

КАЛІБРИ ГЛАДКІ ДЛЯ РОЗМІРІВ ДО 500 мм

На практиці придатність дійсних розмірів встановлюють або шляхом їх вимірювання, або шляхом контролю.

Виміряти – значить визначити дійсний розмір із заданою точністю в прийнятих лінійних одиницях за допомогою якого-небудь універсального вимірного засобу. Порівнявши виміряні в декількох сідченнях розміри з граничними, роблять висновок про придатність деталі. Такий метод використовують в одиничному і дрібносерійному виробництві, при ремонтах і експериментальних роботах.

Проконтролювати – значить встановити факт придатності чи непридатності розміру, що часто можливе без визначення його дійсної величини. Методи контролю поділяються на пасивні і активні.

Пасивні методи контролю констатують придатність чи брак виготовлених деталей.

Активні методи контролюють хід технологічного процесу, при цьому видається попередження – сигнал для підналагодження даного технологічного процесу, який надходить до моменту появи браку і часто служить керуючим.

Основними і найбільш розповсюдженими засобами контролю деталей в машинобудуванні є калібри.

Калібр – засіб контролю, що відтворює геометричні параметри елементів виробу і контактує з елементом виробу по поверхнях лініях або точкам.

Конструювання калібрів базується на принципі подібності, згідно з яким прохідні калібри повинні бути прототипом спряженої деталі і контролювати в комплексі різні види похибок

Граничні калібри обмежують не один розмір, а два: найбільший і найменший граничні розміри. Придатність деталі при контролі граничними калібрами визначається послідовним спряженням прохідного і непрохідного розмірів калібра з поверхнею деталі. Приклад контролю отвору калібрами-пробками – на рис.3.1, калібрами-скобами – рис. 3.2.

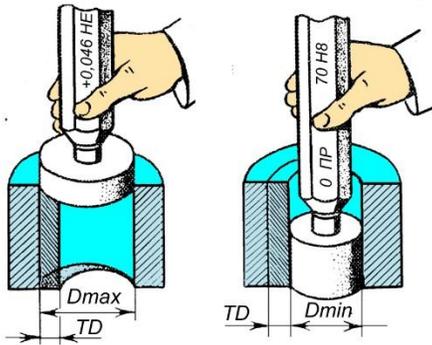


Рисунок 3.1

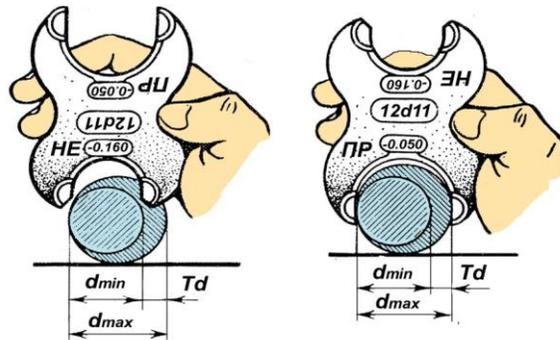


Рисунок 3.2

Комплект робочих калібрів складається з ПР і НЕ.

Прохідний калібр (ПР) – номінальний розмір його відповідає найменшому граничному розміру отвору або найбільшому граничному розміру вала; ним контролюють розмір, який відповідає максимуму матеріалу деталі.

Непрохідний калібр (НЕ) - номінальний розмір його відповідає найбільшому граничному розміру отвору або найменшому граничному розміру вала; ним контролюють розмір, який відповідає мінімуму матеріалу деталі.

Контрольні калібри: К-ПР, К-НЕ, К-З призначені для контролю нерегульованих калібр-скоб. Контрольні калібри К-З є непрохідними і служать для вилучення з експлуатації внаслідок зносу прохідних робочих скоб.

Маркування калібрів обов'язкове, де вказується: буквене і цифрове позначення поля допуску і відповідні відхилення, деталі що перевіряється.

