

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії та комп'ютерних технологій



Кафедра «Технічний сервіс в АПК»

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА
ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

Методичні вказівки до практичної роботи №18, 20
на тему: «**ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ ШПОНОЧНИХ**
І ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ»

напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування»

ОКР Бакалавр
(на основі повної загальної середньої освіти)

2018

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.
Методичні вказівки до практичної роботи №18,20 на тему:
«ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ ШПОНОЧНИХ І ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ»
для студентів напрям підготовки 6.050503 «Машинобудування» ОКР
Бакалавр (на основі повної загальної середньої освіти) Таврійський
державний агротехнологічний університет, 2018.— 16 с.

Розробили: к.т.н., проф. Серий І.С.,
к.т.н., доц. Паніна В.В.,
ас. Полудненко О.В.

Рецензент: доц. Дашивець Г.І.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри
“Технічний сервіс в АПК” .
Протокол № від .2018 р.

Схвалено і рекомендовано до впровадження в навчальний процес
методичною комісією факультету інженерії та комп'ютерних
технологій
Протокол № від .2018 р.

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ ШПОНОЧНИХ І ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ

Практична робота №18,20

МЕТА РОБОТИ: Засвоїти принципи призначення посадок шпонкових і шліцьових з'єднань, визначення по таблицям стандартів числових значень відхилів, позначення їх на креслениках, ознайомитися зі засобами вимірювання та контролю.

1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки до роботи

В процесі підготовки до виконання роботи студент повинен вивчити основні поняття взаємозамінності шпонкових і шліцьових з'єднань, засоби і методи їх контролю.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Які параметри шпонки, паза валу і паза втулки, усі розміри, що обмежені допусками?

1.2.2 Які три види з'єднань шпонок з пазами по ширині (розмір «в» в залежності від умов експлуатації і характеру виробництва?

1.2.3 Які є посадки шпонкового з'єднання в залежності від вида з'єднання?

1.2.4 Чому шпонка з пазом вала з'єднується більш щільно, ніж з пазом втулки?

1.2.5 Які допуски розташування шпоночних пазів необхідно вказувати на креслениках деталей?

1.2.6 Коли застосовується центрування шліцьового з'єднання по зовнішньому діаметру D , по внутрішньому діаметру d , по боковим сторонам шліців b ?

1.2.7 Які засоби вимірювання використовуються для диференційованого і комплексного контролю деталей шпонкових та шліцьових з'єднань.

1.3 Рекомендована література

1. Сірий І.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник/ І.С. Сірий. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.
2. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.-2-е изд., перераб. и доп./ И.С. Серый -М.: Агропромиздат, 1987.-367с.
3. Сірий І.С., Колісник В.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання./ І.С. Сірий -Київ.:Урожай, 1995.-264с.
4. Допуски и посадки. Справочник под. редакцией Мягкова В.Д. Л.Машностроение,1982.
5. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебник для втузов/А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов.-6-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1986.– 352 с.

2 ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

1. З'ясувати основні поняття та визначення взаємозамінності шпонкових і шліцьових з'єднань.
2. Ознайомитись з методами та засобами вимірювання шпонкових і шліцьових з'єднань.

2.2 Вихідні дані до виконання роботи

2.2.1 Взаємозамінність шпоночних з'єднань

Задача 1.

Для шпонкового з'єднання (шпонка призматична) призначити посадки параметрів, що спряжуються, обрати відхили параметрів шпонки, пазів валу, втулки. Привести

схему розташування полів допусків по ширині b . На ескізах з'єднань і деталей позначити посадки і поля допусків і відхили, допуски розташування.

Вихідні дані:

Діаметр вала $d_n=40$ мм. Шпоночне з'єднання нормальне (масове виробництво).

По таблиця стандарту ГОСТ 24071-80 визначаємо основні параметри деталей шпонкового з'єднання [4]:

а) Розміри шпонки

$$b \times h = 12 \times 8 \text{ мм};$$

$$\lambda = 80 \text{ мм};$$

$$\lambda = (1,5 \dots 2)d$$

;

б) глибина паза вала

$$t_1 = 5,0 \text{ мм};$$

$$d - t_1 = 40 - 5 = 35 \text{ мм};$$

в) глибина паза втулки

$$t_2 = 3,3 \text{ мм};$$

$$d + t_2 = 40 + 3,3 = 43,3 \text{ мм}$$

Для нормального шпонкового з'єднання по ширині b призначаємо граничні відхили [4, табл.4.65, с.237].

