Міністерство освіти і науки України

Мирогощанський аграрний фаховий коледж

ІНСТРУКЦІЙНА КАРТА

Для проведення лабораторно-практичних занять

З курсу - Інженерна механіка

Робоче місце - Практична робота № 7
Назва роботи - Розрахунки рознімних з'єднань на міцність.

Тривалість заняття 80 хв

Викладач _____Корнелюк А.І.

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічних дисциплін
Протокол № ____ від “____” _____20__ р.

Голова комісії _____ Мельник О.М

Практична робота 7

Розрахунки рознімних з'єднань на міцність.

Мета. Виробити уміння і навички розрахунків рознімних з'єднань на міцність

Навчально-методичне забезпечення: інструкційна картка.

Література: Ердеді О.О. та ін. Технічна механіка. - К.: Вища школа, 1983.

Зміст і послідовність виконання роботи

Розрахунок на міцність шпонкових з'єднань.

Шпонка призначена для передачі обертального моменту від валу до маточини насадженого на нього колеса (втулки) або навпаки. Основні типи шпонок стандартизовані за ГОСТ 23360-78.

Підібрати призматичну шпонку для передачі моменту від сталевої шестерні до вала (рис. 1) і перевірити шпонкове з'єднання на міцність за умови, якщо відомий діаметр валу d, довжина маточини L і обертальний момент T, який передається шпонковим з'єднанням, і матеріали вала і маточини.

Вихідні дані для розрахунків в табл.1.

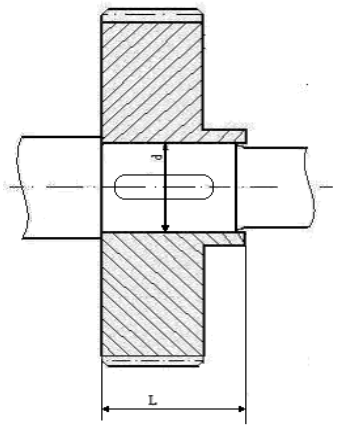


Рис.1. Шпонкове з’єднання.

Таблиця 1

Завдання до розрахунків шпонкового з'єднання.

Варіант	*d,мм*	*L,мм*	*T,Нмм*	Матеріал		Вид шпонки
				вала	маточини колеса	
1	25	40	100	сталь 45	сталь 45Х	з округлими

						торцями
2	32	68	200	сталь 45	сталь 45Х	з округлими торцями
3	35	50	150	сталь 40Х	сталь 45Х	з округлими торцями
4	42	60	260	сталь 40Х	сталь 45Х	з округлим одним торцем
5	45	30	270	сталь 40Х	сталь 45Х	з округлим одним торцем
6	55	80	250	сталь 20	СЧ15	з округлим одним торцем
7	60	105	400	сталь 20	СЧ15	з двома плоскими торцями
8	20	36	50	сталь 20	СЧ15	з двома плоскими торцями
9	30	42	80	сталь 35Х	алюміній	з двома плоскими торцями
10	40	80	300	сталь 35Х	алюміній	з округлими торцями

Приклад рішення

Дано: Діаметр вала *d=40мм*; довжина маточини *L=50мм*; обертальний момент; *T=220Нмм,* матеріал валу сталь 45; матеріал маточини сталь 45Х.

1. Приймаємо для шпонки матеріал - сталь 45.

2. Відповідно до діаметра вала d за ГОСТ 23360-78 (табл. 2) приймаємо призматичну шпонку з розміром перерізу $b \times h$. При *d=40мм*, $b \times h = 12 \times 8$.

де b – ширина шпонки, мм;

h – висота шпонки, мм;

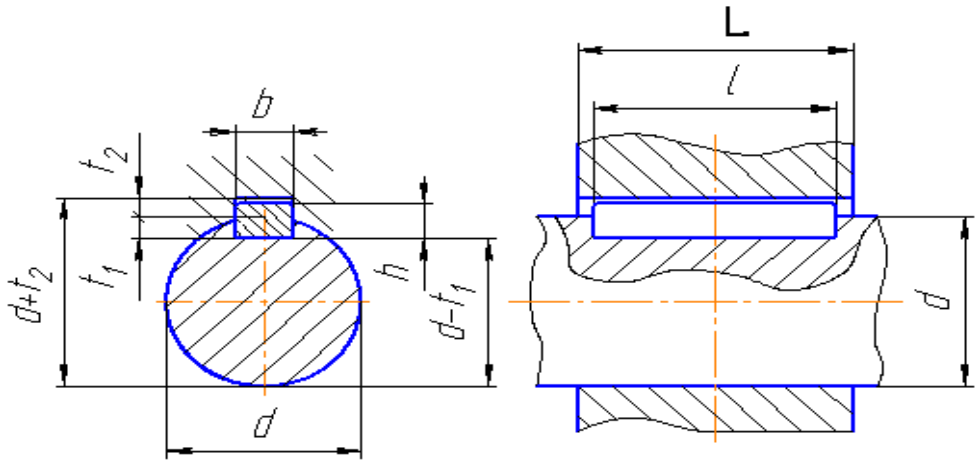


Рис. 2 Схема шпонкового з'єднання.