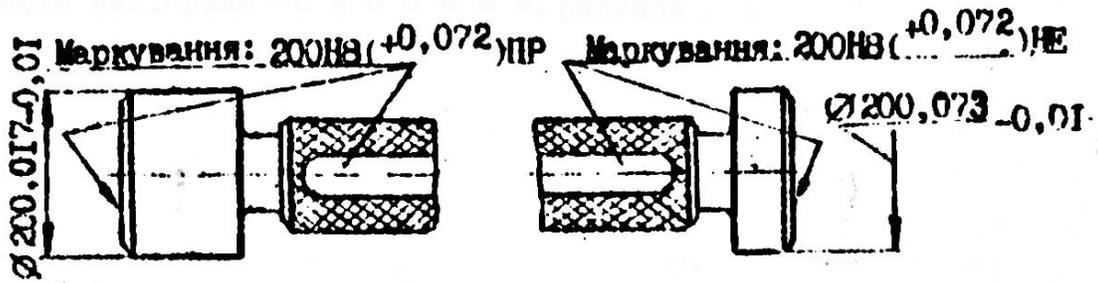


Рисунок 3.3 - Калібри-пробки для контролю отвору Ø200 H8

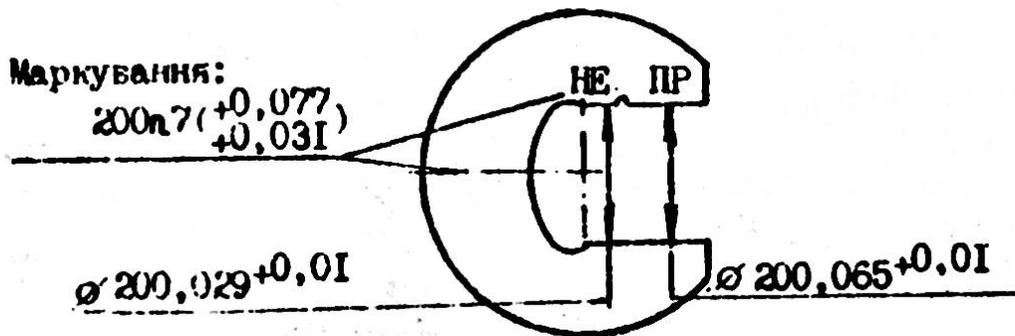


Рисунок 3.4 - Калібр-скоба для контролю вала Ø200 n7

При вимірюванні калібр має жорстко утримуватися перпендикулярно до осі деталі. Не слід прикладати особливих зусиль при контролі, калібр повинен проходити під власною вагою (рис. 3.5).



3.1 Нормативні документи

ДСТУ 14807-94 ... 14827-94 «Калібри-пробки гладкі діаметром від 1 до 360 мм. Конструкція і розміри».

ДСТУ 18358-9 ... 18369-94 «Калібри-скоби для діаметрів від 1 до 360 мм. Конструкція і розміри».

ДСТУ 24851-94 «Калібри гладкі для циліндричних отворів і валів. Види»

ДСТУ 24853-94 «Калібри гладкі для розмірів до 500 мм. Допуски».

3.2 Допуски гладких граничних калібрів

Прийняті позначення :

D, d – номінальний розмір виробу;

D_{\min}, d_{\min} – найменший граничний розмір виробу;

D_{\max}, d_{\max} – найбільший граничний розмір виробу;

T_D, T_d – допуск виробу;

H – допуск на виготовлення робочих калібрів-пробок ПР і НЕ для контролю отворів;

H_1 - допуск виготовлення робочих калібрів-скоб ПР і НЕ для контролю валів;

H_p – допуск на виготовлення контрольних калібрів (К-ПР, К-НЕ, К-З) для контролю скоб;

Z - відхилення середини поля допуску прохідного калібр-пробки ПР відносно найменшого граничного розміру виробу;

Z_1 - відхилення середини поля допуску прохідного калібр-скоби ПР відносно найбільшого граничного розміру виробу;

Y - допустимий вихід розміру зношеного прохідного калібр-пробки ПР за границю поля допуску отвору;

Y_1 - допустимий вихід розміру зношеного прохідного, калібр-скоби ПР

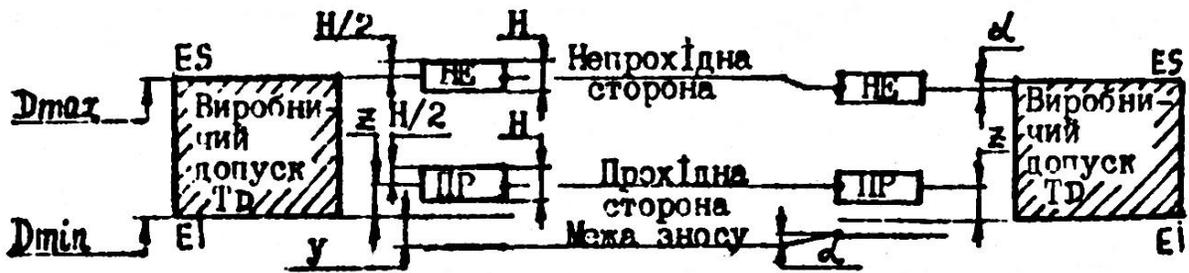
за границю поля допуску вала;

α - величина компенсації похибки контролю калібрами-пробками для отворів $D > 180$ мм;

α_1 - величина компенсації похибки контролю калібрами-скобами для валів $d > 180$ мм;

Допуски калібрів стандартизовані ДСТУ 24852-94 "Калібри гладкі для розмірів понад 500 до 3150 мм. Допуски" і ГОСТ - 24853-94 "Калібри гладкі для розмірів до 500 мм. Допуски".

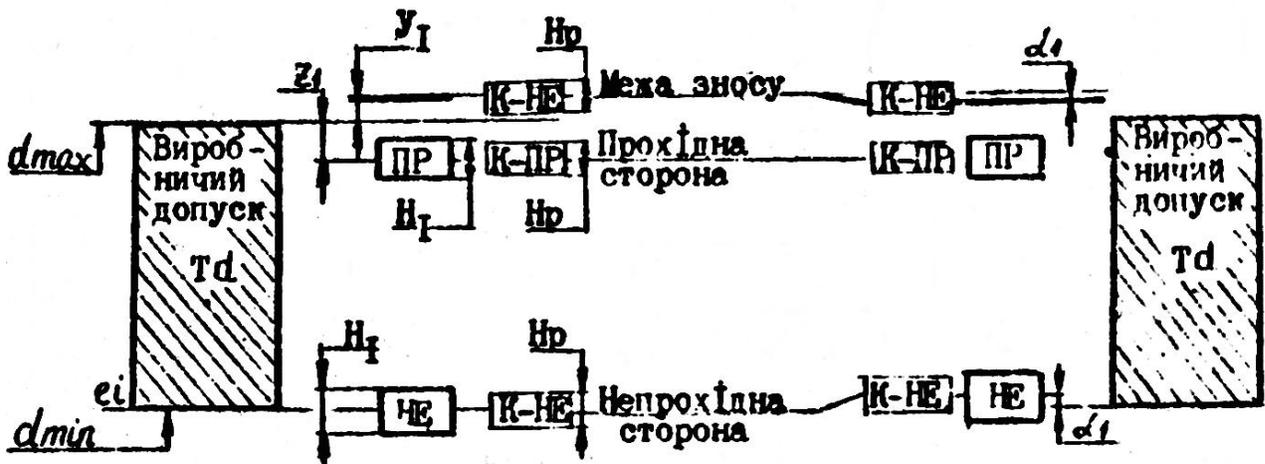
Схеми розташування полів допусків калібрів показані на рис. 3.6 і рис. 3.7.



