

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 19.06.2023 21:22:05  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)  
Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Локтионова  
« 19 » 06 2016 г.



### ДОПУСКИ И ПОСАДКИ СОЕДИНЕНИЙ СО ШПОНКОЙ

Методические указания по выполнению лабораторной работы № 6  
по дисциплине «Нормирование точности»

Курск 2016

УДК 621.(923)

Составитель: О.С. Зубкова

Рецензент

Канд. техн. наук, доцент *Е.И. Яцун*

**Допуски и посадки соединений со шпонкой:** методические указания по выполнению лабораторной работы №6 по дисциплине «Нормирование точности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.С. Зубкова. Курск, 2016. 7 с., ил. 3, табл. 2, Библиогр.: 7 с.

Излагаются методические указания по выполнению лабораторной работы № 6, по выбору и расчету параметров посадок соединений со шпонкой.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС по направлениям подготовки дипломированных специалистов 15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.  
Усл. печ. л.0,41. Уч. - изд. л. 0,37. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Цель работы:

Научится назначать допуски и посадки шпоночных соединений

## Инструменты и материалы для работы.

1. Персональный компьютер
2. Справочник по выбору допусков и посадок

## 1. Теоретическая часть

Шпоночные соединения предназначены для получения разъемных неподвижных соединений, передающих крутящие моменты. Они позволяют при необходимости осуществлять относительное осевое перемещение сопрягаемых деталей, например, при включении-выключении муфт или зубчатых колес.

Размеры, допуски и посадки шпоночных соединений с призматическими шпонками устанавливает ГОСТ 23360-78, с сегментными шпонками – ГОСТ 24071-80.

На рис. 1. приведены параметры шпонок: призматических и сегментных.

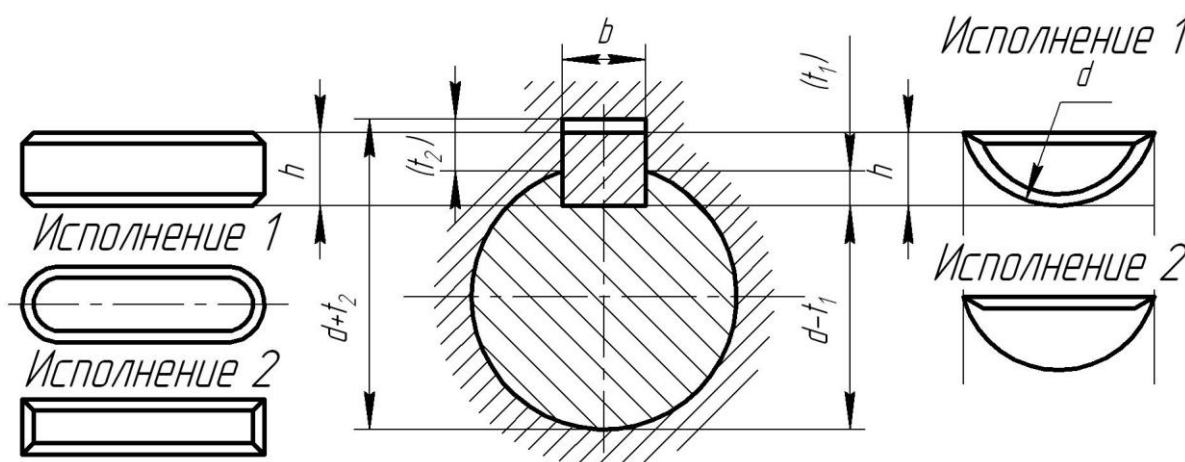


Рис. 1. Параметры призматических и сегментных шпонок

Работоспособность шпоночных соединений определяется в основном точностью посадки по ширине шпонки « $b$ ». Остальные размеры задают так, чтобы исключить возможность защемления шпонки по высоте или чрезмерное занижение поверхности соприкосновения боковых сторон. Для шпоночных пазов втулок на чертежах проставляют размер  $d+t$  как единственно удобный для контроля; на валах предпочтительно указывать  $t$ , но допускается и размер  $d-t$ .

На основные размеры рассматриваемых соединений назначаются следующие поля допусков:

- на ширину пазов валов –  $H9, N9, P9$ ;
- на ширину пазов втулок –  $D10, Js9, P9$ ;
- на высоту шпонок при  $h = 2 \dots 6$  мм –  $h9$ ; свыше 6 мм –  $h11$ ;
- на длину шпонок –  $h14$ ;
- на длину пазов –  $H15$ .

