

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей при выполнении практической работы является закрепление знаний, полученных студентами в процессе самостоятельной работы, развитие навыков в применении теоретических знаний для решения практических задач по расчету точности деталей и узлов машин и в работе со справочной литературой.

Студент выполняет работу по выданному заданию при усвоении соответствующих разделов курса «Нормирование точности и технические измерения».

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. СОЕДИНЕНИЯ ШЛИЦЕВЫЕ ПРЯМОБОЧНЫЕ

Шлицевые соединения, как и шпоночные, предназначены для передачи крутящих моментов в соединениях шкивов, муфт, зубчатых колес и других деталей с валами. В отличие от шпоночных соединений, шлицевые соединения, кроме передачи крутящих моментов, осуществляют еще и центрирование сопрягаемых деталей.

Шлицевые соединения могут передавать большие крутящие моменты, чем шпоночные, и имеют меньшие перекосы и смещения пазов и зубьев.

В зависимости от профиля зубьев шлицевые соединения делят на соединения с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилем зубьев.

Номинальные размеры и число зубьев шлицевых соединений прямобочного профиля регламентированы ГОСТ 1139–80. В зависимости от величины передаваемых нагрузок устанавливают три серии прямобочных шлицевых соединений: *легкую, среднюю и тяжелую*.

Соединения *легкой серии* имеют небольшие значения высоты и числа зубьев. К ним относятся неподвижные легконагруженные соединения.

Соединения *средней серии* обладают большими по сравнению с соединениями легкой серии значениями высоты и числа зубьев и применяются для передачи средних нагрузок.

Соединения *тяжелой серии* имеют наибольшую высоту и число зубьев и предназначены для тяжелых условий работы (прил. 3).

Для прямобочных шлицевых соединений, в зависимости от предъявляемых к ним эксплуатационных и технических требований, применяют три способа центрирования втулок на валах:

по наружному диаметру D ;

по внутреннему диаметру d ;

по боковым поверхностям зубьев b .

Центрирование по D рекомендуется при повышенных требованиях к соосности элементов соединения, когда твердость втулки не слишком высока и допускает обработку чистовой протяжкой, а вал обрабатывается фрезерованием и шлифуется по наружному диаметру D . Применяется такое центрирование в подвижных и неподвижных соединениях.

Центрирование по d применяется в тех же случаях, что и центрирование по D , но при твердости втулки, не позволяющей обрабатывать ее протяжкой. Такое центрирование является наименее экономичным.

Центрирование по b используют, когда не требуется высокой точности центрирования, при передаче значительных крутящих моментов.

Согласно ГОСТ 1139-80 посадки образуются путем сочетания из числа предусмотренных полей допусков втулок и валов и назначаются в зависимости от принятого способа центрирования на центрирующий диаметр и боковые поверхности зубьев. При центрировании по D посадки назначаются на размеры D и b , при центрировании по d – на d и b . Если детали шлицевого соединения центрируются по боковым поверхностям зубьев, посадка назначается только на размер b .

Поля допусков втулок и валов для образования посадок центрирующих поверхностей при различных способах центрирования шлицевых соединений прямобочного профиля приведены в прил. 4.

ГОСТ 1139-80 предусматривает и допуски нецентрирующих диаметров вала и втулки. Допуски нецентрирующих диаметров приведены в прил. 5.

Шероховатость поверхностей элементов шлицевых соединений стандартами не регламентируется и может выбираться в зависимости от назначения соединения и предъявляемых к нему эксплуатационных требований с учетом применяемых методов обработки деталей. Обычно при всех способах центрирования шероховатость центрирующих поверхностей вала рекомендуется выдерживать в пределах R_a 1,25...0,32 мкм, а втулки – R_a 2,5...1,25 мкм. Шероховатость нецентрирующих поверхностей вала и втулки – R_z 20...10 мкм.

Условное обозначение прямобочного шлицевого соединения должно содержать:

- букву, указывающую центрирующий параметр;
- число шлиц и номинальные размеры d , D и b соединения;
- обозначение посадок по диаметрам и по ширине шлица, помещенное после соответствующих размеров.

