8. Допускаємий прогин на не обробленій частині валу не більше 1,5 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-26.ДП.003.00.002		
Разраб.		Дужак О.В.			Вал 02.01.648	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Єременко І.А.						1:1
Т.контр.						Лист 1	Листов 1
Н.контр.		Сердюк О.В.			Круг 36 ГОСТ 2590-88 / 40Х ГОСТ 4543-71	ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп	
Утв.		Козлов Л.Г.					

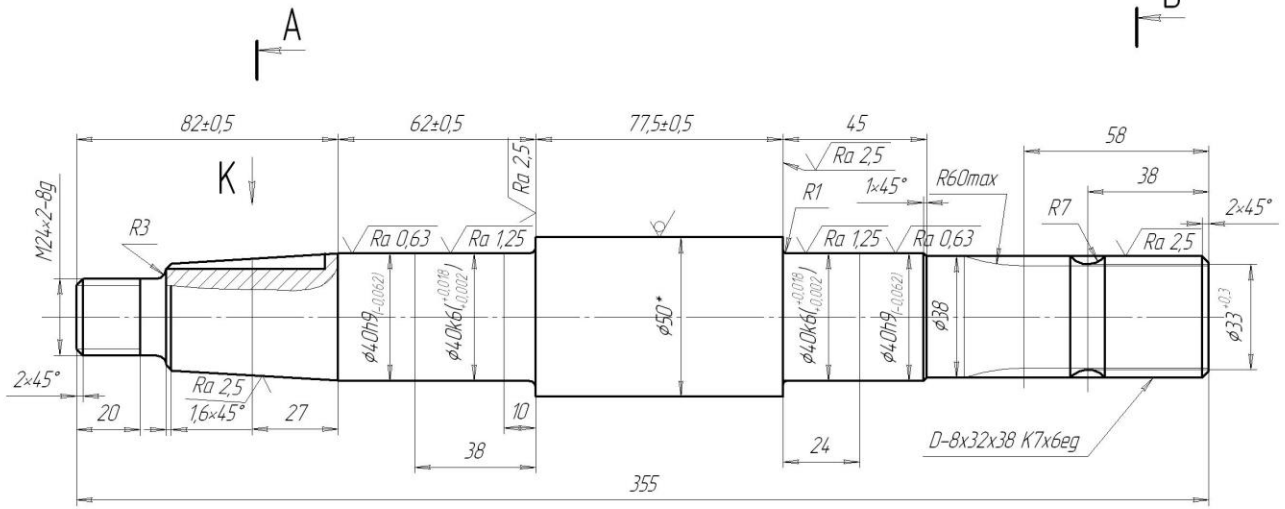
Копировал

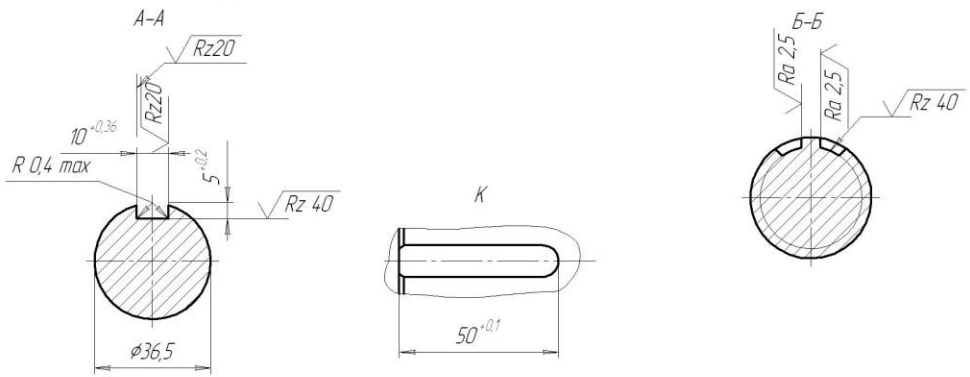
Формат А2

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

08-26.ДП.003.00.003

Rz 80





1. Цементувати h 0,5...1,2мм; HRC 54-62.
   Різь не більше HRC 30.
2. Торцьове биття поверхонь Е та В відносно загальної вісі не більше 0,02мм.
3. Овальність та конусність поверхонь Б та Г не більше 0,0085мм.
4. Діаметр 3 на довжині 10мм (від торця) допускається виготовляти в межах допуску H11.
5. Неспіввісність отворів А, Б, Г та Д відносно загальної вісі не більше 0,01мм.
6. При перевірці конічної поверхі А на краску поверхня прилягання має бути не меньше 85%.
7. На конусність поверхні з боку різі допускається ділянка довжиною 7мм з пониженою твердістю.
8. * Розміри для довідок.
9. Неуказані граничні відхилення розмірів: валів – по h14, інших по ±

IT14
2

					08-26.ДП.003.00.003			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал 02.01.634	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Дужак О.В.						1:1
Пров.		Буренніков Ю.А.				Лист 1	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.		Сердюк О.В.			Круг 50 ГОСТ 2590-88 / 30ХГТ ГОСТ 4543-71	ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп		
Утв.		Козлов Л.Г.						

Копировал

Формат А2

Перв. примен.

