

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 ШЛИЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ**

**Методические указания к практическому занятию № 10  
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 шлицевого соединения** : методические указания к практическому занятию № 10 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 (451 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 № 10

### ВЫБОР ШЛИЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ

#### 1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

Содержание занятия:

- выбрать исходные данные по номеру варианта (табл. 1);
- выбрать поля допусков для  $d$ ,  $D$ ,  $b$ ;
- записать обозначение соединения, отдельно вала и втулки;
- построить схемы расположения полей допусков для элементов соединения;
- рассчитать характеристики для соединений;
- изобразить шлицевое сопряжение, нанести обозначение.

Таблица 1

<i>По первой цифре номера варианта</i>										
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Размеры шлицевого соединения $z \times d \times D$	$6 \times 28 \times 32$	$8 \times 36 \times 42$	$8 \times 52 \times 60$	$10 \times 82 \times 88$	$6 \times 16 \times 20$	$8 \times 42 \times 46$	$10 \times 18 \times 23$	$8 \times 46 \times 54$	$10 \times 28 \times 35$	$16 \times 56 \times 65$
Ширина $b$	7	7	10	12	4	8	5	9	4	5
<i>По второй цифре номера варианта</i>										
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид центрирования	$d$	$b$	$D$	$d$	$b$	$D$	$d$	$b$	$D$	$d$
Характер соединения*	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

\*Примечание:

- 1 – подвижное соединение;  
2 – неподвижное соединение.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Шлицевые соединения предназначены для передачи крутящих моментов от вала к втулке. Эти соединения прочны и надежны в работе, обеспечивают большую точность центрирования втулки при ее осевом перемещении на валу. Большим достоинством является способность передавать большие крутящие моменты при большой частоте вращения сопряженных деталей.

Шлицевые соединения разделяются по форме шлицев, условиям эксплуатации и нагружения.

По форме шлицев соединения разделяют на прямобочные, треугольные и эвольвентные. Наиболее широко применяют шлицевые соединения с прямоугольным профилем и четным числом зубьев.

По условиям эксплуатации шлицевые соединения делят: подвижные (втулка перемещается вдоль вала) и неподвижные (втулка неподвижна относительно вала).

По условиям нагружения эти соединения делят на тяжелые, средние и легкие.

Основными элементами, характеризующими размеры шлицевых прямобочных соединений и определяющими их взаимозаменяемость, являются: наружный диаметр ( $D$ ), внутренний диаметр ( $d$ ) и ширина шлицов ( $b$ ). Размеры и допуски шлицевых прямобочных соединений нормируются ГОСТ 1139-80.

При соединении шлицевой втулки с валом применяют три способа их относительного центрирования. Выбор способа центрирования зависит от эксплуатационных требований, предъявляемых к соединению, его конструкции и технологии изготовления шлицевых деталей.

Выбор посадок для шлицевых соединений зависит от: назначения и условий их работы; требований к точности центрирования, характера сопряжения, величины крутящих моментов, твердости материала шлицевых деталей, элемента центрирования и др.

При выборе следует назначать посадки из числа рекомендуемых по ГОСТ 1139-80.

Обозначение шлицевых соединений должны содержать:

- букву, обозначающую поверхность центрирования;
- число шлицев;
- номинальные размеры  $D$ ,  $d$ ,  $b$  и назначенные посадки.

Допускается не указывать в обозначении допуск нецентрирующих параметров.

### 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

3.1. Выбрать поля допусков для  $d$ ,  $D$ ,  $b$  в зависимости от вида центрирования (приложение 1). Посадки для нецентрирующих параметров выбрать из приложения 2. При центрировании по  $D$  или  $b$  диаметр  $d_1$  выбрать из приложения 3.

3.2. Записать обозначение соединения, отдельно вала и втулки.

3.3. Построить схемы расположения полей допусков для элементов соединения. Значения предельных отклонений определить по ГОСТ 25347-82.

3.4. Рассчитать характеристики для соединений.

