

**Міністерство освіти і науки України
Донбасівська державна машинобудівна академія
Кафедра основ проектування машин**

**ЖУРНАЛ
лабораторних робіт по дисципліні
«Взаємозамінність, стандартизація і технічні
виміри»**

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____

(прізвище і ініціали)

Викладач _____
(вчене звання, наукова міра, прізвище і ініціали)

Кількість балів: _____

Краматорськ- 20__

Лабораторна робота № 1

Абсолютні виміри лінійних розмірів за допомогою стандартних універсальних накладних вимірювальних засобів

Мета роботи: придбання навиків користування штанген- і мікрометричними приладами; навиків визначення придатності деталей (відповідність кресленку).

Засоби виміру і вимірювані об'єкти: а) деталь і її ескіз; б) штанген- і мікрометричні прилади

Потрібно шляхом виміру деталі відповідність між її дійсними розмірами і граничними, такими, що допускаються стандартом.

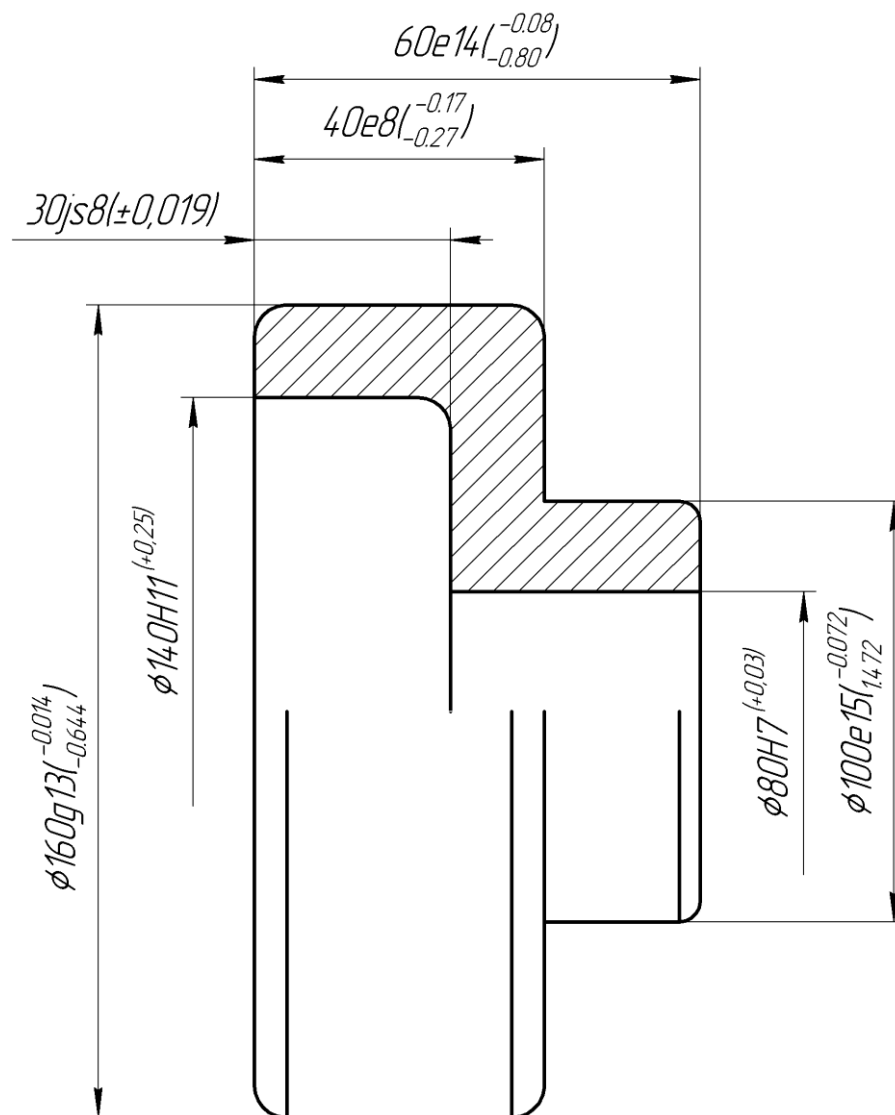


Рисунок 1.1 - Ескіз деталі, що вимірюється

Таблиця 1.1 - Метрологічні характеристики приладів

Найменування, позначення	Тип	Границі вимірювання, мм	Ціна поділки, мм	Клас точності	Основна похибка, мм	Гранична похибка, мм
Штангенциркуль	ШЦ			---	$\pm 0,05$	0,1
Штангенглибиномір	ШГ			---	$\pm 0,05$	0,1
Штангенрейсмус	ШР			---	$\pm 0,05$	0,1
Мікрометр	МК			1	$\pm 0,0025$	0,015
Нутромір мікрометричний	НМ			1	$\pm 0,0025$	0,015
Глибиномір мікрометричний	ГМ			1	$\pm 0,0025$	0,015

Таблиця 1.2 - Граничні і виміряні розміри поверхонь

Розміри за креслеником		160g13	140H11	80H7	100e15	30js8	40e10	60e14
Граничні відхилення, мм	ES (es)							
	EI (ei)							
Граничні розміри, мм	(D)d _{max}							
	(D) d _{min}							
Допустима похибка, мм	Δ	0,14	0,05	0,009	0,28	0,008	0,02	0,16
Найменування приладів		Виміряні розміри, мм						
Штангенциркуль								
Штангенглибиномір								
Штангенрейсмус								
Мікрометр								
Нутромір мікрометричний								
Глибиномір мікрометричний								
Висновок про придатність за результатами виміру								