Таблиця 2 Шпонки призматичні (ГОСТ 23360-78)

Діаметр вала *d,мм*		Переріз шпонки, *мм*		Довжина *l,мм*	Фаска, sx45^0	Глибина паза, *мм*	
Більше	До	b	h			t_1	t_2
6	8	2	2	6–20	0,16–0,25	1,5	1,0
8	10	3	3	6–36		1,8	1,4
10	12	4	4	8–45		2,5	1,8
12	17	5	5	10–56	0,25-0,4	3,0	2,3
17	22	6	6	14–70		3,5	2,8
22	30	8	7	18–90		4,0	3,3
30	38	10	8	22–110	0,4-0,6	5,0	3,3
38	44	12	8	28–140		5,0	3,3
44	50	14	9	36–160		5,5	3,8
50	58	16	10	45–180		6,0	4,3
58	65	18	11	50–200		7,0	3,4
65	75	20	12	56-220	0,6-0,8	7,5	4,9
75	85	22	14	63-250		9,0	5,4
85	95	25	14	70-280		9,0	5,4
95	110	28	16	80-320		10,0	6,4
110	130	32	18	90-360		11,0	7,4
130	150	36	20	100-400	1,0-1,2	12,0	8,4
150	170	40	22	100-400		13,0	9,4
170	200	45	25	110-450		15,0	10,4

200	230	50	28	125-500		17,0	11,4
230	260	56	32	140-500	1,6-2,0	20,0	12,4
260	290	63	32	160-500		20,0	12,4

Стандартный ряд довжин шпонок l :

6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90,100,110,125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450.

3. Визначаємо довжину шпонки.

Довжина шпонки l повинна бути на $5 \div 10$ мм менше довжини маточини деталі насаджуваної на вал. Довжина маточини *L=50мм*. Приймаємо за ГОСТ 23360-78 (по табл. 2). *l*=45мм.

4. Вибрану шпонку перевіряємо на зминання її бічних сторін.

$$\sigma = \frac{2 \cdot T \cdot 10^3}{d \cdot l_p \cdot (h - t_1)} \leq [\sigma_{зм}] \qquad (1)$$

де t_1- величина заглиблення шпонки у вал, мм за ГОСТ 23360-78;

t_1=*5мм*

l_P – робоча довжина шпонки, мм;

$[\sigma_{зм}]$= - допустиме напруження на зминання, залежне від прийнятого матеріалу маточини.

Робоча довжина шпонки залежить від форми шпонки:

$l_P = l$ - для шпонки з плоскими торцями;

$l_P = l - 0{,}5 \cdot b$ - для шпонки з одним округлим і іншим плоским торцем;

$l_P = l - b$ - для шпонки з округлими торцями;

Допустиме напруження на зминання при постійному навантаженні з'єднання сталевого вала і шпонки залежно від матеріалу маточини приймають наступним:

При сталевій маточині $[\sigma_{зм}]$= 100÷ 150 МПа;

При чавунній і алюмінієвій $[\sigma_{зм}]$= 60÷ 90 МПа ;

При текстолітовій і з деревопластика $[\sigma_{зм}]$=15÷25 МПа ;

Приймаємо призматичну шпонку з округлими торцями.
Визначаємо робочу довжину шпонки:

$$l_P = l - b = 50 - 12 = 38 мм$$

Приймаємо l_P =36мм за ГОСТ 23360-78 (по табл. 2)

$$\sigma = \frac{2 \cdot 220 \bullet 10^3}{40 \bullet 36 \cdot (8-5)} = 111,85 \text{ МПа} \leq 150 \text{ МПа}$$

$$\sigma = 111,85 \text{ МПа} \leq 150 \text{ МПа}$$

Умова міцності на зминання виконана.

Остаточно приймаємо призматичну шпонку з округлими торцями 12х8х45 ГОСТ 23360-78.