

ГЛАВА 8. ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ ШПОНКОВИХ З'ЄДНАНЬ

8.1 Види шпонкових з'єднань

Шпонкові з'єднання призначені для з'єднання валів між собою за допомогою спеціальних пристроїв (муфт), для з'єднання з валами та осями різних тіл обертання (зубчастих коліс, ексцентриків, шківів, маховичків тощо).

Шпонкові з'єднання з призматичними, сегментними та клиновими шпонками стандартизовані і поділяються на:

- ненапружені з призматичними та сегментними шпонками;
- напружені з клиновими шпонками.

Шпонка - це з'єднувальна деталь, що встановлюється в пазах вала та отвору і призначається для передачі обертання або взаємного зміщення під дією зовнішніх сил. Переважно шпонки розраховуються "на зріз".

Основні розміри шпонкових з'єднань за допомогою призматичних, клинових та сегментних шпонок зображені на рис. 8.1:

- а) призматичними шпонками;
- б) клиновими шпонками;
- в) сегментними шпонками.

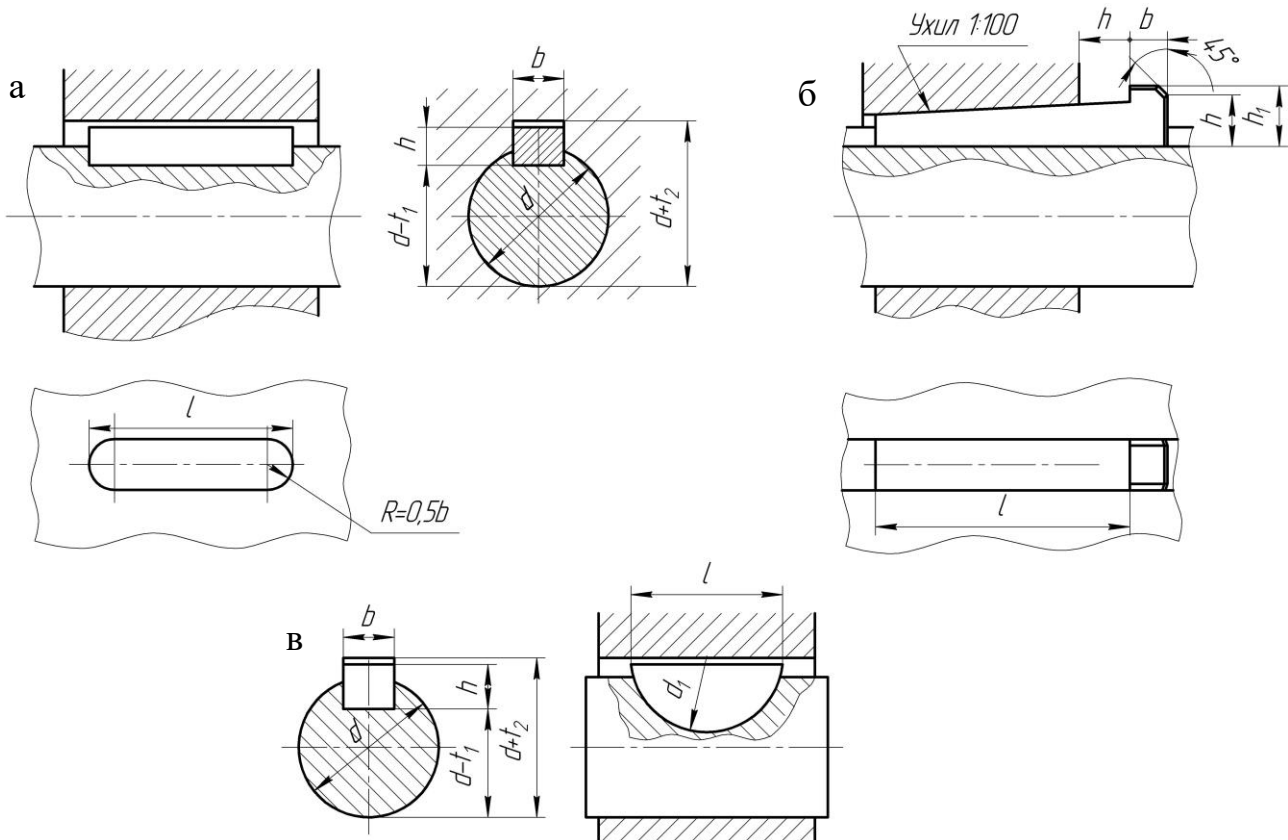


Рисунок 8.1

Розміри шпонкових з'єднань

Приклади встановлення цих типів шпонок в пазах валів і втулок зображені на рис. 8.2:

- а) призматичними шпонками;
- б) клиновими шпонками;
- в) сегментними шпонками.