Висновки

Лабораторна робота № 2

Вибирання універсальних засобів вимірів лінійних розмірів і проведення відносних вимірів

Мета роботи: придбання навиків вибирання універсальних засобів вимірювання, а також навиків визначення придатності деталей (відповідність кресленню) на основі проведення вимірів шляхом порівняння з мірою.

Засоби виміру і вимірювані об'єкти: а) деталі і їх ескізи; б) станкові і накладні універсальні засоби виміру лінійних розмірів; в) набори плоскопаралельних кінцевих мір довжини.

Потрібно з врахуванням метрологічних характеристик приладів і похибок виміру, що припускаються, вибрати приладидля виміру заданих деталей; скласти блоки плоскопаралельних кінцевих мір довжини потрібних розмірів; шляхом порівняння деталей з мірою виявити відповідність між їх дійсними розмірами і граничними, такими, що допускаються стандартом.

Рисунок 2.1 – Ескізи деталей

Таблиця 2.1 - Вибір вимірювальних засобів

Розмір по кресленню	Вид поверхні	Допустима похибка за ГОСТ 8.051-81, мм	Прийнятий вимірювальний засіб

Таблиця 2.2 - Метрологічна характеристика вимірювальних засобів

Найменування, позначення	Тип, модель	Вид поверхні	Ціна поділки мм	Діапазон показань, мм	Клас точності	Гранична похибка, мм
Індикатор часового типу	ИЧ	зовнішня	0,01	2...10	1	0,008
Головка пружинна	1ИГП	зовнішня	0,001	-0,03...+0,03	---	0,001
Оптиметр вертикальний	ОВ	зовнішня	0,001	-0,1...+0,1	---	0,001
Нутромір індикаторний	НИ	внутрішня	0,01	2...10	---	0,02
Скоба індикаторна	СИ	зовнішня	0,01	2...10	---	0,012

Таблиця 2.3 - Метрологічна характеристика вживаних заходів

Вимірюваний розмір	Міри		
	Найменування	Розмір блоку	Склад блоку
	ПКМД		
	ПКМД		
	ПКМД		

Таблиця 2.4 - Результати вимірів

Вимірюваний розмір	Граничні відхи-ли, мм		Дійсний від-хил, мм	Дійсний ро-змір, мм	Висновок про придатність
	es(ES)	ei(EI)			

Висновки: _____

Лабораторна робота № 3

Вимір кутів і конусів

Мета роботи: ознайомлення з методикою виміру і придбання навиків контролю плоских кутів і конусів.