По ширине шпонок перечисленные поля допусков образуют три вида соединений или посадок (рис. 2):

- свободное соединение, применяется при затрудненных условиях сборки и действия нереверсивных равномерных нагрузок, а также для получения подвижных соединений при легких режимах работы;
- нормальное соединение – неподвижное соединение, не требующее частых разборок, не воспринимающее ударных реверсивных нагрузок, отличающееся благоприятными условиями сборки;
- плотное соединение, характеризуемое вероятностью получения примерно одинаковых небольших натягов в соединениях шпонок с обоими пазами; сборка осуществляется напрессовкой; применяется при редких разборках и реверсивных нагрузках.

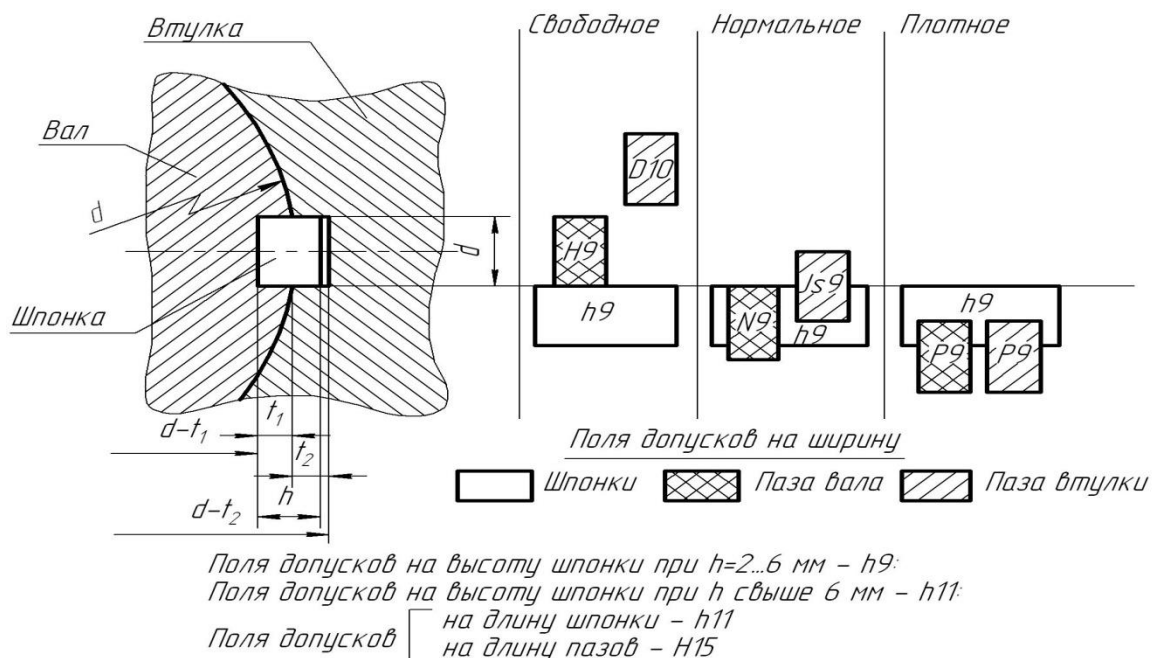


Рис. 2. Рекомендуемые посадки и поля допусков для соединения с призматическими шпонками

Предельные отклонения размеров по глубине пазов для призматических шпонок приведены в табл. 1.

Таблица 1

Предельные отклонения глубины пазов

Высота шпонки $h$ , мм	Глубина паза на валу $t$ , мм	Предельные отклонения размеров, мм	
		$t$ или $(d - t)$	$(d + t)$
От 2 до 6	От 1,2 до 3,5	+ 0,1 или (-0,1)	+ 0,1
Свыше 6 до 18	Свыше 3,5 до 11	+ 0,2 или (-0,2)	+ 0,2
Свыше 18 до 50	Свыше 11 до 31	+ 0,3 или (-0,3)	+ 0,3

Система допусков и посадок для соединений сегментными шпонками предусматривает два назначения сегментных шпонок (рис. 3.):

- нормальное – для передачи крутящих моментов;
- плотное – для фиксации деталей.

Для сегментных шпонок установлены следующие поля допусков:

- на ширину шпонки –  $h9$ ;
- на высоту шпонки –  $h11$ ;
- на диаметр исходного контура  $d - h12$ ;
- на ширину паза втулки –  $N9, P9$ ;
- на ширину паза вала –  $J9, P9$ .