а) для розмірів $D \leq 180$ мм

б) для розмірів $D > 180$ мм

Рисунок 3.6 - Схема полів допусків калібрів-пробок



а) для розмірів $d \leq 180$ мм;

б) для розмірів $d > 180$ мм.

Рисунок 3.7- Схема полів допусків калібрів-скоб і контрольних калібрів

відносно границь поля допуску вала .

3.3 Розрахунок виконавчих розмірів калібрів

Розрізняють номінальний і виконавчий розмір калібра.

Виконавчим називають розмір, проставлений на кресленні (на робочій поверхні) калібра таким чином, щоб допуск на його виготовлення був направлений в тіло калібра.

Для калібрів пробок (ПР, НЕ), які є "валами", за виконавчий розмір приймають найбільший граничний розмір калібра з від'ємним відхиленням, рівним "Н".

Для контрольних калібрів (К-ПР, К-НЕ, К-З), які є "валами", за виконавчий розмір приймають найбільший граничний розмір контрольного калібра з від'ємним відхиленням рівним "Нр".

Для калібрів-скоб (ПР, НЕ), робоча поверхня яких є "отвором", за виконавчий розмір приймають найменший граничний розмір калібра з додатнім граничним відхиленням рівним "Н₁".

3.3.1 Калібри для контролю отворів

Для контролю отворів використовують комплект калібрів-пробок: прохідну і непрохідну.

ЗАДАЧА 3.1

Визначити виконавчі розміри робочих калібр-пробок для контролю отвору Ø32Н9.

Розв'язок.

Для контролю отвору $\text{Ø}32\text{H}9(+0,062)$ використовують калібри пробки.

32Н9ПР - прохідну і 32Н9НЕ - непрохідну.

1. По ДСТУ 2500-94 знаходимо граничні відхилення виробу. Найбільший і

найменший граничні розміри отвору:

$$D_{max} = D + ES = 32 + 0,062 = 32,062 \text{ мм};$$

$$D_{min} = D + EI = 32 + 0 = 32,0 \text{ мм}.$$

2. Із ГОСТ 24853-81(табл. 3.1) для квалітету ІТ9 та інтервалу розмірів 30-50 мм знаходимо дані для розрахунку калібрів, мкм:

- допуск на виготовлення пробок $H = 4$;
- відхилення середини поля допуску на виготовлення прохідної пробки $Z = 11$;
- межа спрацювання прохідної пробки $Y = 0$.

3. Із ДСТУ 24853 або з рис. 3.6 вибираємо схему розміщення полів допусків калібрів

Таблиця 3.1 - Допуски калібрів для розмірів до 500 мм по ДСТУ 24853-94
(квалітети IT6—IT14)

Квалітет	Позначення допусків і відхилення	Інтервали розмірів, мм													Допуск на форму калібра
		до 3	понад 3 до 6	понад 6 до 10	понад 10 до 18	понад 18 до 30	понад 30 до 50	понад 50 до 80	понад 80 до 120	понад 120 до 180	понад 180 до 250	понад 250 до 315	понад 315 до 400	понад 400 до 500	
		Відхилення і допуски, мкм													
6	Z	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4	5	6	7	8	IT1 IT2 IT1
	У	1	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	4	5	6	7	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	5	
	Z ₁	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11	
	У ₁	1,5	1,5	1,5	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7	
	H	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
	H ₁	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
H _p	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8		
7	Z Z ₁	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11	IT2 IT1
	У У ₁	1,5	1,5	1,5	2	3	3	3	4	4	6	7	8	9	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	6	7	
	H H ₁	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
	H ₁	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
	H _p	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3	4,5	6	7	8	
8	Z Z ₁	2	3	3	4	5	6	7	8	9	12	14	16	18	IT2 IT3 IT1
	У У ₁	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	9	11	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7	9	
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
	H ₁	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
9	Z Z ₁	5	6	7	8	9	11	13	15	18	21	24	28	32	IT2 IT3 IT1
	У У ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7	9	
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
	H ₁	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
10	Z Z ₁	5	6	7	8	9	11	13	15	18	24	27	32	37	IT2 IT3 IT1
	У У ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	11	14	
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
	H ₁	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
11	Z Z ₁	10	12	14	16	19	22	25	28	32	40	45	50	55	IT4 IT1
	У У ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	15	20	
	H H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	
	H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
12	Z Z ₁	10	12	14	16	19	22	25	28	32	45	50	65	70	IT4 IT1
	У У ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	30	35	
	H H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	
	H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
13	Z Z ₁	20	24	28	32	36	42	48	54	60	80	90	100	110	IT5 IT2
	У У ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	35	45	55	
	H H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H _p	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
14	Z Z ₁	20	24	28	32	36	42	48	54	60	100	110	125	145	IT5 IT2
	У У ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α α ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	55	70	90	
	H H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H ₁	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
	H _p	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	