Засоби виміру і вимірювані об'єкти: а) деталь і її ескіз, конусний калібр – пробка; б) кутоміри з шкалою ноніуса, оптичний кутомір; у) набори кутових і плоскопаралельних кінцевих мір; г) синусна лінійка; д) індикатор годинного типа в стійці

Потрібно за допомогою кутових мір перевірити справність кутомірів; зробити виміри кутів деталі і виявити відповідність між її дійсними кутами і граничними; за допомогою синусної лінійки визначити дійсний розмір конусного калібру – пробки.

Рисунок 3.1 – Ескізи деталей

Таблиця 3.1 - Метрологічна характеристика приладів

Найменування, позначення	Модель	Границі вимірювання	Ціна поділки	Гранична похибка, хв
Кутомір з ноніусом	2УМ	0 - 180°	2'	±2'
	5УМ	0 - 180°	5'	±5'
	127УН	0 - 320°	2'	±2'
Кутомір оптичний	УО	0 - 180°	10'	±10'
	УО-5	0 - 180°	5'	±5'

Таблиця 3.2 - Результати повірки кутомірів

Найменування і позначення приладів	Розмір кутової міри	Відхилення від номін. кута, хв	Висновок про придатність
Кутомір тип УМ ГОСТ 5378-66			
Кутомір тип УН ГОСТ 5378-66			
Кутомір тип УО ГОСТ 11197-73			

Таблиця 3.3 - Результати виміру кутів деталі

Вимір. кути		Кутомір	Дійсний кут	Дійсний відхил, хв	$l_{\min}$, мм	Кутов. допуск, хв.	Висн. про придат.
№	за кресленням						
		2УМ					
		5УМ					
		127УН					
		УО					
		УО-5					

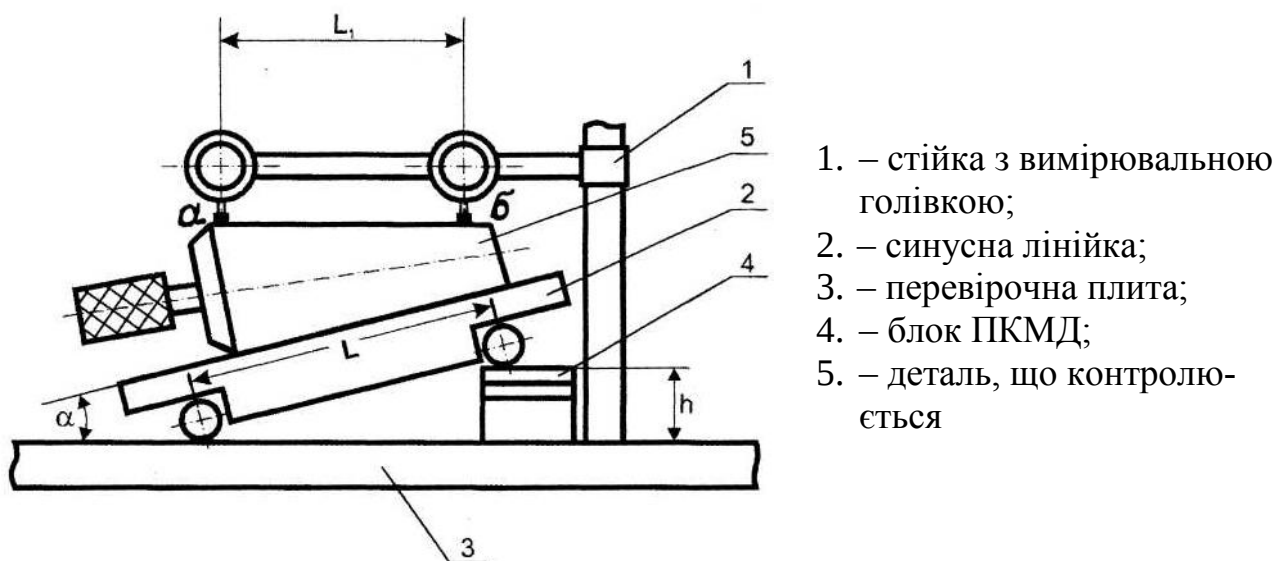


Рисунок 3.2 - Схема виміру на синусній лінійці

Розрахунок висоти блоку ПКМД:

$$h = L \cdot \sin \alpha =$$

Таблиця 3.4 - Результати виміру на синусній лінійці

Показання в точках		Різниця показань n , мм	L_1 , мм	Дійсний відхил кута	Висн. про придат.
а	б				
				$EA_h = \frac{n}{L_1} =$	

Розрахунок дійсного кута калібру – пробки:

$$\Delta\alpha = \arcsin(EA_h) =$$

$$\alpha_d = \alpha + \Delta\alpha =$$

Висновки: _____

Лабораторна робота № 4

Дослідження шорсткості поверхонь деталей

Мета роботи: вивчити методи і засоби контролю шорсткості поверхні, освоїти методику виміру основних параметрів Ra і Rz.

Засоби виміру і вимірювані об'єкти: а) деталі; б) зразки шорсткості; у) профілометр; г) подвійний мікроскоп.

Потрібно за допомогою зразків шорсткості визначити основні параметри чистоти поверхні і можливий вигляд обробки; виробити виміри параметрів Ra і Rz за допомогою профілометра і подвійного мікроскопа; на ескізах деталей дати умовне позначення вимірних параметрів шорсткості поверхні.

Таблиця 4.1 - Метрологічні характеристики приладів

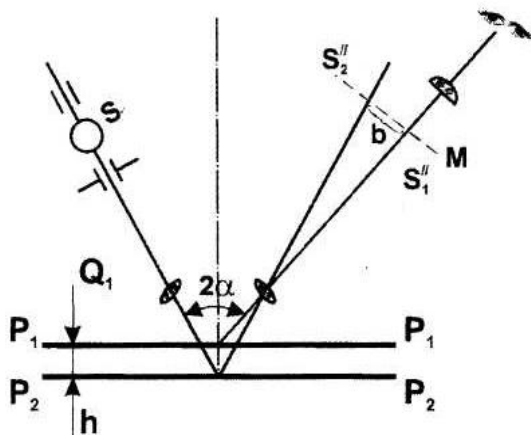
Найменування приладу	Модель	Параметр, що вимірюється	Границі вимірювання, мкм	Похибка вимірювання, %
Профілометр	TR100	Ra; Rz	Ra: 0,05 – 10 Rz: 7 - 50	7
Подвійний мікроскоп		Rz		

Таблиця 4.2 - Результати контролю шорсткості методом порівняння із зразками шорсткості ГОСТ 9378-75

№	R _a , мкм	R _z , мкм	Базова довжина l, мм	Можливі види обробки
1				
2				
3				

Таблиця 4.3 - Результати виміру шорсткості на профілометрі

№	Відсічення кроку	Ra, мкм	Rz, мкм
1			
2			
3			



$$T = 10 \text{ мкм}$$

$$z =$$

$$A =$$

$$\text{Ціна поділу } E = \frac{z \cdot T}{2A} =$$

Рисунок 4.1 – Схема ходу променів мікроскопу

Таблиця 4.4 - Результати виміру шорсткості на подвійному мікроскопі

Схема виміру	Показання окуляр - мікрометра			
	№ п/п	Відліки по виступах	Відліки по западинах	Різниця відліків H_i
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	Середнє відліків $H_{cp} = \frac{\sum H_i}{5} =$ Середня висота нерівностей $R_z = E \cdot H_{cp} =$			

Позначення шорсткості поверхонь на ескізах деталей
(по ГОСТ 2.309-73)

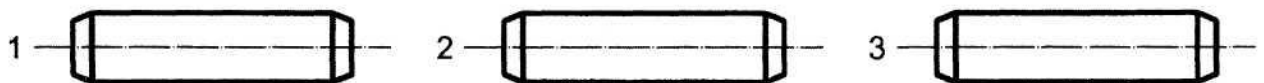


Рисунок 4.2 - Ескізи деталей

(1 – результати контролю зразками; 2 - результати виміру профілометром; 3 – результати виміру на подвійному мікроскопі)

Висновки: _____

Лабораторна робота №5

Контроль точності циліндрових зубчастих коліс

Мета роботи: вивчити вивчення пристрою і правил експлуатації приладів для контролю зубчастих коліс, а також методику контролю основних показників їх точності; здобуття навиків визначення значень показників точності зубчастих коліс, що допускаються.