Поля допусков нецентрирующих диаметров допускается в обозначении не указывать.

Рассмотрим пример обозначения прямобочного шлицевого соединения при различных способах центрирования с параметрами $z = 8$, $d = 36$ мм, $D = 40$ мм, $b = 7$ мм.

Центрирование по d :

соединение $d - 8 \times 36 \frac{H7}{e8} \times 40 \times 7 \frac{D9}{f8}$;

вал $d - 8 \times 36 e8 \times 40 \times 7 f8$;

втулка $d - 8 \times 36 H7 \times 40 \times 7 D9$.

Центрирование по D :

соединение $D - 8 \times 36 \times 40 \frac{H8}{h7} \times 7 \frac{F10}{h9}$;

вал $D - 8 \times 36 \times 40 h7 \times 7 h9$;

втулка $D - 8 \times 36 \times 40 H8 \times 7 F10$.

Центрирование по b :

соединение $b - 8 \times 36 \times 40 \times 7 \frac{D9}{h8}$;

вал $b - 8 \times 36 \times 40 \times 7 h8$;

втулка $b - 8 \times 36 \times 40 \times 7 D9$.

1.1. Выбор средств измерений и контроля прямобочных шлицевых соединений

Контроль прямобочных шлицевых соединений осуществляется с помощью комплексных проходных калибров (пробок и колец), а также поэлементно путем использования непроходных калибров или универсальных измерительных приборов (рис. 1).

При выборе универсальных средств измерения необходимо, чтобы предельная погрешность средств измерения (Δ_{lim}) равнялась или была

меньше допустимой погрешности измерения размера (δ), т. е. чтобы соблюдалось условие

$$\pm\Delta_{\text{lim}} \leq \pm\delta.$$

Поэлементный контроль охватывает диаметры валов и отверстий, толщину зубьев вала и ширину впадин отверстия.

В случаях если длина шлицевого вала или шлицевой втулки превышает длину своего комплексного калибра, следует дополнительно контролировать отклонения от параллельности сторон шлицев вала и сторон пазов втулки относительно оси центрирующей поверхности [1].

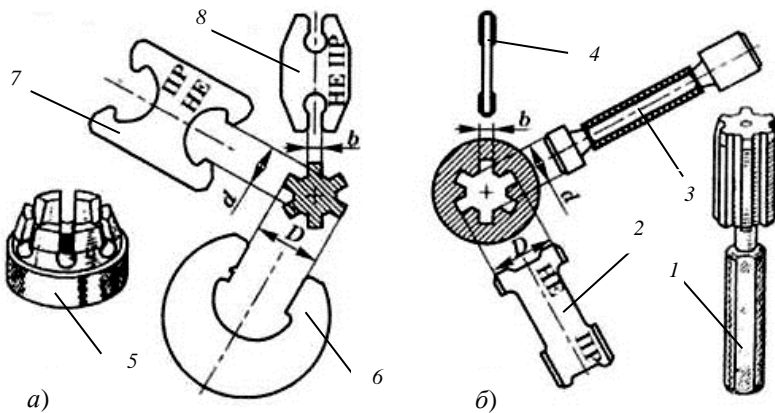


Рис. 1. Калибры для контроля деталей шлицевого прямобочного соединения: *a* – для контроля шлицевых прямобочных валов; *б* – для контроля шлицевых прямобочных втулок; 1 – комплексный проходной калибр-пробка; 2 – неполный калибр-пробка для контроля параметра *D*; 3 – полный гладкий калибр-пробка для контроля параметра *d*; 4 – неполный непроходной калибр-пробка для контроля ширины пазов *b*; 5 – комплексный калибр-кольцо проходной; 6 – калибр-скоба для контроля параметра *D*; 7 – калибр-скоба для контроля параметра *d*; 8 – калибр-скоба для контроля толщины шлица *b*

1.2. Расчет прямобочных шлицевых соединений

Рассмотрим порядок расчета прямобочных шлицевых соединений.

1. По заданному условному обозначению дать расшифровку шлицевого соединения и определить номинальные размеры его элементов.