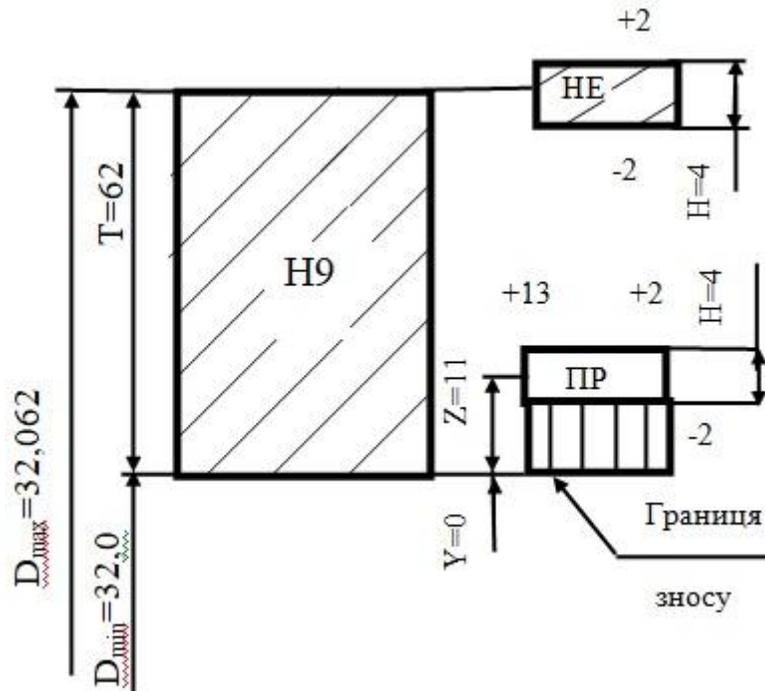


Рисунок 3.8 – Схема розміщення полів допусків калібрів-пробок для контролю отвору $\text{Ø}32\text{H}9(+0,062)$

4. Із рис. 3.8 визначасмо граничні розміри калібр-пробок

Найбільший розмір прохідного нового калібр-пробки

$$\text{ПР}_{\max} = D_{\min} + Z + H/2 = 32 + 0,013 = 32,013 \text{ мм.}$$

Найменший розмір прохідного нового калібр-пробки

$$\text{ПР}_{\min} = D_{\min} + Z - H/2 = 32 + 0,009 = 32,009 \text{ мм.}$$

Найменший розмір прохідного зношеного калібр-пробки

$$\text{ГЗ} = D_{\min} - Y = 32 - 0 = 32,0 \text{ мм.}$$

Найбільший розмір непрохідного нового калібр-пробки

$$\text{НЕ}_{\max} = D_{\max} + H/2 = 32,062 + 0,002 = 32,064 \text{ мм.}$$

Найменший розмір непрохідного нового калібр-пробки

$$\text{НЕ}_{\min} = D_{\max} - H/2 = 32,062 - 0,002 = 32,060 \text{ мм.}$$

5. Виконавчими розмірами пробок називають граничні розміри, за якими виготовляють нові пробки. Для визначення цих розмірів на кресленні

пробки проставляють найбільший граничний розмір пробки з від'ємним відхиленням, яке дорівнює Н.

Таким чином, на кресленнях пробок повинні бути проставлені розміри:

-прохідна пробка $\text{Ø}32\text{H}9\text{ ПР}: \text{Ø} 32,013_{-0,004}$

-непрохідна пробка $\text{Ø}32\text{H}9\text{ НЕ}: \text{Ø} 32,064_{-0,004}$

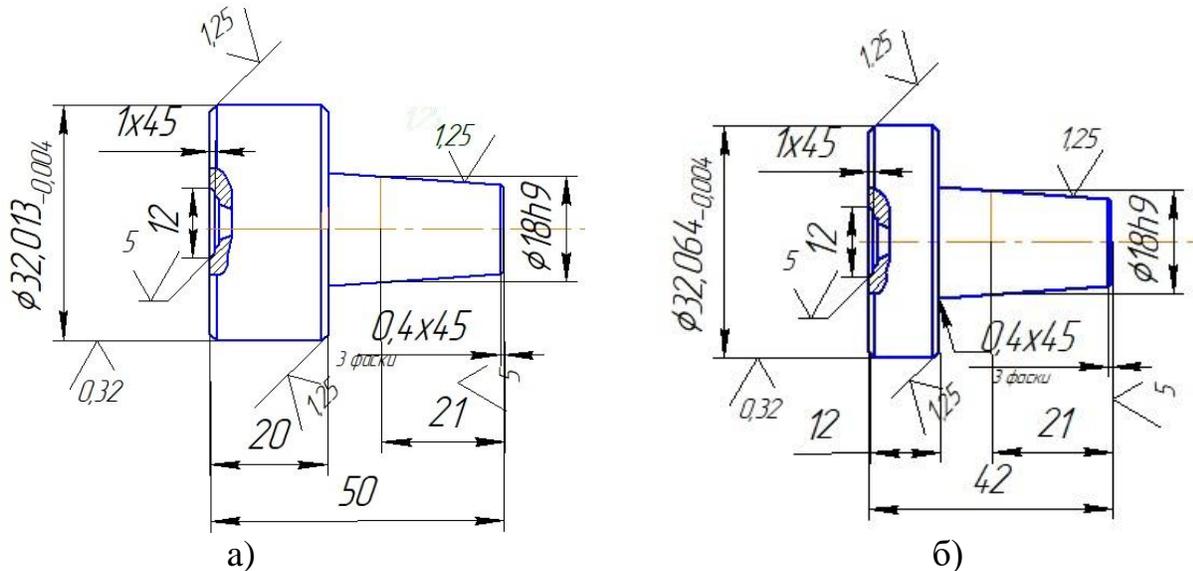


Рисунок 3.9 – Ескізи калібрів пробок:
а) пробка $\text{Ø} 32\text{H}9\text{ ПР}$; б) пробка $\text{Ø} 32\text{H}9\text{ НЕ}$

ЗАДАЧА 3.2

Визначити виконавчі розміри робочих калібр-пробок для контролю отвору $\text{Ø}240\text{H}7$.