Справ. №

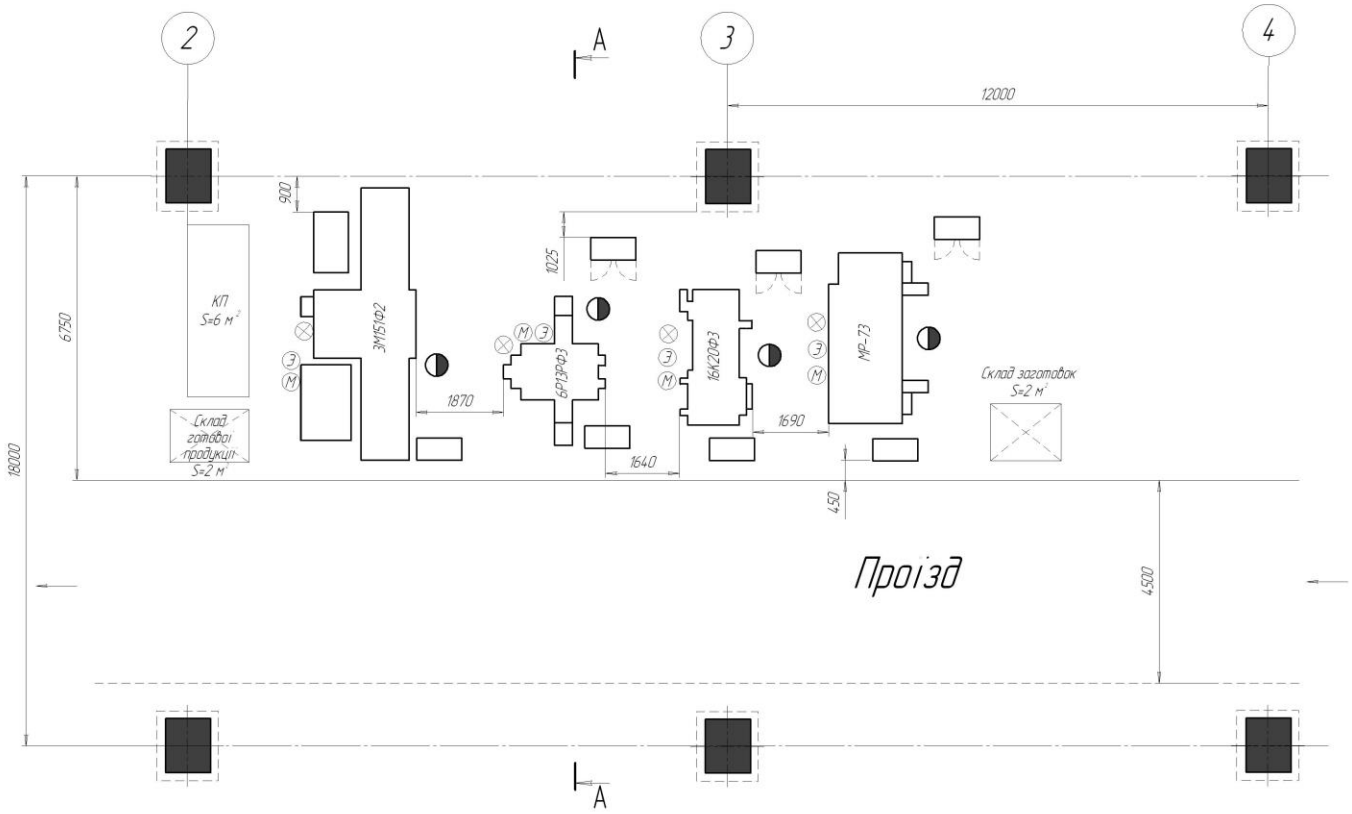
Подп. и дата

Взам. инв. №

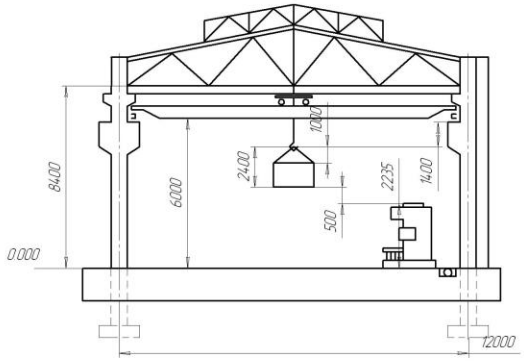
Инв. № дубл.

Подп. и дата

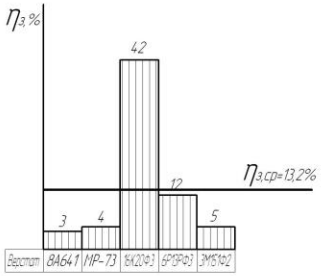
Инв. № подл.



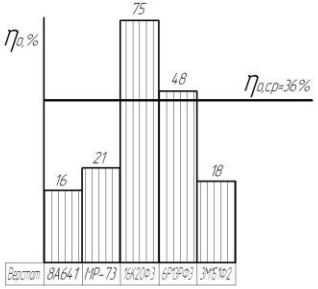
А-А (1:100)



Графік завантаження обладнання



Графік використання обладнання за основним часом



1. Площа дільниці – 312 м²
2. Виробнича площа – 100 м²
3. Допоміжна площа – 212 м²
4. Кількість працівників:
   основних – 5 чол.
   допоміжних – 1 чол.
   МОП – 1 чол.
5. Службовці:
   ІТР – 1 чол.
   СКП – 1 чол.
6. Транспортні засоби:
   міжцеховий – електровізок
   міжопераційний – електроталь
7. Вантажопідємність Q=2 т

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-26.ДП.003.00.800 ВЗ			
Разраб.		Дужак О.В.			Дільниця механічної обробки валів	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Бурчинко О.А.						150
Т.контр.						Лист 1	Листов 1	
Н.контр.		Сердюк О.В.				ВНТУ, ст. гр. 1ПМ-16сп		
Утв.		Козлов Л.Г.						

Копировал Формат А1

Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники	Базовий маршрут	Модернізований маршрут
Маса деталі, кг	4,78	4,78
Програма випуску, шт.	3000	3000
Собівартість заготовки, грн.	117,7	82,37
Кількість верстатів, шт.	6	5
Середня потужність верстатів,кВт	9,5	9,4
Кількість основних робітників	12	5
Середній розряд робітників	5	3,6
Виробнича площа, $м^2$	120	100
Собівартість одиниці продукції, грн	220,3	144,1
Капітальні вкладання, грн.	–	404440
Економічний ефект, грн.	–	166045,35
Термін окупності, років	–	2,44

Дякую за увагу!