

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра технологии машиностроения

Составитель
О. Н. Дегтярева

ВЫБОР ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ

**Методические указания к практическому занятию № 11
по дисциплине «Метрология, стандартизация
и сертификация»**

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2025

Рецензенты:

Кудреватых А. В., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой эксплуатации автомобилей, председатель учебно-методической комиссии специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Махалов М. С., кандидат технических наук, доцент кафедры технологии машиностроения ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Дегтярева Ольга Николаевна

Выбор шпоночного соединения : методические указания к практическому занятию № 11 по дисциплине «**Метрология, стандартизация и сертификация**» для студентов специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Кафедра технологии машиностроения ; составитель О. Н. Дегтярева. – Кемерово : КузГТУ, 2025. – 1 файл (482 Кб). – Текст : электронный.

В методических указаниях изложен теоретический материал по теме практического занятия, индивидуальные варианты задания, рассмотрен пример выполнения. Приведены контрольные вопросы.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева, 2025

© Дегтярева О. Н., составление,
2025

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

ВЫБОР ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ

1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Цель занятия – проверить и закрепить знания о шпоночных соединениях, их нормировании.

Содержание занятия:

- выбрать исходные данные по номеру варианта (табл. 1);
- выбрать параметры элементов шпоночного сопряжения;
- по виду соединения назначить поля допусков для параметров шпоночного сопряжения;
- построить схемы расположения полей допусков для всех элементов шпоночного сопряжения;
- изобразить соединение в сборе и отдельно вал и втулку, обозначить размеры и посадки.

Таблица 1

<i>По первой цифре номера варианта</i>										
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
l , мм	50	60	100	110	110	120	140	150	160	170
d , мм	38	67	60	71	75	90	110	100	95	105
<i>По второй цифре номера варианта</i>										
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид соединения с деталью	Свободный	Нормальный	Плотный	Свободный	Нормальный	Плотный	Свободный	Нормальный	Плотный	Свободный

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Шпонки применяют для соединения с валами зубчатых колес, шкивов ременных передач, муфт, маховиков и других деталей машин. Обычно шпоночные соединения применяют, когда

необходимо передать незначительные крутящие моменты и к точности центрирования соединяемых деталей не предъявляют высоких требований.

Использование призматических шпонок дает возможность более точно центрировать сопрягаемые элементы и получать подвижные и неподвижные соединения.

Размеры, допуски и посадки для соединений с призматическими шпонками установлены ГОСТ 23360-78.

Шпоночные соединения (рис. 1) используются обычно для соединения с валом диаметром от 6 до 500 мм.

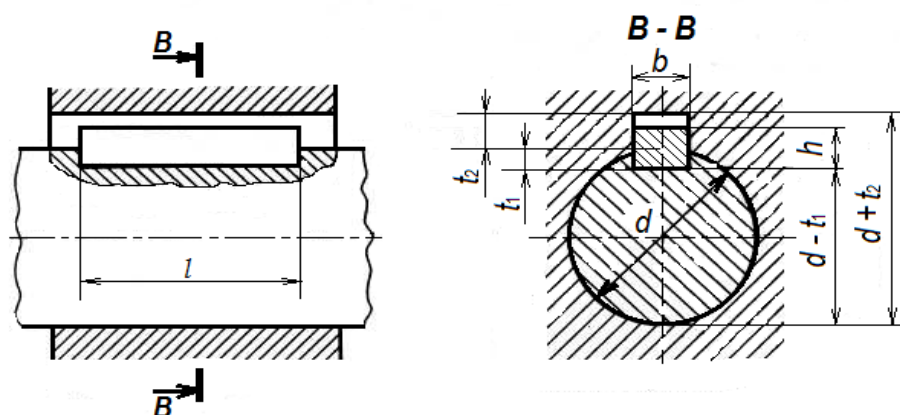


Рис. 1. Шпоночное соединение с призматической шпонкой

Основными размерами призматических шпонок являются ширина – b , высота – h и длина – l .

Нормирование точности шпонок (валов) производится в зависимости от их габаритных размеров. Для ширины шпонки (b) нормируется одно поле допуска $h9$, для высоты (h) – обычно поле допуска $h9$ и $h11$ (для шпонок высотой от 2 до 6 мм – $h9$, для шпонок высотой свыше 6 мм – $h11$) и для длины (l) – поле допуска $h14$.

Нормирование точности шпоночных пазов на валу и во втулке (отверстия) задаются в зависимости от вида соединения, которые разделяются на три группы с различными требованиями к точности ширины пазов.

Нормальное соединение – это соединение с переходной посадкой с большей вероятностью получения зазора. Для этих со-

единений поле допуска $N9$ задается для паза на валу J_s9 – для паза во втулке.

Свободное соединение – это соединение с гарантированным зазором. Для этих соединений точность нормируется полем допуска $H9$ для ширины паза на валу и $D10$ во втулке.