Розв'язок.

Для контролю отвору $\text{Ø}240\text{H}7(+0,046)$ використовують калібри пробки.
 $240\text{H}7\text{ ПР}$ - прохідну і $240\text{H}7\text{ НЕ}$ - непрохідну.

1. По ДСТУ 2500-94 знаходимо граничні відхилення виробу.
Найбільший і найменший граничні розміри отвору:

$$D_{max} = D + ES = 240 + 0,046 = 240,046 \text{ мм};$$

$$D_{min} = D + EI = 240 + 0 = 240,0 \text{ мм}.$$

2. Із ДСТУ 24853-94 (табл. 3.1) для квалітету ІТ7 та інтервалу розмірів 180-250 мм знаходимо дані для розрахунку калібрів, мкм:

- допуск на виготовлення пробок $H=10$;
- відхилення середини поля допуску на виготовлення прохідної пробки $Z=7$;
- межа спрацювання прохідної пробки $Y=6$;
- величина компенсації похибки контролю калібрами отворів з розмірами вище 180 мм $\alpha=3$.

3. Із ДСТУ 24853 або з рис. 3.6 вибираємо схему розміщення полів допусків калібрів

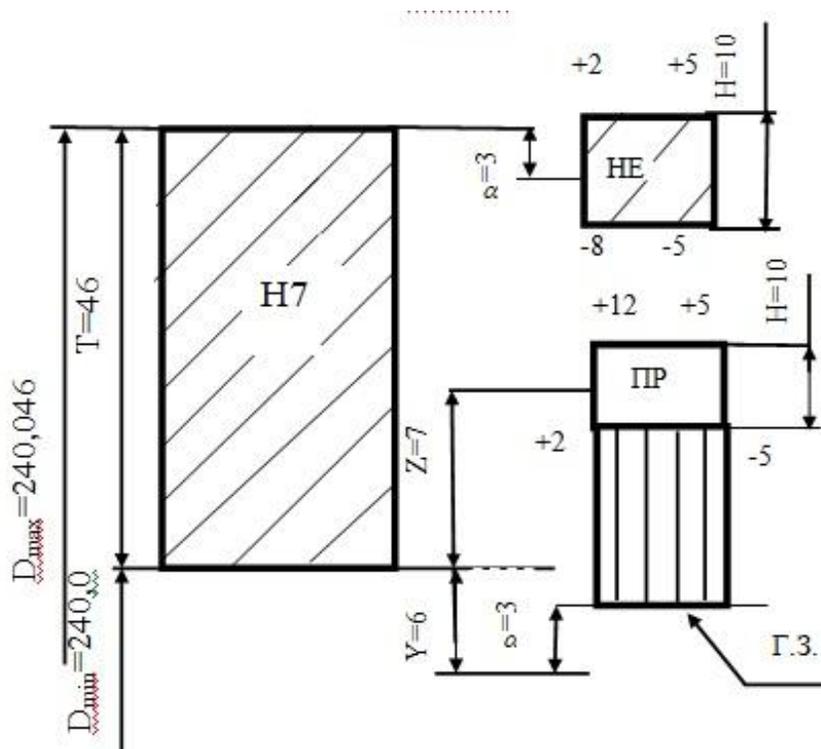


Рисунок 3.10 – Схема розміщення полів допусків калібрів-пробок для контролю отвору $\text{Ø}240\text{H}7(+0,046)$

4. Із рис. 3.10 визначаємо граничні розміри калібрів-пробок

Найбільший розмір прохідного нового калібр-пробки

$$\text{PP}_{\max} = D_{\min} + Z + H/2 = 240 + 0,012 = 240,012 \text{ мм.}$$

Найменший розмір прохідного нового калібр-пробки

$$\text{PP}_{\min} = D_{\min} + Z - H/2 = 240 + 0,002 = 240,002 \text{ мм.}$$

Найменший розмір прохідного зношеного калібр-пробки

$$ГЗ = D_{\min} - Y + \alpha = 240 - 0,006 + 0,003 = 239,997 \text{ мм}$$

Найбільший розмір непрохідного нового калібр-пробки

$$HE_{\max} = D_{\max} - \alpha + H/2 = 240,046 + 0,002 = 240,048 \text{ мм.}$$

Найменший розмір непрохідного нового калібр-пробки

$$HE_{\min} = D_{\max} - \alpha - H/2 = 240,046 - 0,008 = 240,038 \text{ мм.}$$

5. Виконавчими розмірами пробок називають граничні розміри, за якими виготовляють нові пробки. Для визначення цих розмірів на кресленні пробки проставляють найбільший граничний розмір пробки з від'ємним відхиленням, яке дорівнює H .