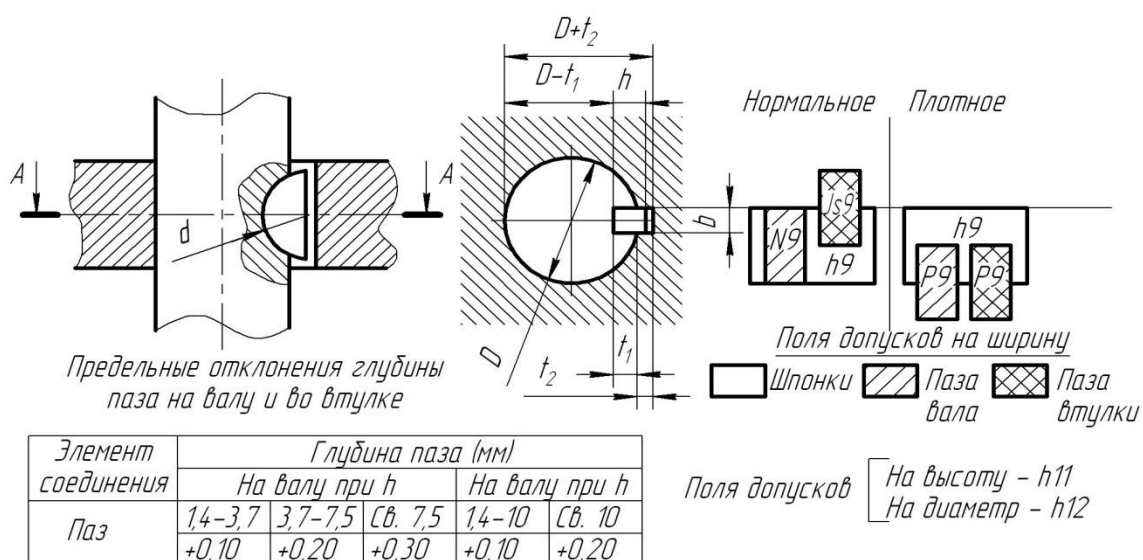


Рис. 3. Рекомендуемые посадки и поля допусков для соединения с сегментными шпонками.

Пример условного обозначения призматических шпонок исполнения 1 и 2 с размерами  $b = 18$  мм,  $h = 11$  мм,  $l = 100$  мм:

Шпонка 18 \* 11 \* 100 ГОСТ 23360-78;

Шпонка 2 – 18 \* 11 \* 100 ГОСТ 23360-78.

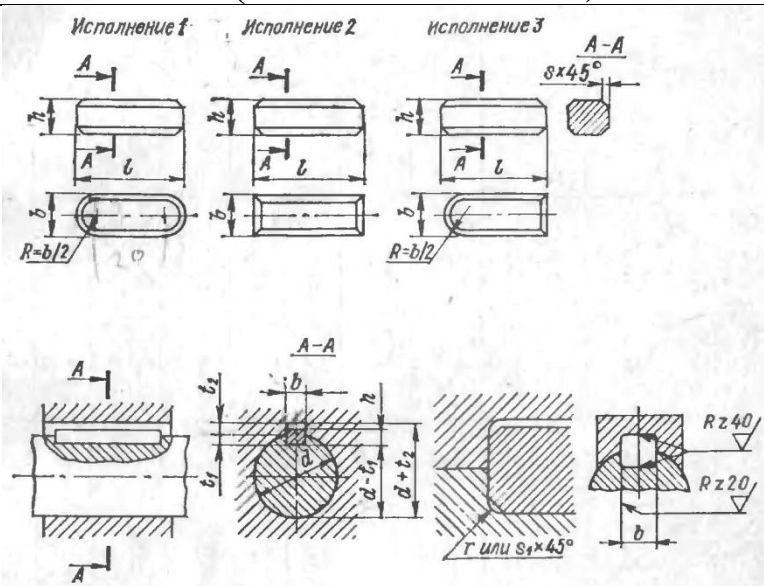
Пример условного обозначения сегментных шпонок исполнения 1 и 2 с размерами  $b * h = 4 * 6,5$  и  $b * h = 4 * 5,2$  соответственно:

Шпонка 4 \* 6,5 ГОСТ 24071-80;

Шпонка 2 – 4 \* 5,2 ГОСТ 24071-80 ( $h = 5,2$ )