Плотное соединение – это соединение с переходной посадкой и с приблизительно равной вероятностью зазоров и натягов. В этих соединениях для пазов вала и втулки нормируется одинаковое поле допуска $P9$.

На длину паза установлено одно поле допуска $H15$.

Посадки шпоночного соединения, так же как и для гладких сопряжений, не нормируются. Сопряжения шпонок с валом и втулкой производится в системе вала.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

3.1. Выбрать исходные данные по номеру варианта (табл. 1);

3.2. Выбрать параметры элементов шпоночного сопряжения.

Сечение шпонки (ширина×высота), глубины пазов выбрать по приложению 1, в зависимости от диаметра вала.

Длину шпонки выбрать в зависимости от длины ступицы вала l (на 5–10 мм меньше длины ступицы вала, а затем выбрать ближайшее стандартное значение из ряда: 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180 мм).

Для ширины шпонки b назначить поле допуска $h9$. Для высоты h – $h9$ (для шпонки высотой от 2 до 6 мм), $h11$ (для шпонки высотой свыше 6 мм), для длины $l_{шп}$ – $h14$.

Поля допусков для пазов вала и втулки выбрать в зависимости от вида соединения. Поля допусков и предельные отклонения определить по приложению 1, допуски для размеров $(d - t_1)$ и $(d + t_2)$ взять из таблицы 2.

Таблица 2

Высота шпонки	Предельные отклонения размеров, мм	
	$d - t_1$	$d + t_2$
От 2 до 6	0	+0,1
	-0,1	0
Св. 6 до 18	0	+0,2
	-0,2	0

3.3. Определить предельные отклонения по ГОСТ 25347-82. Предельные отклонения для ширины паза втулки и ширины паза втулки определить по приложению 1.

Построить схемы расположения полей допусков для всех элементов шпоночного сопряжения.

3.4. Изобразить соединение в сборе и отдельно вал и втулку, обозначить размеры и посадки.

4. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Дано:

Длина ступицы вала $l = 80$ мм;

диаметр вала $d = 36$ мм;

вид сопряжения – нормальный.

1. Выбрать параметры элементов шпоночного сопряжения.

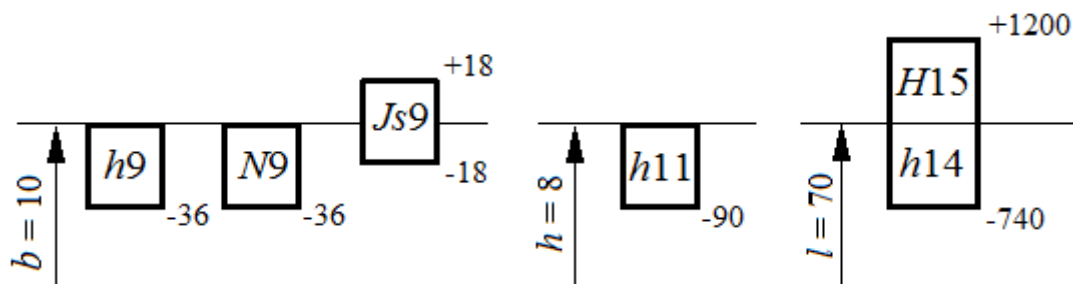
$b = 10$ мм; $h = 8$ мм; $t_1 = 5$ мм; $t_2 = 3,3$ мм;

Длина шпонки $l_{\text{шп}} = 70$ мм.

Обозначение: Шпонка 10×8×70 ГОСТ 23360-78

2. Определить предельные отклонения для всех параметров шпоночного сопряжения и построить схемы расположения полей допусков.

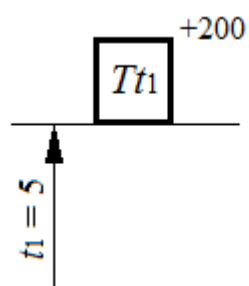
Ширина шпонки	10h9	(10 _{-0,036});
ширина паза втулки	10Js9	(10±0,018);
ширина паза вала	10N9	(10 _{-0,036});
высота шпонки	8h11	(8 _{-0,090});
длина паза вала под шпонку	70H15	(70 ^{+1,200});
длина шпонки	70h14	(70 _{-0,740});
глубина паза втулки	3,3 ^{+0,200} ;	
глубина паза вала	5 ^{+0,200} ;	
$(d - t_1) = 31_{-0,2}$ мм;		
$(d + t_2) = 39,3^{+0,2}$ мм.		