3.5. Изобразить шлицевое сопряжение, нанести обозначение.

### 4. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Дано:

Соединение –  $6 \times 26 \times 30$ ;

ширина шлица  $b$  – 6 мм;

вид центрирования по внутреннему диаметру  $d$ ;

характер соединения (1) – подвижное соединение.

1. Выбрать поля допусков для параметров шлицевого сопряжения:

для размера  $d$  –  $H8/e8$ ;

для размера  $b$  –  $F8/f7$ ;

для размера  $D$  –  $H12/a11$ .

## 2. Обозначения:

соединение:  $d - 6 \times 26 \frac{H8}{e8} \times 30 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{f7};$

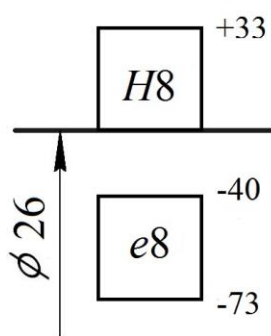
шлицевой вал:  $d - 6 \times 26 e8 \times 30 a11 \times 6 f7;$

шлицевая втулка:  $d - 6 \times 26 H8 \times 30 H12 \times 6 F8.$

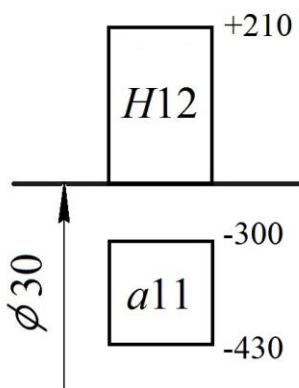
3. Построить схемы расположения полей допусков для каждого из параметров сопряжения.

Значения предельных отклонений

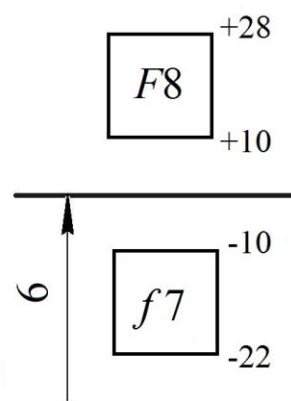
Элемент соединения	Отклонения, мкм	
	Отверстия	Валы
$d - 26 \frac{H8}{e8}$	$ES = +33$ $EI = 0$	$es = -40$ $ei = -73$
$b - 6 \frac{F8}{f7}$	$ES = +28$ $EI = +10$	$es = -10$ $ei = -22$
$D - 30 \frac{H12}{a11}$	$ES = +210$ $EI = 0$	$es = -300$ $ei = -430$