Таблица 2

Основные размеры соединений с призматическими шпонками, мм (по ГОСТ 23360-78)



Диаметр вала $d$	Номинальные размеры шпонки					Номинальные размеры паза			
	$b \times h$	Фаска $s$		Интервалы длин $l$		Глубина		Радиус закругления или фаска $s_1 \times 45^\circ$	
		max	min	от	до	на валу $t_1$	во втулке $t_2$	max	min
От 6 до 8	2×2			6	20	1,2	1,0		
Св. 8 » 10	3×3	0,25	0,16	6	36	1,8	1,4	0,16	0,08
» 10 » 12	4×4			8	45	2,5	1,8		
Св. 12 до 17	5×5			10	56	3,0	2,3		
» 17 » 22	6×6	0,40	0,25	14	70	3,5	2,8	0,25	0,16
» 22 » 30	7×8			18	90	4,0	3,3		
Св. 30 до 38	10×8			22	110	5,0	3,3		
» 38 » 44	12×8			28	140	5,0	3,3		
» 44 » 50	14×9	0,60	0,40	36	160	5,5	3,8	0,4	0,25
» 50 » 58	16×10			45	180	6,0	4,3		

» 58 » 65	18×11			50	200	7,0	4,4		
Св. 65 до 75	20×12			56	220	7,5	4,9		
» 75 » 85	22×14	0,80	0,60	63	250	9,0	5,4	0,6	0,4
» 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		
Св.130до150	36×20			100	400	12,0	8,4		
» 150 » 170	40×22	1,20	1,0	100	400	13,0	9,4	1,0	0,7
» 170 » 200	45×25			110	450	15,0	10,4		
» 200 » 230	50×28			125	500	17,0	11,4		
Св.230до260	56×32					140	500		
» 260 » 290	63×32	2,00	1,60	160	500	20,0	12,4	1,6	1,2
» 290 » 330	70×36			180	500	22,0	14,4		
Св.330до380	80×40			200	500	25,0	15,4		
» 380 » 440	90×45	3,00	2,50	220	500	28,0	17,4	2,5	2,0
» 440 » 500	100×50			250	500	31,0	19,5		

## 2. Пример расчета посадок соединений со шпонкой

Расчет посадки нормального соединения по ширине шпонки выполнен в соответствии со схемой, представленной на рис. 4.

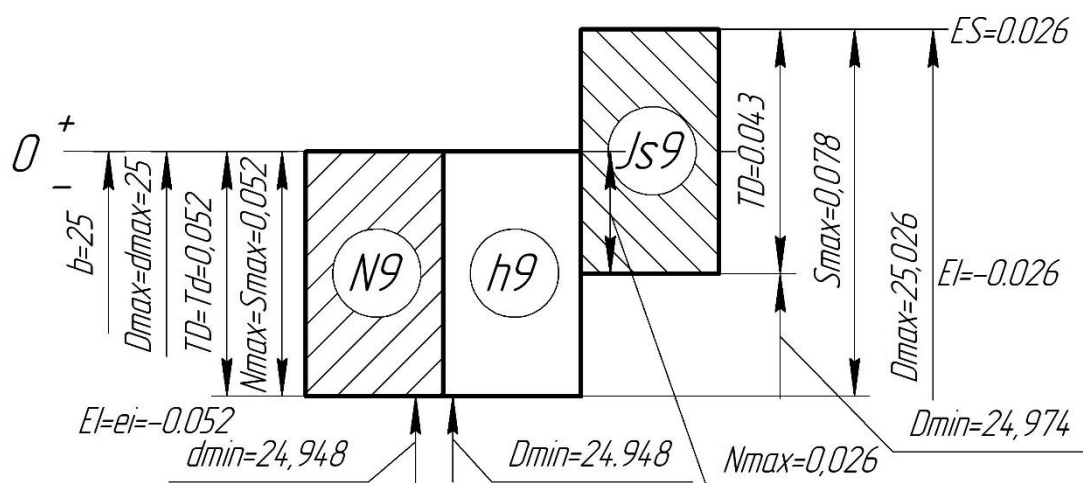


Рисунок 4 Схема посадок шпоночного соединения

Определим основные параметры посадки  $25 \frac{N9}{h9}$ . Отклонения посадки выбраны по справочным данным [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

$$25N9 \left( -0,052 \right)$$

Определяем предельные размеры и допуск ширины паза вала:

$$D_{max} = D + ES, \text{ мм} \quad (1)$$

$$D_{max} = 25 + 0 = 25 \text{ (мм)};$$

$$D_{min} = D + EI, \text{ мм} \quad (2)$$

$$D_{min} = 25 - 0,052 = 24,948 \text{ (мм)};$$

$$TD = D_{max} - D_{min}, \text{ мм} \quad (3)$$

$$TD = 25 - 24,948 = 0,052 \text{ (мм)};$$

$$25h9 \left( \begin{matrix} 0 \\ -0,052 \end{matrix} \right)$$

Определяем предельные размеры и допуск ширины шпонки:

$$d_{max} = d + es, \text{ мм} \quad (4)$$

$$d_{max} = 25 + 0 = 25 \text{ (мм)};$$

$$d_{min} = d + ei, \text{ мм} \quad (5)$$

$$d_{min} = 25 - 0,052 = 24,948 \text{ (мм)};$$

$$Td = d_{max} - d_{min}, \text{ мм} \quad (6)$$

$$Td = 25 - 24,948 = 0,052 \text{ (мм)};$$

Определяем предельные зазор и натяг посадки шпонки в паз вала:

$$N_{max} = d_{max} - D_{min}, \text{ мм} \quad (7)$$

$$N_{max} = 25 - 24,945 = 0,052 \text{ (мм)};$$

$$S_{max} = D_{max} - d_{min}, \text{ мм} \quad (8)$$

$$S_{max} = 25 - 24,945 = 0,052 \text{ (мм)};$$

Допуск посадки:

$$T_{N,S} = N_{max} + S_{max}, \text{ мм} \quad (9)$$

$$T_{N,S} = 0,052 + 0,052 = 0,104 \text{ (мм)}.$$

Определим основные параметры посадки  $28 \frac{Js9}{h9}$ . Отклонения паза втулки выбраны по справочным данным [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

$$25Js9 \left( \begin{matrix} +0,026 \\ -0,026 \end{matrix} \right)$$

Определяем предельные размеры и допуск ширины паза втулки по формулам (1) – (3):

$$D_{max} = 25 + 0,026 = 25,026 \text{ (мм)};$$

$$D_{min} = 25 - 0,026 = 24,974 \text{ (мм)};$$

$$TD = 25,026 - 24,974 = 0,052 \text{ (мм)};$$

Определяем предельные зазор и натяг посадки шпонки в паз втулки по формулам (7) – (9):



$$N_{max} = 25 - 24,974 = 0,026 \text{ (мм)};$$

$$S_{max} = 25,026 - 24,948 = 0,078 \text{ (мм)};$$

$$T_{N,S} = 0,026 + 0,078 = 0,104 \text{ (мм)}.$$

### 3. Порядок выполнения работы

При выполнении лабораторной работы для заданного шпоночного соединения провести выбор и расчет посадок в следующей последовательности:

- 1) проанализировав работу узла определить подвижность / неподвижность шпоночного и выбрать вид шпоночного соединения;
- 2) по табл.2 определить размеры шпоночного соединения;
- 3) назначить допуски и посадки шпоночного соединения (допуски на глубину пазов определить по табл. 1);
- 4) выполнить эскиз шпоночного соединения;
- 5) выполнить схемы и провести расчет посадок на ширину шпонки.

### 4. Контрольные вопросы

1. Как классифицируются шпоночные соединения?
2. Для чего предназначены шпоночные соединения?
3. Назовите достоинства шпоночных соединений.
4. Назовите недостатки шпоночных соединений.
5. Укажите основные параметры шпоночных соединений.
6. Какие виды шпоночных соединений вы знаете?
7. В каких случаях применяется нормальный вид шпоночных соединений?
8. В каких случаях применяется свободный вид шпоночных соединений?
9. В каких случаях применяется плотный вид шпоночных соединений?
10. Какие допуски назначаются на шпонки и пазы для них?
11. На какой размер назначаются посадки в шпоночном соединении?

### Библиографический список

1. Емельянов С.Г. Нормирование точности в машиностроении: учебное пособие/ С.Г. Емельянов, Е.А. Кудряшов, Е.И. Яцун, Е.В. Павлов, С.А. Чевычелов, С.А. Сергеев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 440 с.
2. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 539 с.
3. Палей М.А. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 1/ М.А. Палей, А.Б. Романов, В. А. Брагинский. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2009. - 530 с.
4. Палей М.А. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 2/М. А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2009. – 629 с.
5. Якушев А. И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения М.: Машиностроение, 1986.