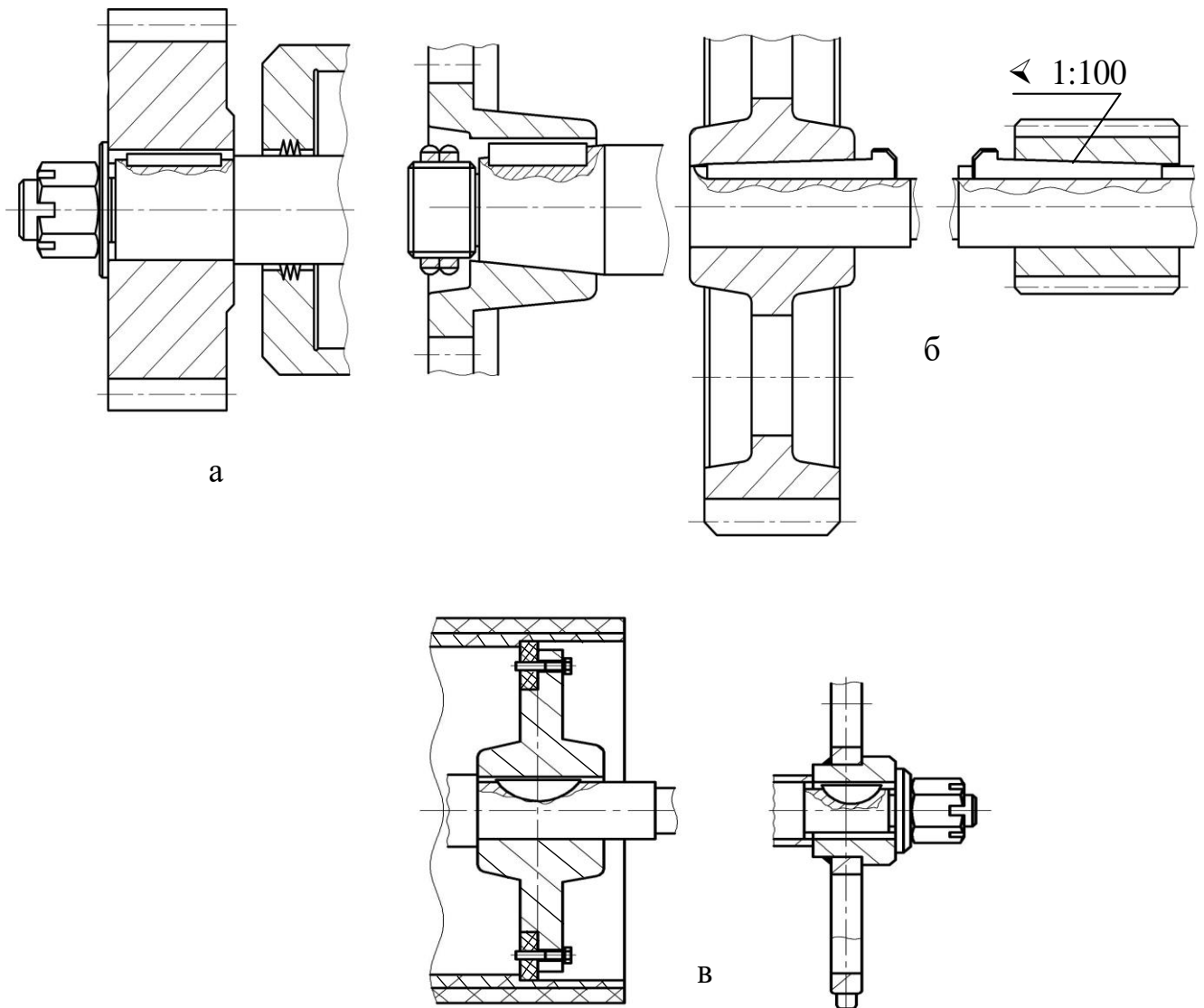


Рисунок 8.2

Приклади з'єднання деталей за допомогою шпонок

Переважно використовуються призматичні шпонки. Використання призматичних шпонок дає можливість точного центрування елементів, що спряжуються, і отримання нерухомих (в разі використання звичайних призматичних шпонок) і ковзних (в разі використання напрямних шпонок з кріпленням на валу) з'єднань.

Сегментні шпонки дають тільки нерухомі з'єднання.

З'єднання з клиновими шпонками зустрічаються значно рідше і тільки в тих випадках, коли до з'єднання не пред'являються жорсткі вимоги щодо співвісності деталей і при яких зміщення осей не мають суттєвого значення (маховики, шківни тощо).

8.2 Допуски і посадки шпонкових з'єднань

Номінальним розміром, за яким відбувається з'єднання вала і корпусу шпонкою, прийнятий розмір шпонки b . Для всіх стандартизованих шпонкових з'єднань на нього встановлене поле допуску $h9$.

Граничні відхилення по ширині b шпонки, пазів отвору та вала представлені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Граничні відхилення по ширині b та орієнтовне призначення посадок у з'єднаннях з призматичними шпонками