Таким чином, на кресленнях пробок повинні бути проставлені розміри:

- прохідна пробка $\text{Ø}240\text{H}7\text{ПР}$: $\text{Ø}240,012_{-0,01}$

- непрохідна пробка $\text{Ø}240\text{H}7\text{НЕ}$: $\text{Ø}240,048_{-0,01}$

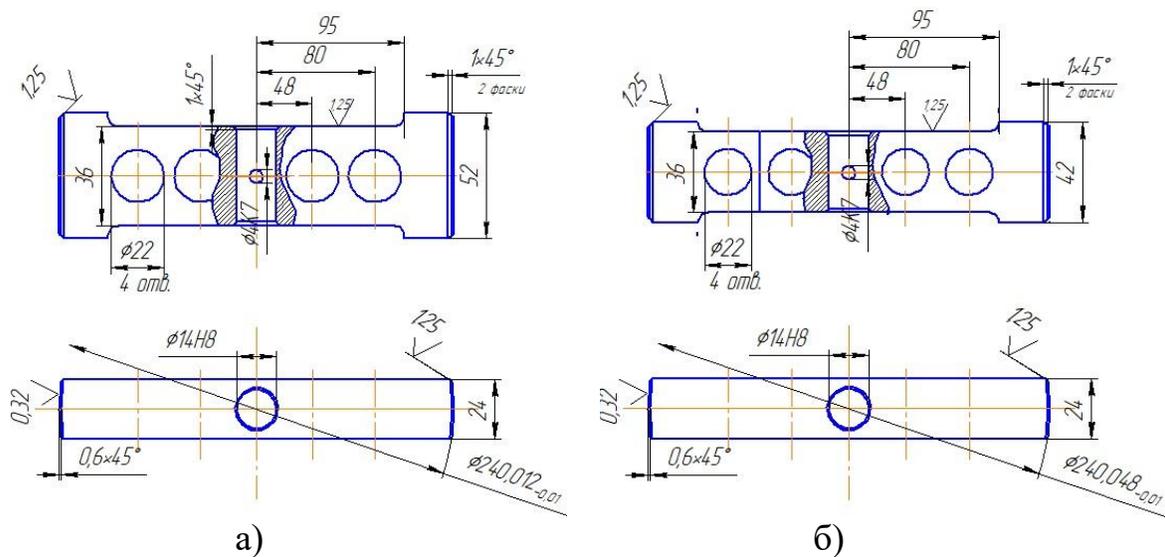


Рисунок 3.11 – Ескізи калібрів пробок:
а) пробка $\text{Ø}240\text{H}7\text{ПР}$; б) пробка $\text{Ø}240\text{H}7\text{НЕ}$

3.3.2 Калібри для контролю валів

Для контролю валів використовують калібр-скоби з прохідною та непрохідною сторонами.

ЗАДАЧА 3.3

Визначити виконавчі розміри робочих калібрів-скоб для контролю валу $\varnothing 32d9$, а також виконавчі розміри контрольних калібрів.

Розв'язок.

Для контролю валу $\varnothing 32d9$ використовують калібри скоби.

$32d9PR$ - прохідну і $32d9NE$ - непрохідну.

1. По ДСТУ 2500-94 знаходимо граничні відхилення виробу $\varnothing 32d9_{(-0,080)}^{(-0,142)}$.

Найбільший і найменший граничні розміри валу:

$$d_{max} = d + es = 32 + (-0,080) = 31,920 \text{ мм};$$

$$d_{min} = d + ei = 32 + (-0,142) = 31,858 \text{ мм}.$$

2. Із ДСТУ 24853-94 (табл. 3.1) для квалітету IT9 та інтервалу розмірів 30-50 мм знаходимо дані для розрахунку скоб, мкм;

-допуск на виготовлення скоби: $H_1 = 7$;

- відхилення середини поля допуску на виготовлення прохідної скоби $Z_1 = 11$;

-границя зносу прохідної скоби $Y_1 = 0$;

-допуск на виготовлення контрольних калібрів $H_p = 2,5$.

3. Із ДСТУ 24853 або з рис. 3.7 вибираємо схему розміщення полів допусків калібрів

4.Із рис. 3.12 визначаємо граничні розміри калібр-скоби

Найбільший розмір прохідної нової калібр-скоби

$$PR_{max} = d_{max} - Z_1 + H_1/2 = 31,920 - 0,0075 = 31,9125 \text{ мм}.$$

Найменший розмір прохідної нової калібр-скоби

$$PR_{min} = d_{max} - Z_1 - H_1/2 = 31,920 - 0,0145 = 31,9055 \text{ мм}.$$

Найменший розмір прохідної зношеної калібр-скоби

$$ГЗ = d_{max} + Y_1 = 31,920 + 0 = 31,920 \text{ мм}$$

Найбільший розмір непрохідної нової калібр-скоби

Найменший розмір контрольного калібр-зносу

$$K-Z_{\min} = d_{\max} + Y_1 - H_p/2 = 31,920 + 0 - 0,0015 = 31,9185 \text{ мм.}$$

Найбільший розмір контрольного робочо-прохідного калібру

$$K-РП_{\max} = d_{\max} - Z_1 + H_p/2 = 31,920 - 0,011 + 0,001 = 31,910 \text{ мм.}$$

Найменший розмір контрольного робочо-прохідного калібру

$$K-РП_{\min} = d_{\max} - Z_1 - H_p/2 = 31,920 - 0,011 - 0,0015 = 31,9075 \text{ мм}$$

Найбільший розмір контрольного непрохідного калібру

$$K-HE_{\max} = d_{\min} + H_p/2 = 31,858 + 0,0015 = 31,8595 \text{ мм.}$$

Найменший розмір контрольного непрохідного калібру

$$K-HE_{\min} = d_{\min} - H_p/2 = 31,858 - 0,001 = 31,857 \text{ мм.}$$

7. Виконавчими розмірами контрольних калібрів називають граничні розміри, за якими виготовляють нові контрольні калібри. Для визначення цих розмірів на кресленні калібру проставляють найбільший граничний розмір калібру з від'ємним відхиленням, яке дорівнює H_p

- контрольний калібр-зносу: $\text{Ø}31,921_{-0,0025}$;
- контрольний робочо-прохідний калібр: $\text{Ø} 31,910_{-0,0025}$;
- контрольний непрохідний калібр: $\text{Ø} 31,8595_{-0,0025}$.