Ширина шпонки

$$b = 12h9 = 12h9_{(-0,043)}^0 \text{ мм};$$

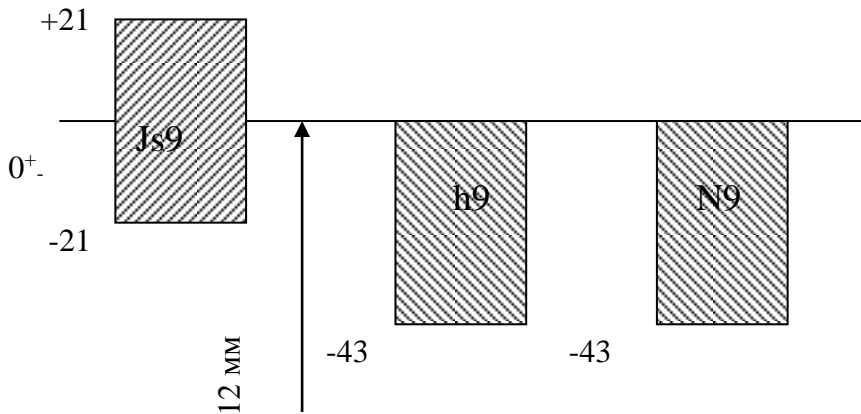
Ширина паза вала

$$b = 12N9^{(0_{-0,043})} \text{ мм};$$

Ширина паза втулки

$$b = 12JS9(\pm 0,021) \text{ мм};$$

Будуємо схему розташування полів допусків



Визначаємо граничні зазори і натяги між шпонкою і пазом втулки:

$$S_{\max} = ES - ei, \quad (1)$$

$$S_{\max} = 0,021 - (-0,043) = 0,064 \text{ мм}$$

$$N_{\max} = es - EI, \quad (2)$$

$$N_{\max} = 0 - (-0,021) = 0,021 \text{ мм}$$

Визначаємо граничні зазори або натяги між шпонкою і пазом валу:

$$N_{\max} = 0 - (-0,043) = 0,043 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = 0 - (-0,043) = 0,043 \text{ мм}$$

Призначаємо граничні відхили непосадочних параметрів [4, табл.4.54, с.238].

Висота шпонки

$$h = 8h11 \begin{pmatrix} 0 \\ -0,09 \end{pmatrix} \text{ мм};$$

Глибина паза вала

$$t_1 = 5H12 \begin{pmatrix} +0,120 \\ 0 \end{pmatrix};$$

$$d - t_1 = 35 \begin{pmatrix} 0 \\ -0,300 \end{pmatrix} \text{ мм}$$

Глибина паза втулки

$$t_2 = 3,3H12 = 3,3 \begin{pmatrix} +0,120 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ мм}$$

Розмір

$$d + t_2 = 43,3 \begin{pmatrix} +0,300 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ мм};$$

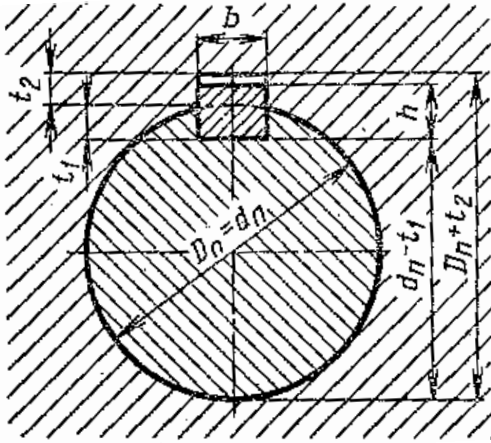
Довжина паза валу

$$\lambda = 80H15 \begin{pmatrix} +1,200 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ мм};$$

Довжина шпонки

$$\lambda = 80h14 \begin{pmatrix} 0 \\ -0,740 \end{pmatrix} \text{ мм};$$

Ескіз шпоночного з'єднання



Позначення: шпонка 12×8 ГОСТ 24071-80.

2.2.2 Взаємозамінність шліцьових з'єднань

Задача 2.

Для заданого шліцьового з'єднання по таблицям встановити граничні відхилення деталей. Привести ескізи деталей з позначенням полів допусків і граничних відхилів.