Елемент з'єднання	Граничні відхилення розміру b при з'єднанні						
	будь-якому	вільному		нормальному		щільному	
		на валу	у втулці	на валу	у втулці	на валу	у втулці
Шпонка	$h9$	–	–	–	–	–	
Паз	–	$H9$	$D10$	$N9$	J_S9	$P9$	
Для ширини пазів вала і втулки допускаються будь-які сполучення вказаних вище полів допусків							
Ширина шпонки	$h9$		$h9$		$h9$		
Ширина паза на валу	$P9$		$N9$		$H9; N9$		
Ширина паза у втулці	J_S9		$D10; J_S9$		$D10$		
Призначення посадок	Для одиничного та серійного виробництва		Для серійного та масового виробництва		Для направляючих шпонок		
Примітка. Для термооброблених деталей допускаються граничні відхилення розміру ширини паза вала $H11$, якщо це не впливає на працездатність з'єднання.							

Згідно з номінальним розміром b встановлено 3 види з'єднань (рис. 8.3):

– **вільне** – для отримання нерухомих посадок, які застосовуються при утруднених умовах складання (вільне з'єднання для сегментних шпонок не передбачається);

– **нормальне** – для отримання нерухомих розбірних з'єднань при сприятливих умовах складання;

– **щільне** – для отримання нерухомих з'єднань з напруженням при складанні, що працюють при реверсивних навантаженнях.