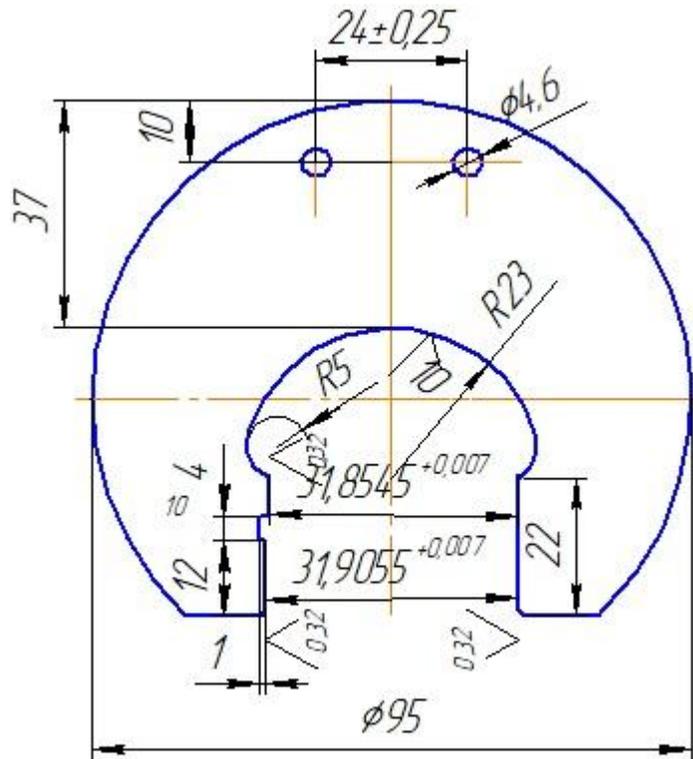


Рисунок 3.13 – Ескіз скоби для контролю вала $\text{Ø } 32d9^{(-0,080)}_{(-0,142)}$

ЗАДАЧА 3.4

Визначити виконавчі розміри робочих калібрів-скоб для контролю валу $\text{Ø}240e8$, а також виконавчі розміри контрольних калібрів.

Розв'язок.

Для контролю валу $\text{Ø}240e8$ використовують калібри скоби.

240e8ПР - прохідну і 240e8НЕ - непрохідну.

1. По ДСТУ 2500-94 (ГОСТ 25347-82) знаходимо граничні відхилення виробу $\text{Ø } 240e8^{(-0,100)}_{(-0,215)}$.

Найбільший і найменший граничні розміри валу:

$$d_{max} = d + es = 240 + (-0,100) = 239,900 \text{ мм};$$

$$d_{min} = d + ei = 240 + (-0,215) = 239,785 \text{ мм}.$$

2. Із ДСТУ 24853-94 (табл. 3.1) для квалітету IT89 та інтервалу розмірів 180-250 мм знаходимо дані для розрахунку скоб, мкм;

$$ПР_{\max} = d_{\max} - Z_1 + H_1/2 = 239,900 - 0,005 = 239,895 \text{ мм.}$$

Найменший розмір прохідної нової калібр-скоби

$$ПР_{\min} = d_{\max} - Z_1 - H_1/2 = 239,900 - 0,019 = 239,881 \text{ мм.}$$

Найменший розмір прохідної зношеної калібр-скоби

$$ГЗ = d_{\max} + Y_1 - \alpha_1 = 239,900 + 0,007 - 0,004 = 239,903 \text{ мм}$$

Найбільший розмір непрохідної нової калібр-скоби

$$НЕ_{\max} = d_{\min} + \alpha_1 + H_1/2 = 239,785 + 0,011 = 239,796 \text{ мм.}$$

Найменший розмір непрохідної нової калібр-скоби

$$НЕ_{\min} = d_{\min} + \alpha_1 - H_1/2 = 239,785 - 0,003 = 239,782 \text{ мм.}$$

5. Виконавчими розмірами скоби називають граничні розміри скоби, за якими виготовляють нову скобу. Для визначення цих розмірів на кресленні скоби проставляють її найменший граничний розмір з додатнім відхиленням, яке дорівнює H_1 .