Засоби виміру і вимірювані об'єкти: а) циліндричні прямозубі зубчасті колеса; б) биттямір, міжцентромір, зубомір зсуву; в) штангенциркуль.

Потрібно шляхом виміру показників точності зубчастих коліс виявити відповідність між їх дійсними значеннями і граничними, такими, що допускаються стандартом при заданій точності зубчастого колеса.

Точність зубчатого колеса _____ ГОСТ 1643-81

Таблиця 5.1 - Вибір показників точності і вимірювальних засобів

Норма точності	Ступінь точності	Найменування параметрів	Позначення параметрів	Наймен. і позначення приладу
Кінематична точність		Радіальне биття	F_{rr}	Биттямір
Плавність роботи		Вагання міжосьової відстані на одному зубі	f_{ir}''	Міжцентромір
Контакт зубів		Миттєва пляма контакту	--	Спец. стенд
Бічний зазор		Зсув вихідного контура	E_{Hr}	Зубомір зсуву

Визначення модуля зубчастого колеса №1

Діаметр виступів d_{ar} = _____; число зубів z = _____;

$$\text{модуль } m = \frac{d_{ar}}{z + 2} = \text{_____}; d = m \cdot z = \text{_____}$$

Таблиця 5.2 - Результати контролю кінематичної точності
(параметр-_____)

№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм
1		10		19		28	
2		11		20		29	
3		12		21		30	
4		13		22		31	
5		14		23		32	
6		15		24		33	
7		16		25		34	
8		17		26		35	
9		18		27		36	

Допуск по ГОСТ 1643-81_____

Дійсне значення_____

Висновок про придатність _____

Таблиця 5.3 - Результати контролю плавності (параметр - _____)

$$a_w = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = \text{_____}; d = m \cdot z = \text{_____}$$

№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм
1		9		17		25	
2		10		18		26	
3		11		19		27	
4		12		20		28	
5		13		21		29	
6		14		22		30	
7		15		23		31	
8		16		24		32	

Допуск по ГОСТ 1643-81_____

Дійсне значення_____

Висновок про придатність _____

Визначення модуля зубчастого колеса №2

Діаметр виступів $d_{ar} = \text{_____}$; число зубів $z = \text{_____}$;

$$\text{модуль } m = \frac{d_{ar}}{z + 2} = \text{_____}; d = m \cdot z = \text{_____}$$

Таблиця 5.4 - Результати контролю бічного зазору (параметр - _____)

№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм	№ зуб.	Показання прибору, мкм
1		9		17		25	
2		10		18		26	
3		11		19		27	
4		12		20		28	
5		13		21		29	
6		14		22		30	
7		15		23		31	
8		16		24		32	

При Fr _____ допуск по ГОСТ 1643-81 $T_H =$ _____ $E_{HS} =$ _____
 $E_{HI} =$ _____

Дійсне значення _____

Висновок про придатність _____

Висновки: _____

Лабораторна робота № 6

Нормування і контроль відхилень форми і розташування поверхонь деталей

Мета роботи: отримати навички нормування відхилень форм і розташування поверхонь, а також вивчити методи виміру відхилення від круглої, прямолінійності, співвісної, радіального биття зовнішніх циліндричних поверхонь за допомогою універсальних засобів виміру.

Засоби виміру і вимірювані об'єкти: а) деталі і їх ескізи; б) індикатори годинникового типу в стійках; в) перевіірочні плити, направляючі лінійки, штативи, стійки, центра, призми.