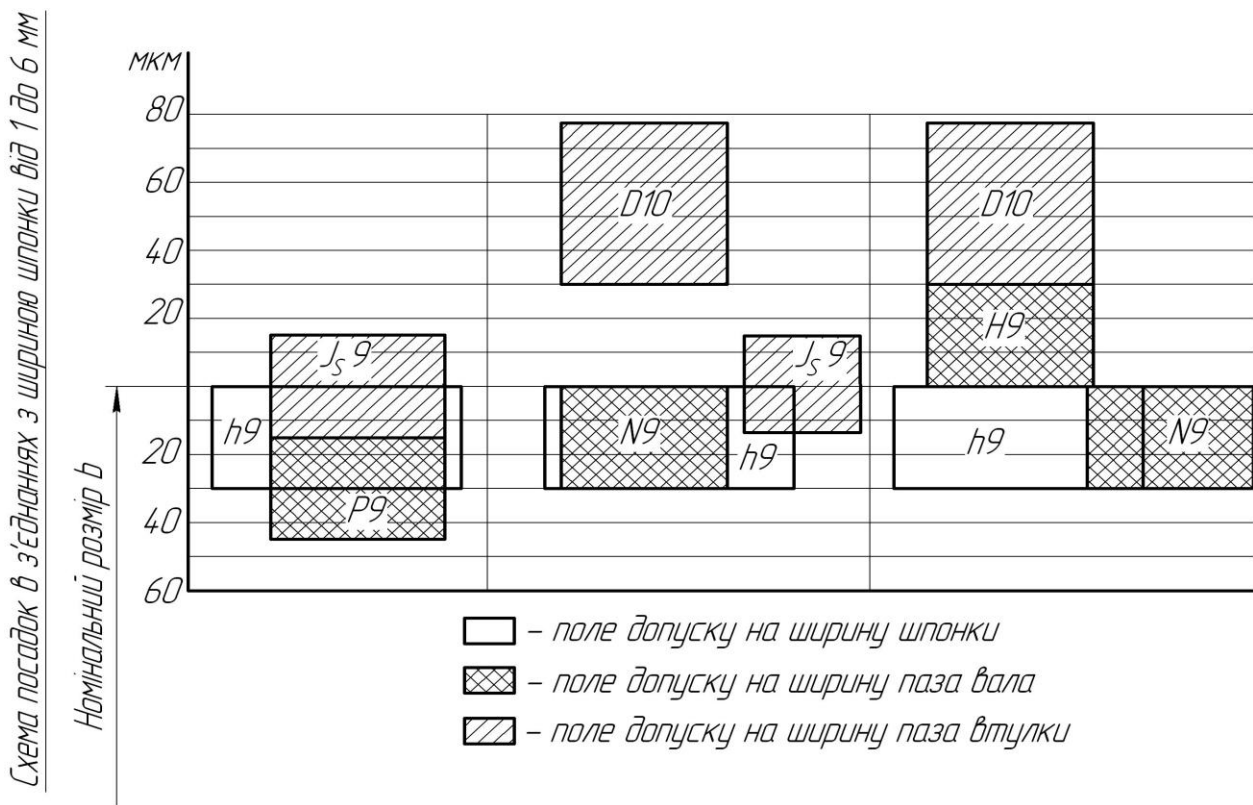


Рисунок 8.3

Типи шпонкових з'єднань

Для шпонкових з'єднань із сегментними шпонками граничні відхилення розмірів та рекомендації по вибору посадок дані в табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Граничні відхилення розмірів та орієнтовне призначення посадок в з'єднаннях із сегментними шпонками

Елемент з'єднання	Поля допусків	
Ширина шпонки	$h9$	$h9$
Ширина паза на валу	$P9$	$N9$
Ширина паза у втулці	$Js9$	$Js9$
Призначення посадок	Для одиничного і серійного виробництва	Для серійного і масового виробництва

Шпонки переважно з'єднуються з валами по ширині шпонки нерухомою посадкою, а з втулкою - однією з рухомих посадок.

Натяг потрібний для фіксування положення шпонки при експлуатації, а зазор - для компенсації неминучих похибок пазів та їхнього перекосу.

8.3 Схеми контролю шпонкових з'єднань

Контроль шпонкових з'єднань відбувається за допомогою спеціальних граничних калібрів; ширина пазів вала і втулки b перевіряється пластинами, які мають прохідний та непрохідний бік (рис. 8.4, а); розмір $d + t_2$ отвору -

пробками зі ступінчастою шпонкою (рис. 8.4, б); глибина паза вала (розмір t_1) перевіряється кільцевими калібрами, які мають стрижень з прохідним та непрохідним ступенем.

Допуски цих типів калібрів приймаються рівними з допусками гладких калібрів (маючи на увазі залежні допуски розташування) - див. ГОСТ 24109-80.