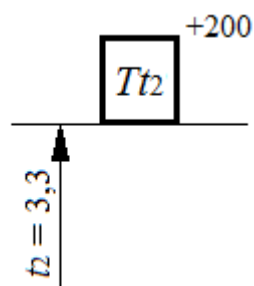
Ширина шпонки

Высота шпонки

Длина шпонки

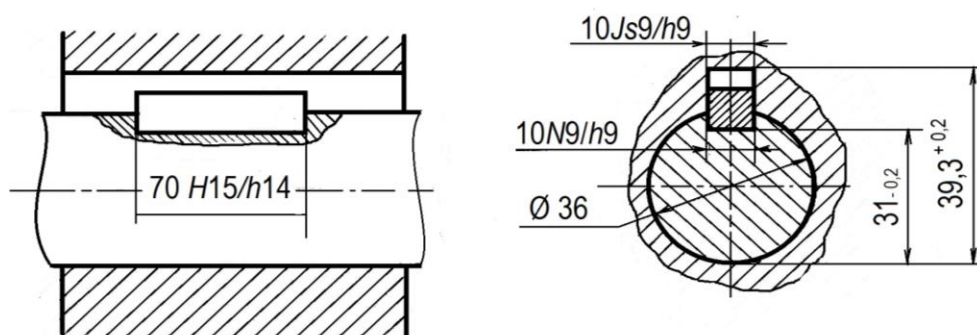


Глубина паза вала

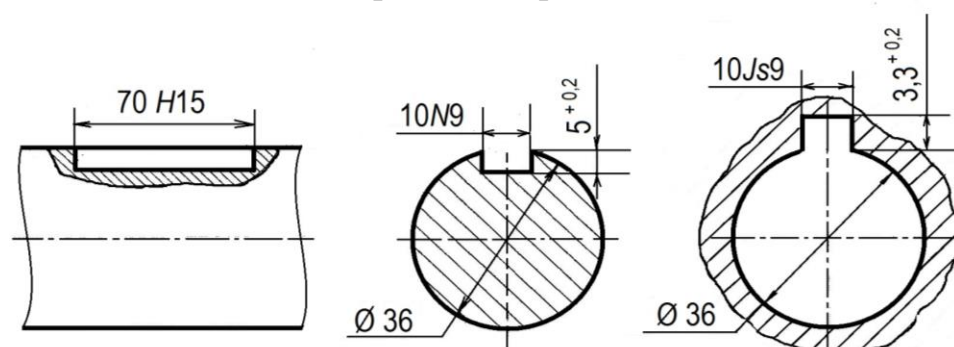


Глубина паза втулки

5. Обозначение шпоночного сопряжения на чертеже.



Сборочный чертеж



Вал

Втулка

4. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Результаты практической работы оформить на листах формата А4 с рамками по ГОСТ Р 2.105-2019. На титульном листе указать: фамилию, группу, номер варианта, номер задания.

5. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

5.1. В каких случаях используют шпоночное соединение?

5.2. Какие поля допусков назначают при нормальном, свободном, плотном виде соединения?

5.3. Какие поля допусков используют для шпоночных соединений?

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. ГОСТ 23360–78. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки : межгосударственный стандарт : введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 17 ноября 1978 г. № 3034 : дата введения 1980–01–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 19 с.

6.2. ГОСТ 25347–82. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21 июля 1982 г. № 2764 : дата введения 1983–07–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1987. – 53 с.

Параметры шпоночного соединения (по ГОСТ 23360-78)

Диаметр вала d	Сечение шпонки $b \times h$	Шпоночный паз											
		Ширина b						Глубина				Радиус закругления r_1 или фаска $s_1 \times 45^\circ$	
		Свободное соединение		Нормальное соединение		Плотное соединение	Вал t_1		Втулка t_2				
		Вал (H9)	Втулка (D10)	Вал (N9)	Втулка (J_s9)	Вал и втулка (P9)	номин.	пред. откл.	номин.	пред. откл.	не более	не менее	
От 6 до 8	2×2	+0,025	+0,060	−0,004	+0,012	−0,006	1,2	+0,1 0	1,0	+0,1 0	0,16	0,08	
Св. 6 до 8	3×3	0	+0,020	−0,029	−0,012	−0,031	1,8		1,4				
Св. 10 до 12	4×4	+0,030 0	+0,078	0	+0,015	−0,012	2,5		1,8				
» 12 » 17	5×5		+0,030	−0,015	−0,042	3,0	2,3		0,25		0,16		
» 17 » 22	6×6					3,5	2,8						
Св. 22 до 30	8×7	+0,036	+0,098	0	+0,018	−0,015	4,0	+0,2 0	3,3	+0,2 0			
» 30 » 38	10×8	0	+0,040	−0,036	−0,018	−0,051	5,0		3,3				
Св. 38 до 44	12×8	+0,043 0	+0,120	0	+0,021	−0,018	5,0		3,3				
» 44 » 50	14×9		+0,050	−0,043	−0,021	−0,061	5,5		3,8		0,4	0,25	
» 50 » 58	16×10					6,0	4,3						
» 58 » 65	18×11						7,0		4,4				
Св. 65 до 75	20×12	+0,052 0	+0,149	0	+0,026	−0,022	7,5		4,9		0,6	0,4	
» 75 » 85			+0,065	−0,052	−0,026	−0,074							
» 85 » 95													
» 95 » 110													

∞