Потрібно на ескізах деталей вказати вимоги до форми і розташування поверхонь деталей; шляхом виміру відхилень форми і розташування зробити висновок про відповідність форми і розташування контрольованих поверхонь заданим.

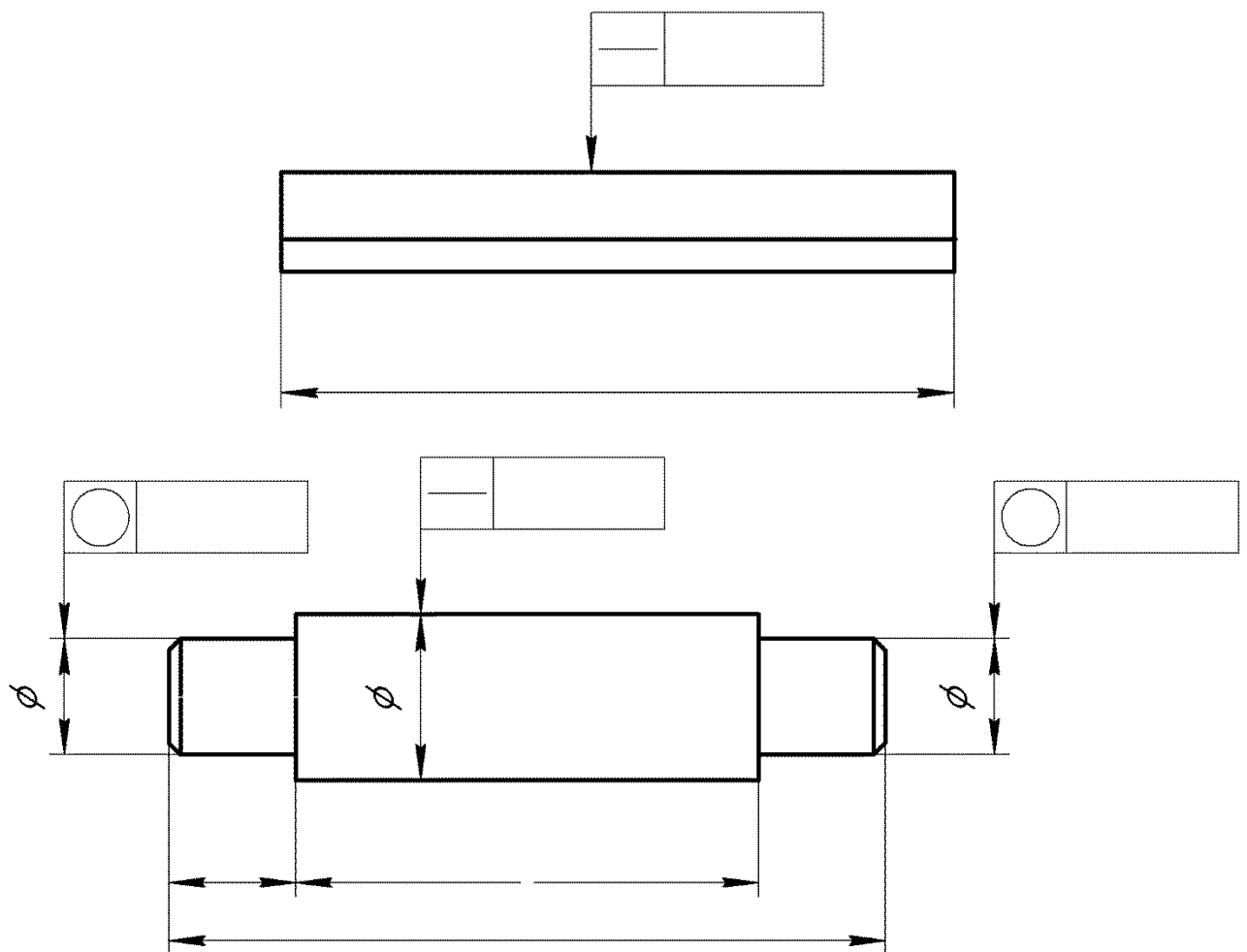


Рисунок 6.1 – Ескізи деталей

Таблиця 6.1 - Вимір відхилення від прямолінійності

Деталь	Розмір	Ступінь точн.	Допуск прямол.	Показання приладу			Відхил від прямол.	Висновок про придатн.
				пер. I	пер. II	пер. III		
Плоска	$l =$.							
Вісь	$l =$.							