Симетричність пазів відносно осьової площини перевіряють комплексними калібрами: отвору - пробкою із шпонкою (рис. 8.4, в); а вала - накладною призмою з контрольним стрижнем (рис. 8.4, г).

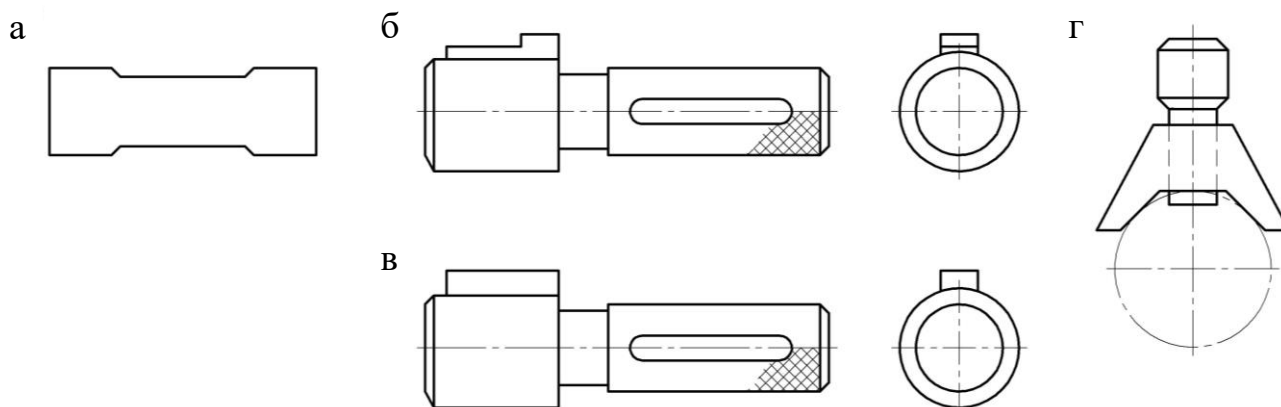


Рисунок 8.4

Калібри для контролю шпонкових деталей

8.4 Позначення шпонкових з'єднань

На рис. 8.5, а показаний приклад позначення шпонкового пазу на кресленні вала, на рис. 8.5, б - приклад позначення шпонкового вільного з'єднання призматичною шпонкою.

Умовне позначення шпонок призматичних регламентує ГОСТ 23360-78, наприклад:

1) Шпонка призматична виконання 1, розміри (мм) $b \times h = 18 \times 11$, довжина $l = 100$:

Шпонка $18 \times 11 \times 100$ ГОСТ 23360-78;

те ж саме 2 (3) виконання:

Шпонка 2 (3) - $18 \times 11 \times 100$ ГОСТ 23360-78.

Умовне позначення сегментних шпонок:

Сегментна шпонка 1 виконання, перерізом (мм) $b \times h = 4 \times 6,5$:

Шпонка $4 \times 6,5$ ГОСТ 24071-80;

те ж саме 2 виконання, перерізом: $b \times h_1 = 4 \times 5,2$ ($h_1 = 0,8h$):

Шпонка 2 - $4 \times 5,2$ ГОСТ 24071-80.

Умовне позначення клинових шпонок виконують за ГОСТ 24068-80
 клинова шпонка 1 виконання (з голівкою) та розмірами $b = 18$ мм, $h = 11$ мм, $l = 100$ мм:

Шпонка $18 \times 11 \times 100$ ГОСТ 24068-80;

те ж саме 2 виконання:

Шпонка 2- $18 \times 11 \times 100$ ГОСТ 24068-80.