Внутренний  
диаметр



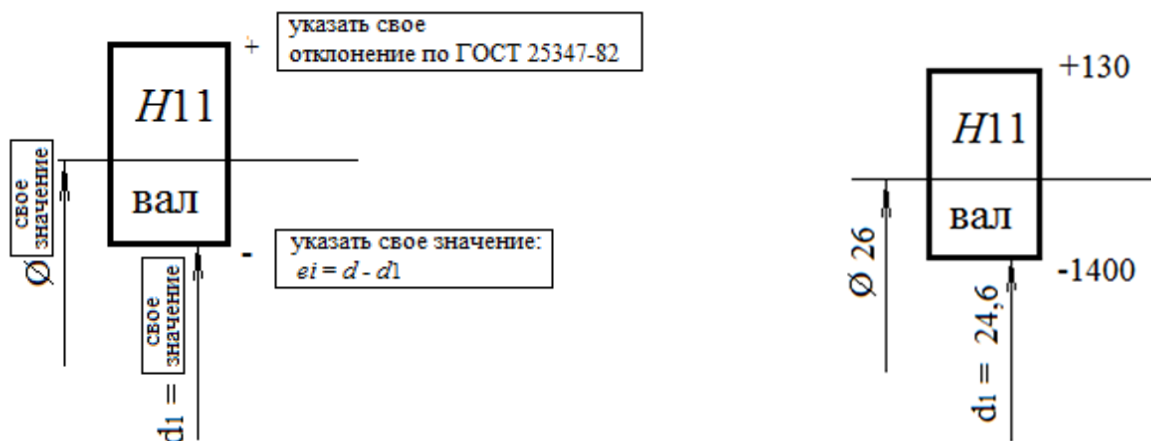
Наружный  
диаметр



Ширина  
шлица

*Примечание:*

Для тех, у кого центрирование по  $D$  или  $b$  схемы расположения полей допусков для наружного диаметра и ширины шлица будут стандартные. Для внутреннего диаметра схема будет иметь следующий вид (слева – схема в общем виде, справа – пример):



Значение  $d_1$  взять из приложения 3 по обозначению своего соединения.

#### 4. Рассчитать характеристики для соединений.

Внутренний диаметр – посадка с зазором:

$$\begin{aligned}
 S_{\max} &= ES - ei = 33 - (-73) = 106 \text{ мкм}; \\
 S_{\min} &= EI - es = 0 - (-40) = 40 \text{ мкм}; \\
 TS &= S_{\max} - S_{\min} = 106 - 40 = 66 \text{ мкм}; \\
 S_m &= (S_{\max} + S_{\min})/2 = (106 + 40)/2 = 73 \text{ мкм}.
 \end{aligned}$$

Наружный диаметр – посадка с зазором:

$$\begin{aligned}
 S_{\max} &= ES - ei = 210 - (-430) = 640 \text{ мкм}; \\
 S_{\min} &= EI - es = 0 - (-300) = 300 \text{ мкм}; \\
 TS &= S_{\max} - S_{\min} = 640 - 300 = 340 \text{ мкм}; \\
 S_m &= (S_{\max} + S_{\min})/2 = (640 + 300)/2 = 470 \text{ мкм}.
 \end{aligned}$$

Ширина шлица – посадка с зазором:

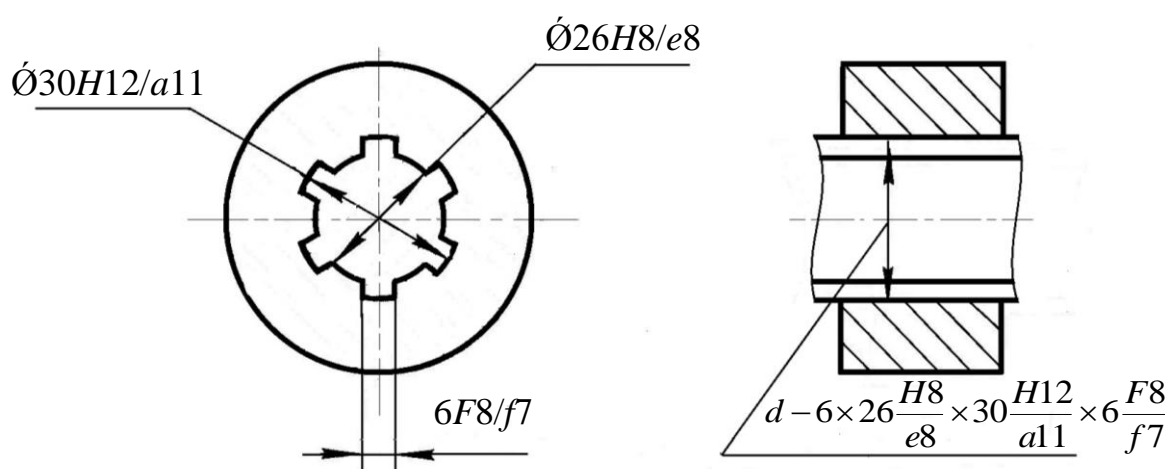
$$S_{\max} = ES - ei = 28 - (-22) = 50 \text{ мкм};$$

$$S_{\min} = EI - es = 10 - (-10) = 20 \text{ мкм};$$

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = 50 - 20 = 30 \text{ мкм};$$

$$S_m = (S_{\max} + S_{\min})/2 = (50 + 20)/2 = 35 \text{ мкм}.$$

5. Изобразить шлицевое сопряжение, нанести обозначение.