Умовне позначення шліцьового з'єднання

$$D - 8 \times 46 \times 54 \frac{H8}{h7} \times 9 \frac{D9}{h9}$$

де D – елемент центрування;

8 – кількість шліців;

46 – внутрішній діаметр з'єднання;

54 – зовнішній діаметр з'єднання;

9 – ширина шліца;

$H8$ – поле допуску зовнішнього діаметра втулки;

$h7$ – поле допуску зовнішнього діаметра валу;

$D9$ – поле допуску на ширину шліца втулки;

h9 - поле допуску на ширину шліца валу.

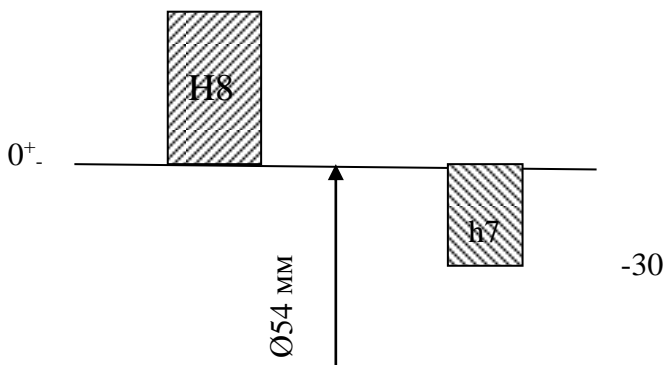
Визначаємо відхили посадочних і непосадочних параметрів по ГОСТ [4 с.250 табл.4.71].

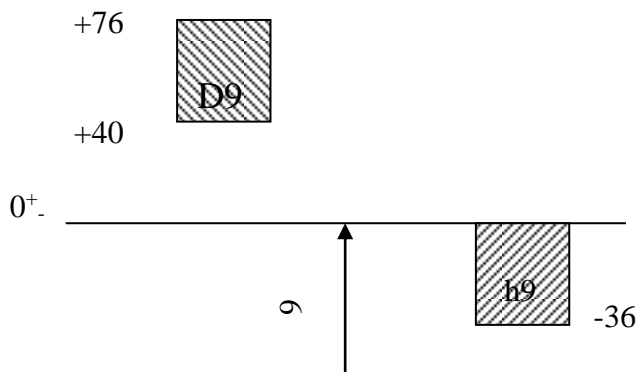
$d_1 = 42,7$ мм не менше; $b = 9$ мм

Таблиця 1 – Розміри і відхили параметрів деталей шліцевого з'єднання

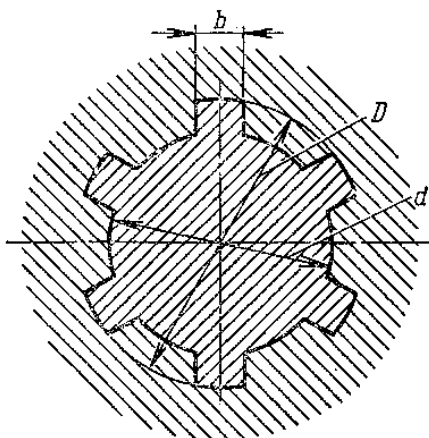
№п\п	Найменування параметрів	Позначення розмірів і посадок	Відхили, мм	
			верхній	нижній
1	2	3	4	5
А.	Центруючий елемент			
	1. Отвір	54H8	+0,046	0
	2. вал	54h7	0	-0,030
	3. ширина паза втулки	9D9	+0.076	+0.040
	4. товщина шліца вала	9h9	0	-0.036
	В.	Нецентруючий елемент		
	1. Отвір	46H11	+0,160	0
	2. вал	46	Не менее 42,6	