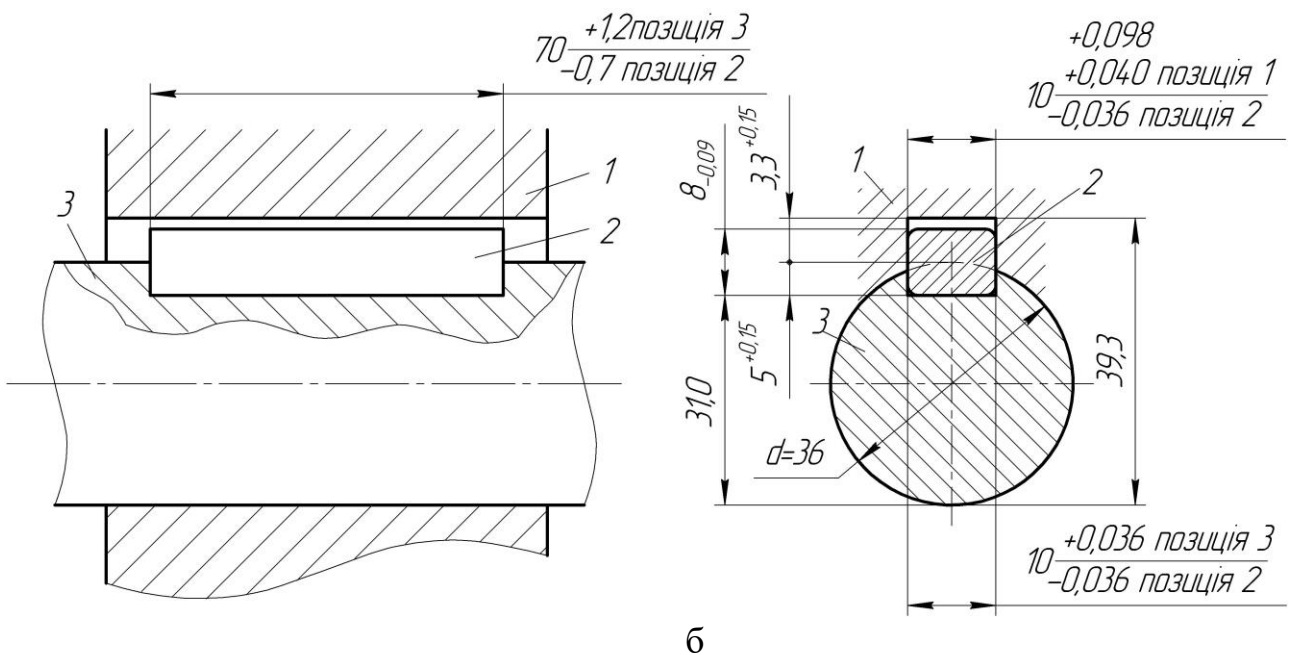
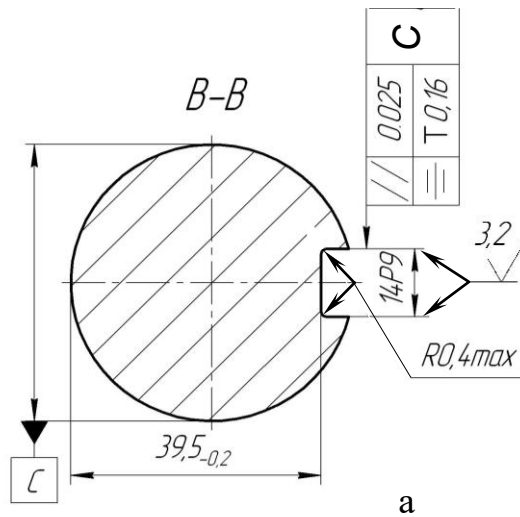


Рисунок 8.5

Приклади позначення шпонкових деталей та з'єднань

8.5 Контрольні запитання

1. Як вибирають допуски шпонкових з'єднань у залежності від характеру роботи?
2. Зобразити графічно схеми розташування полів допусків шпонкової посадки і показати найбільші і найменші зазори і натяги між шпонкою і пазами вала і втулки.
3. Чим і як контролюється ширина і глибина пазів деталей шпонкового з'єднання?

8.6 Теми для самостійного вивчення

1. Тангенціальні шпонкові з'єднання [6, С. 232 - 234; С. 243 - 248].