2. По ГОСТ 25347-2013 (прил. 1 и 2) найти предельные отклонения полей допусков центрирующего и нецентрирующего диаметров, а также размера *b*.

3. Вычислить предельные размеры всех элементов, их допуски и предельные значения зазоров или натягов, получаемых в соединениях по центрирующему диаметру и боковым поверхностям зубьев.

4. Построить схемы взаимного расположения полей допусков центрирующего диаметра и боковых поверхностей втулки и вала.

5. Вычертить эскизные изображения шлицевого соединения и его деталей с указанием посадок, полей допусков, предельных отклонений и шероховатости сопрягаемых и несопрягаемых поверхностей.

6. Выбрать средства измерений (контроля годности) размеров деталей соединения.

1.3. Пример расчета прямобочного шлицевого соединения

Задано прямобочное шлицевое соединение

$$d - 8 \times 42 \frac{H7}{e8} \times 46 \times 8 \frac{D9}{f8}.$$

Заданное шлицевое соединение центрируется по внутреннему диаметру, имеет число зубьев $z = 8$, номинальное значение внутреннего диаметра $d = 42$ мм с посадкой $\frac{H7}{e8}$, наружного $D = 46$ мм с посадкой

$$\frac{H12}{a11}, \text{ толщину зуба вала (ширину впадины втулки) } b = 8 \text{ мм с посадкой } \frac{D9}{f8}.$$

Находим предельные отклонения диаметров и размера b вала и втулки (прил. 1 и 2):

а) для шлицевой втулки:

$$\text{внутренний диаметр } d = 42H7 \text{ } (^{+0,025});$$

$$\text{наружный диаметр } D = 46H12 \text{ } (^{+0,25});$$

$$\text{толщина зуба } b = 8D9 \text{ } (^{+0,076}_{+0,040});$$

б) для шлицевого вала:

$$\text{внутренний диаметр } d = 42e8 \text{ } (-^{0,050}_{-0,089});$$

$$\text{наружный диаметр } D = 46a11 \text{ } (-^{0,320}_{-0,480});$$

ширина впадины $b = 8f8 \begin{pmatrix} -0,013 \\ -0,035 \end{pmatrix}$.

Вычисляем предельные размеры и допуски всех элементов, а также величины зазоров, получаемых в соединениях по внутреннему и наружному диаметрам, боковым поверхностям зубьев. Все размерные характеристики заносим в табл. 1.

Таблица 1. Размерные характеристики прямобочного шлицевого соединения

Наименование размеров элементов и соединений шлицевого соединения	Номинальный размер, мм	Условное обозначение поля допуска (посадки)	Предельные отклонения, мм		Предельные размеры, мм		Допуски размера (посадки), мм	Зазор (натяг), мм	
			верхнее	нижнее	max	min		max	min
Центрирующие элементы:									
внутренний диаметр втулки	42	$H7$	+0,025	0	42,025	42	0,025		
внутренний диаметр вала	42	$e8$	-0,050	-0,089	41,950	41,911	0,039		
ширина впадин втулки	8	$D9$	+0,076	+0,040	8,076	8,040	0,036		
толщина зуба вала	8	$f8$	-0,013	-0,035	7,987	7,965	0,022		
Нецентрирующие элементы:									
наружный диаметр втулки	46	$H12$	+0,25	0	46,250	46	0,250		
наружный диаметр вала	46	$a11$	-0,320	-0,480	45,680	45,520	0,160		
Соединения:									
по размеру b	8	$\frac{D9}{f8}$					0,058	0,111	0,053
по наружному диаметру	46	$\frac{H12}{a11}$					0,041	0,730	0,320
по внутреннему диаметру	42	$\frac{H7}{e8}$					0,064	0,114	0,050

Строим схемы взаимного расположения полей допусков (рис. 2).