Схема розташування полів допусків посадочних розмірів +46





Ескіз шліцьового з'єднання



З'єднання $D - 8 \times 46 \times 54 \frac{H8}{h7} \times 9 \frac{D9}{h9}$

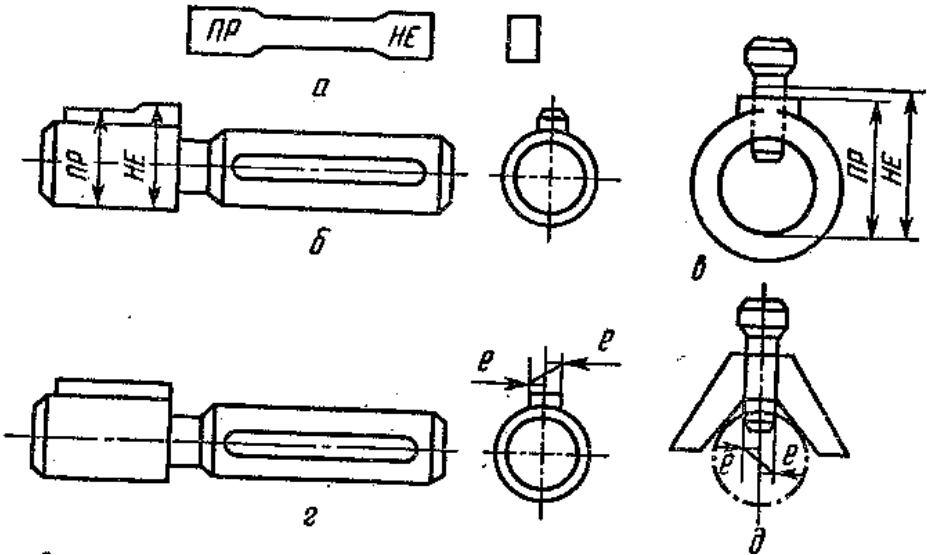
Вал $D - 8 \times 46 \times 54 h7 \times 9 h9$

Отвір $D - 8 \times 46 H11 \times 54 H8 \times 9 D9$

Засоби і методи контролю деталей шпонкових і шліцьових з'єднань.

Для усіх параметрів, для котрих знайдені граничні відхили, вказують необхідні засоби і методи вимірювання, диференційованого і комплексного контролю.

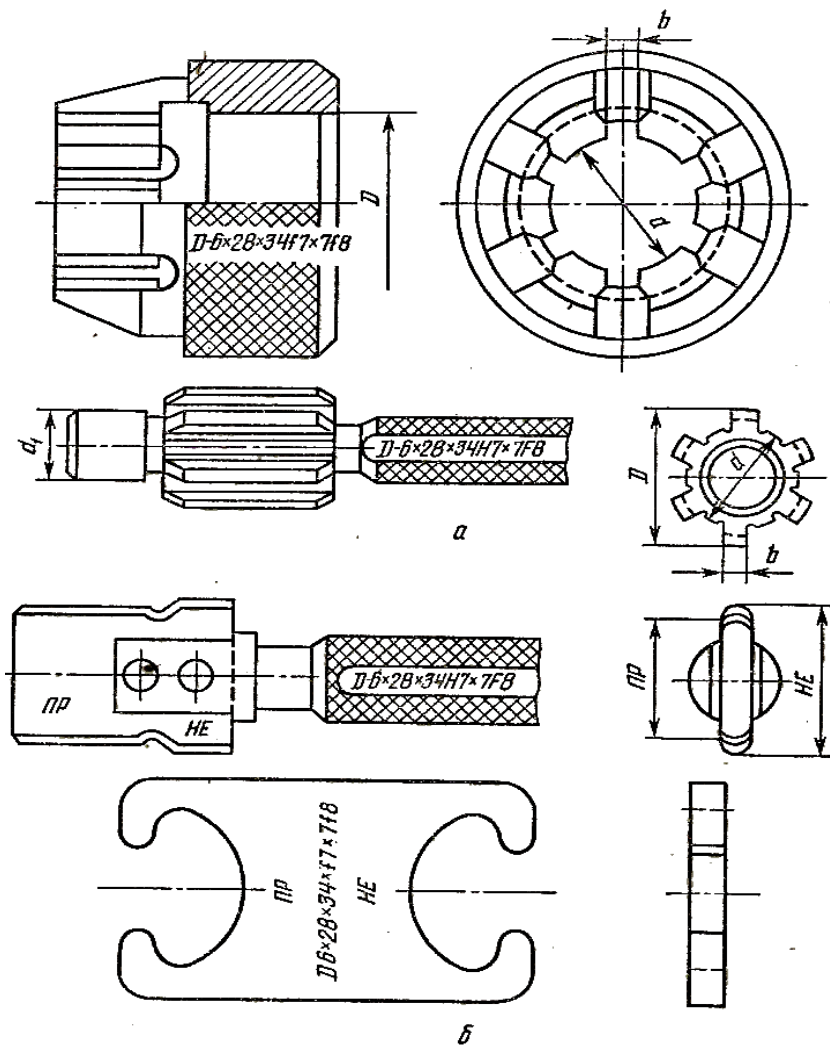
2.2.3 Засоби вимірювання шпоночних з'єднань