Таблиця 6.2 - Вимір відхилення від круглості

Деталь	Спосіб виміру	Розмір	Допуск кругл.	Поверхня	Показання прибору			Відхил від кругл.	Висновок про придатн.
					пер. IV	пер. V	пер. VI		
Ось	Двухконт. на плоских опорах	$\varnothing$		а					
				б					
	Трехконт. на призмах	$\varnothing$		а					
				б					

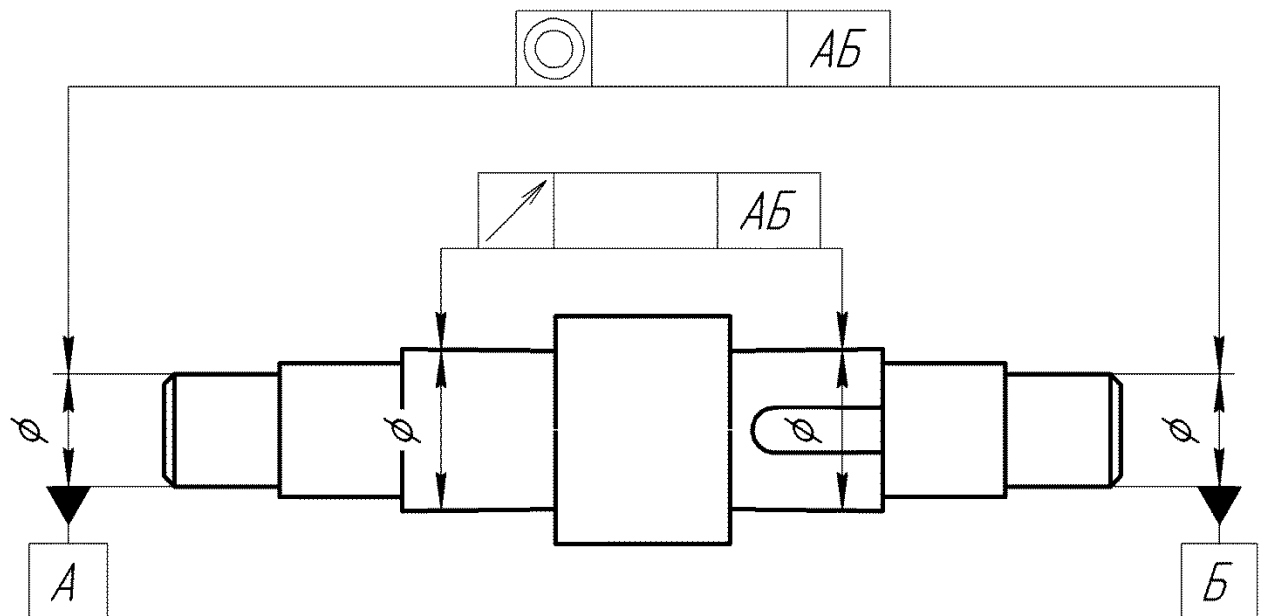


Рисунок 6.2 – Ескіз деталі

Таблиця 6.3 - Вимір відхилю від співвісності

Деталь	Розмір	Тип подшип.	Допуск співвісн.	Показання прибору		Відхил від спів- вісності		Висновок про придатн.
				пер. IV	пер. V	пер. IV	пер. V	
Вал	∅		$T_{\oplus} = T_T \cdot \frac{B}{10} =$					

Таблиця 6.4 -Вимір радіального биття

Деталь	Розмір d	Допуск рад. бит- тя	По- верхня	Показання прибору			Радіал. биття	Висновок про придатн.
				пер. I	пер. II	пер. III		
Вал	∅		в					
			г					

Висновки: _____