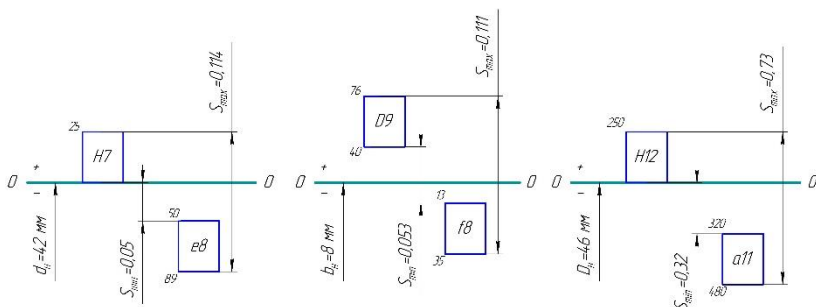


Рис. 2. Схемы полей допусков шлицевого соединения

Выбираем инструмент для измерения (определения годности) размеров деталей, образующих прямобочное шлицевое соединение (прил. 6) [4–7].

Вычерчиваем изображения шлицевого соединения с нанесением на них всех требуемых обозначений (прил. 7, 8, 9).

2. СОЕДИНЕНИЯ ШЛИЦЕВЫЕ ЭВОЛЬВЕНТНЫЕ

Шлицевые соединения с эвольвентным профилем зуба имеют то же назначение, что и прямобочные, но обладают рядом преимуществ: технологичностью (для обработки всех типоразмеров валов с определенным модулем требуется только одна червячная фреза, возможно применение всех точных методов обработки зубьев); большей прочностью (имеют меньший концентратор напряжений и большее количество зубьев). Шлицевые соединения с эвольвентным профилем зубьев применяются для подвижных и неподвижных соединений. К основным параметрам относятся:

- D – наружный диаметр зубьев, номинальный диаметр соединения;
- t – модуль;
- z – число зубьев;
- $\alpha = 30^\circ$ – угол профиля.

Остальные параметры вычисляются по зависимостям ГОСТ 6033–80 (прил. 10).

В шлицевых соединениях с эвольвентным профилем зубьев применяются следующие способы относительного центрирования вала и втулки:

по боковым поверхностям зубьев $s(e)$;

по наружному диаметру D ;

допускается центрирование по внутреннему диаметру.

Наибольшее распространение получил способ центрирования по боковым поверхностям зубьев. ГОСТ 6033–80 устанавливает допуски и посадки для различных способов центрирования.

Кроме указанных посадок применяются и другие [2].

Обозначения шлицевых эвольвентных соединений должны содержать номинальный диаметр, модуль, обозначение посадки (полей допусков вала и отверстия) и номер стандарта. Обозначение поля допуска ширины впадины втулки и толщины зуба вала состоит из числа, обозначающего степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение, например: $9H$, $10p$, $9n$.

Примеры обозначения шлицевых эвольвентных соединений.

При центрировании по боковым поверхностям зубьев: $D = 50$ мм;
 $m = 2$ мм; посадка по боковым поверхностям $s(e) - 9H/9g$:

соединение – $50 \times 2 \times 9H/9g$ ГОСТ 6033–80;

вал – $50 \times 2 \times 9g$ ГОСТ 6033–80;

втулка – $50 \times 2 \times 9H$ ГОСТ 6033–80.

При центрировании по наружному диаметру: $D = 50$ мм; $m = 2$ мм;
посадка по центрирующему диаметру $D - H7/g6$ и по боковым поверхностям $s(e) - 9H/9h$:

соединение – $50 \times H7/g6 \times 2 \times 9H/9h$ ГОСТ 6033–80;

вал – $50 \times g6 \times 2 \times 9h$ ГОСТ 6033–80;

втулка – $50 \times H7 \times 2 \times 9H$ ГОСТ 6033–80.

При центрировании по внутреннему диаметру: $D = 50$ мм;
 $m = 2$ мм; посадка по центрирующему диаметру $D - H7/g6$ и по боковым поверхностям $s(e) - 9H/9h$:

соединение – $i50 \times 2 \times H7/g6 \times 9H/9h$ ГОСТ 6033–80;

вал – $i50 \times 2 \times g6 \times 9h$ ГОСТ 6033–80;

втулка – $i50 \times 2 \times H7 \times 9H$ ГОСТ 6033–80.