## 5. 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.

## 6. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

6.1. Что такое шлицевое соединение и для чего оно предназначено?

6.2. Что такое центрирование, назначение прямобочных шлицевых соединений при разных способах центрирования?

6.3. Какими параметрами нормируется точность прямобочных шлицевых соединений?

6.4. Классификация шлицевых соединений.



## 6.5. Правила обозначения шлицевых соединений.

## 7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1. ГОСТ 1139–80. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 03 июня 1980 г. № 2516 : дата введения 1982–01–01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.

7.2. 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.

Приложение 1

Рекомендуемые поля допусков (выписка из ГОСТ 1139-80)

Центрирование по внутреннему диаметру															
Вид соединения			Поля допусков												
			Подвижное соединение								Неподвижное соединение				
Посадка	d	Втулка	H8	H7							H7				
		Вал	e8	f7			g6		h7	h7	js6; js7			n6	
	b	Втулка	D9; F10	D9; F10	D9	F8	D9; F10	F8	D9; F10	H8	F8; F10	D9	H8	F8; F10	H8
		Вал	e8; e9	f9; e8	h9	f8; f7; h7	f8; h9	f7; h7	f8; h9	h7; h8	h7; js7; k7	k7	js7	h7; js7	js7
Центрирование по наружному диаметру															
Вид соединения			Поля допусков												
			Подвижное соединение								Неподвижное соединение				
Посадка	D	Втулка	H8	H7							H7				
		Вал	e8	f7			g6		h7	js6			n6		
	b	Втулка	F8	D9; F8	F8	D9	D9; F8	F8	D9; F8	D9; F8			D9; F8		
		Вал	e8	e8; d9; h9	f7; f8; h8	f7; h8; h9	f7; h9	h8	f7	h8; js7			h8; js7		
Центрирование по боковым сторонам зубьев															
Вид соединения			Поля допусков												
			Подвижное соединение								Неподвижное соединение				
Посадка	b	Втулка	D9; F8; F10				D9; F8; F10				D9; F8			D9; F10	
		Вал	e8; f8; d9; h9				d9; f8; h9; e9				js7			k7	

## Приложение 2

### Посадки для нецентрирующих поверхностей ГОСТ 1139-80

Нецентрирующий диаметр	Вид центрирования	Поле допуска	
		Вал	Втулка
$d$	По $D$ или $b$	–	$H11$
$D$	По $d$ или $b$	$a11$	$H12$

*Примечание:*

Диаметр  $d$  не менее диаметра  $d_1$ .

## Приложение 3

### Параметры шпоночных соединений (выписка из ГОСТ 1139-80)

Размеры легкой серии, мм								
$z \times d \times D$	Число зубьев $z$	$d$	$D$	$b$	$d_1$ , не менее	$c$		$r$ , не более
						номин.	пред. откл.	
6×26×30	6	26	30	6	24,6	0,3	+0,2	0,2
6×28×32	6	28	32	7	26,7	0,3	+0,2	0,2
8×42×46	8	42	46	8	40,4	0,4	+0,2	0,3
10×82×88	10	82	88	12	79,3	0,5	+0,3	0,5
Размеры средней серии, мм								
6×16×20	6	16	20	4,0	14,5	0,3	+0,2	0,2
8×36×42	8	36	42	7,0	33,5	0,4	+0,2	0,3
8×46×54	8	46	54	9,0	42,8	0,5	+0,3	0,5
8×52×60	8	52	60	10,0	48,7	0,5	+0,3	0,5
Размеры тяжелой серии, мм								
10×18×23	10	18	23	3,0	15,6	0,3	+0,2	0,2
10×28×35	10	28	35	4,0	24,4	0,4	+0,2	0,3
16×56×65	16	56	65	5,0	50,6	0,5	+0,3	0,5