- а) пластина для перевірки паза валу і втулки; б) для контролю розміру від образуючої циліндричної поверхні втулки до дна пазу; в) кільцеві калібри для перевірки глибини паза валу; г) пробкою зі шпонкою перевіряють симетричність розташування паза відносно осевої площини перевіряють во втулці; д) цей же парамет у валі перевіряють накладною призмою з контрольним стрижнем

Рисунок 1- Калібри для контролю деталей шпонкових з'єднань

2.2.4 Засоби вимірювання шліцевих з'єднань



а) для комплексного контролю; б) для поелементного контролю
Рисунок 2 – Калібри для шліцевого з'єднання

2.3 Питання для самоконтролю

1. У З'ЄДНАННІ З ПРИЗМАТИЧНОЮ ШПОНКОЮ ПОСАДКОВИМ РОЗМІРОМ Є:

- a [] висота шпонки
- b [] ширина шпонки
- c [] довжина шпонки

2. НА ШИРИНУ ШПОНКИ ВСТАНОВЛЕНО ПОЛЕ ДОПУСКУ:

- a [] h11
- b [] h7
- c [] h9

3. ДОПУСК ПАРАЛЕЛЬНОСТІ ПАЗА І ВІСІ ШПОНКОВОГО З'ЄДНАННЯ ПРИЗНАЧАЮТЬ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД:

- a [] допуску на довжину паза
- b [] допуску на висоту паза
- c [] допуску на ширина паза

4. ЕЛЕМЕНТОМ ЦЕНТРУВАННЯ ШЛІЦЬОВОГО З'ЄДНАННЯ

$$D - 8 \times 32 \times 36 \frac{H7}{f8} \times 6 \frac{D9}{f7} \text{ е:}$$

- a [] зовнішній діаметр
- b [] внутрішній діаметр
- c [] бічні сторони шліців

5. ДЛЯ ШЛІЦЬОВОЇ ВТУЛКИ
 $d - 8 \times 32H7 \times 36H12 \times 6D9$ ВКАЖІТЬ ПОЛЕ
ДОПУСКУ ЕЛЕМЕНТУ ЦЕНТРУВАННЯ:

a [] H12

b [] D9

c [] H7

6. ДЛЯ ШЛІЦЬОВОЇ ВТУЛКИ
 $d - 8 \times 32H7 \times 36H12 \times 6D9$ ВКАЖІТЬ ПОЛЕ
ДОПУСКУ НА БІЧНІ СТОРОНИ ШЛІЦІВ:

a [] H12

b [] D9

c [] H7

7. ДЛЯ ШЛІЦЕВОГО З'ЄДНАННЯ
 $D - 8 \times 32 \times 36 \frac{H7}{f8} \times 6 \frac{D9}{f7}$ ВКАЖІТЬ ПОСАДКУ
ЕЛЕМЕНТУ ЦЕНТРУВАННЯ

a [] H7/f8

b [] D9/f7

c [] H11/a11

8. ДОПУСК СІМЕТРИЧНОСТІ ПАЗА І ВІСІ ШПОНКОВОГО
З'ЄДНАННЯ ПРИЗНАЧАЮТЬ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД:

a [] допуску на довжину паза

b [] допуску на висоту паза

c [] допуску на ширина паза

9. ДЛЯ ШЛІЦЕВОГО З'ЄДНАННЯ

$D - 8 \times 32 \times 36 \frac{H7}{f8} \times 6 \frac{D9}{f7}$ ВКАЖІТЬ ПОСАДКУ НА

БІЧНІ СТОРОНИ ШЛІЦІВ

a H7/f8

b D9/f7

c H11/a11

10. ЕЛЕМЕНТОМ ЦЕНТРУВАННЯ ШЛІЦЬОВОГО З'ЄДНАННЯ

$d - 8 \times 32 \frac{H7}{f7} \times 36 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{h9}$ є:

a зовнішній діаметр

b внутрішній діаметр

c бічні сторони шліців