2.1. Выбор средств измерений и контроля эвольвентных шлицевых соединений

Контроль эвольвентных шлицевых соединений производится проходными комплексными калибрами (пробок и колец) и поэлементно путем использования непроходных калибров или универсальных измерительных приборов аналогично прямобочным шлицевым соединениям (прил. 6) [4–7].

Контроль шлицевого вала и втулки комплексным калибром достаточно выполнить в одном положении, без перестановки калибра. Контроль поэлементным непроходным калибром должен проводиться не менее чем в трех различных положениях. Если длина комплексного калибра менее 0,5 длины контролируемой поверхности, то необходимо проводить дополнительно проверку погрешности направления зуба изделия (рис. 3) [1].

2.2. Расчет эвольвентных шлицевых соединений

Рассмотрим порядок расчета эвольвентных шлицевых соединений.

1. По заданному условному обозначению дать расшифровку эвольвентного шлицевого соединения и определить способ его центрирования.

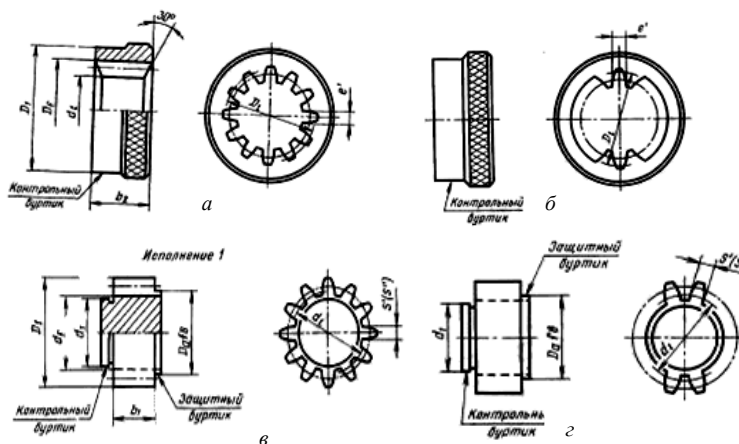


Рис. 3. Калибры для контроля деталей эвольвентных соединений:

- а* – калибр-кольцо комплексный проходной эвольвентный для контроля вала;
- б* – калибр-кольцо поэлементный непроходной эвольвентный для контроля вала;
- в* – калибр-пробка комплексный проходной эвольвентный для контроля втулки;
- г* – калибр-пробка поэлементный непроходной эвольвентный для контроля втулки

2. По таблицам стандартов найти предельные отклонения центрирующих и нецентрирующих размеров [1].

3. Вычислить предельные размеры всех элементов, их допуски и предельные значения зазоров или натягов в соединениях по центрирующим и нецентрирующим параметрам.

4. Построить схемы взаимного расположения полей допусков по центрирующим и нецентрирующим параметрам.

5. Оформить чертежи деталей эвольвентного шлицевого соединения, заданные преподавателем.

6. Выбрать средства измерений (контроля годности) размеров деталей соединения.

2.3. Пример расчета эвольвентного шлицевого соединения

Задано эвольвентное шлицевое соединение $100 \times 3 \times 7H/8f$ ГОСТ 6033–80.

Произведем расшифровку его условной записи. Заданное шлицевое соединение центрируется по боковым поверхностям зубьев с посадкой по центрирующему размеру $7H/8f$. Номинальный размер соединения $D = 100$ мм, модуль $m = 3$. По справочным данным (прил. 11) для данного соединения число зубьев $z = 32$, диаметр делительной окружности $d = 96$ мм (прил. 10). По наружному и внутреннему нецентрирующим диаметрам ГОСТ 6033–80 предусматривает большие зазоры [2].

По прил. 10 определяем номинальные размеры **параметров шлицевого вала** (при плоской форме дна зуба):

толщина зуба по делительной окружности $s = 5,117$ мм;

диаметр окружности вершин зубьев $d_a = 99,4$ мм;

диаметр окружности впадин $d_{fmax} = D - 2,2m = 100 - 2,2 \cdot 3 = 93,4$ мм;

шлицевой втулки (при плоской форме дна впадины):

ширина впадины по делительной окружности $e = 5,117$ мм;

диаметр окружности впадины $D_f = D = 100$ мм;

диаметр окружности вершин зубьев втулки $D_a = 94$ мм.