Таким чином на кресленні скоби повинні бути проставлені розміри:

- прохідна частина скоби 240e8 ПР: $239,881^{+0,014}$;

- непрохідна частина скоби 240e8 НЕ: $239,782^{+0,014}$

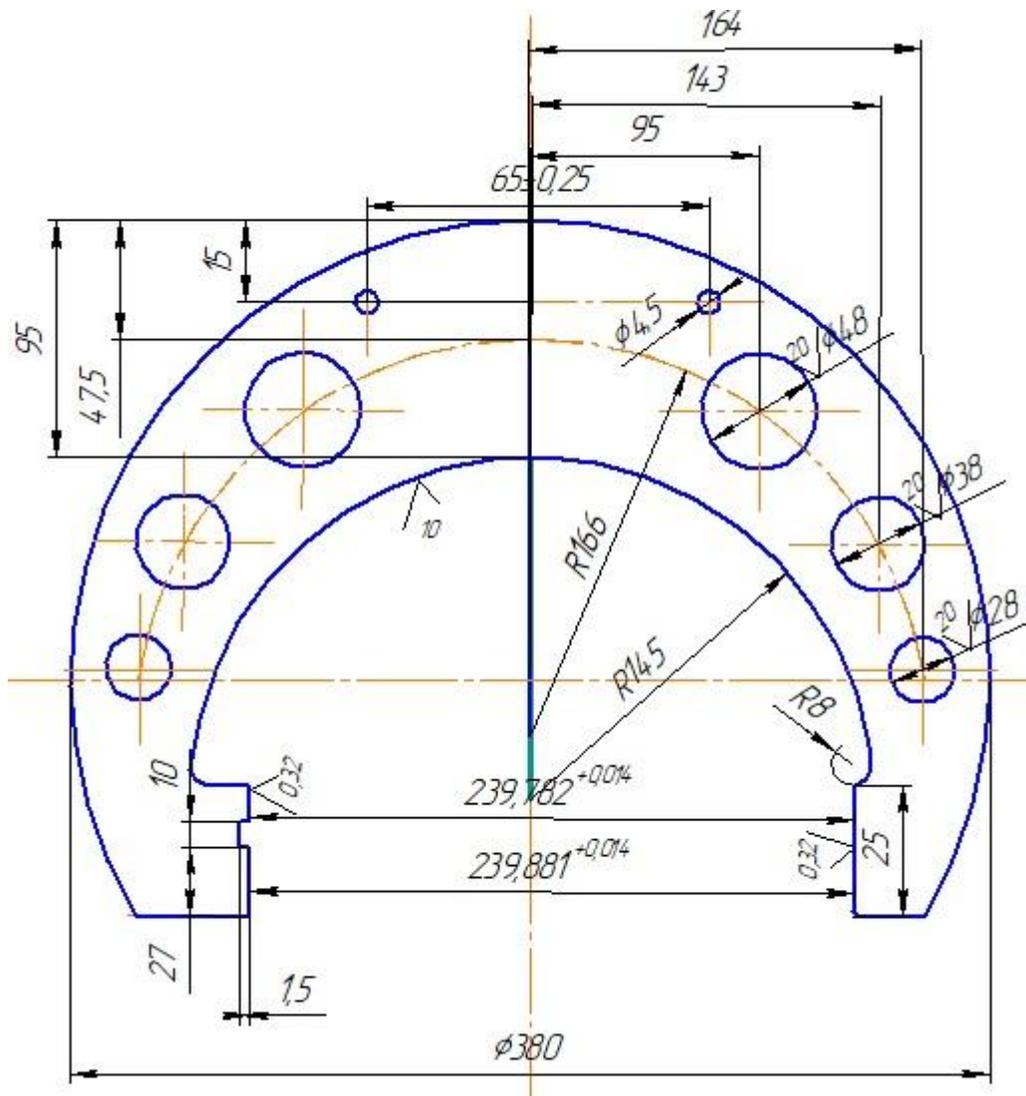


Рисунок 3.15 – Ескіз скоби для контролю вала $\varnothing 240e8$

6. Із рис. 3.14 визначаємо граничні розміри контрольних калібрів.

Найбільший розмір контрольного калібр-зносу

$$K-Z_{\max} = d_{\max} + Y_1 - \alpha_1 + N_p/2 = 239,900 + 0,007 - 0,004 + 0,0035 = 239,9065$$

мм.

Найменший розмір контрольного калібр-зносу

$$K-Z_{\min} = d_{\max} + Y_1 - \alpha_1 - N_p/2 = 239,900 + 0,007 - 0,004 - 0,0035 = 239,8995$$

мм.

Найбільший розмір контрольного робочо-прохідного калібру

$$K-PP_{\max} = d_{\max} - Z_1 + H_p/2 = 239,900 - 0,012 + 0,0035 = 239,8915 \text{ мм.}$$

Найменший розмір контрольного робочо-прохідного калібру

$$K-PP_{\min} = d_{\max} - Z_1 - H_p/2 = 239,900 - 0,012 - 0,0035 = 239,8845 \text{ мм}$$

Найбільший розмір контрольного непрохідного калібру

$$K-NE_{\max} = d_{\min} + \alpha_1 + H_p/2 = 239,785 + 0,004 + 0,0035 = 239,7925 \text{ мм.}$$

Найменший розмір контрольного непрохідного калібру

$$K-NE_{\min} = d_{\min} + \alpha_1 - H_p/2 = 239,785 + 0,004 - 0,0035 = 239,7855 \text{ мм.}$$

7 Виконавчими розмірами контрольних калібрів називають граничні розміри, за якими виготовляють нові контрольні калібри. Для визначення цих розмірів на кресленні калібру проставляють найбільший граничний розмір калібру з від'ємним відхиленням, яке дорівнює H_p

- контрольний калібр-знос: $\emptyset 239,9065_{-0,007}$;
- контрольний робочо-прохідний калібр: $\emptyset 239,8915_{-0,007}$;
- контрольний непрохідний калібр: $\emptyset 239,7925_{-0,007}$.