Предельные отклонения по размеру $e = s$ находим из прил. 12, а верхние и нижние отклонения на нецентрирующие диаметры d_a , d_{fmax} , D_f и D_a – по справочным данным (прил. 12а) [1]. Все данные и результаты расчетов на их основании помещаем в табл. 2, где $S_{max} = e_{max} - s_{min} = 5,157 - 5,036 = 0,121$ мм; $S_{min} = e_{min} - s_{max} = 5,132 - 5,072 = 0,060$ мм.

Наименьший суммарный зазор между суммарными отклонениями $S_{min} = EI - es = 0 - (-25) = 25$ мкм, или 0,025 мм.

Строим схемы взаимного расположения полей допусков (рис. 4, 5).

Выбираем инструмент для измерения (определения годности) размеров деталей, образующих эвольвентное шлицевое соединение [4–7].

Вычерчиваем изображения эвольвентного шлицевого соединения с нанесением на них всех требуемых обозначений (прил. 13, 14, 15).

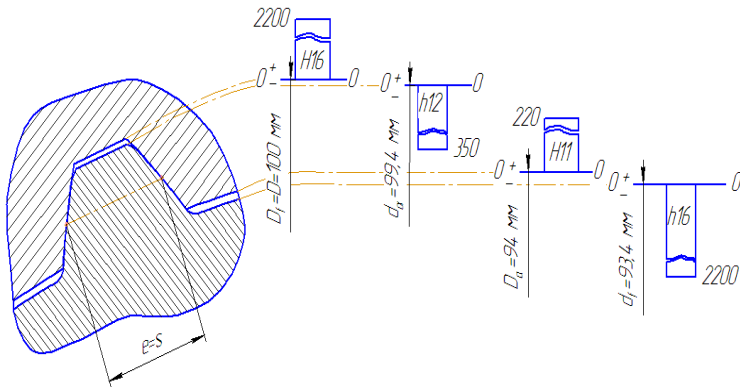


Рис. 4. Схема взаимного расположения полей допусков по нецентрирующим диаметрам

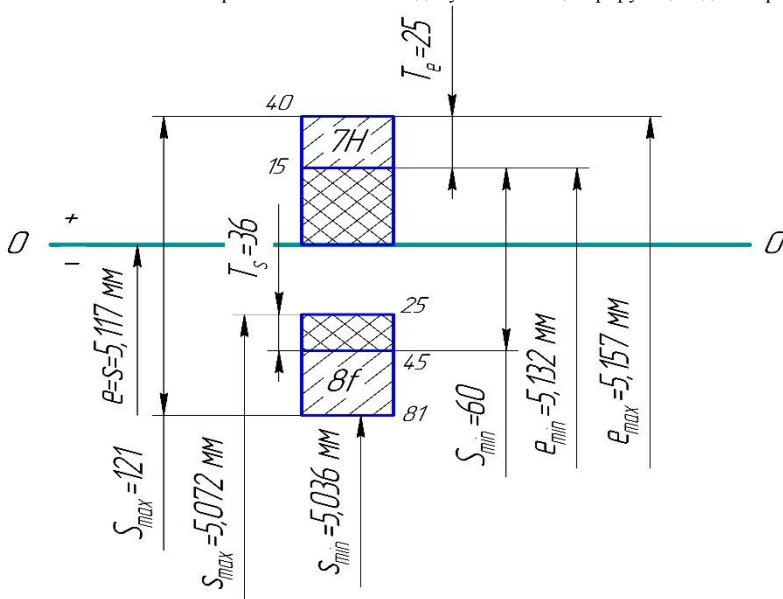




Рис. 5. Схема взаимного расположения полей допусков по центрирующему размеру:
 – поле допуска собственно ширины впадины (толщины) зуба;
 – поле допуска для отклонений формы и расположения элементов профиля

Таблица 2. Размерные характеристики шлицевого эвольвентного соединения

Параметр и его значения, мм	Поле допуска	Предельные отклонения, мкм			Предельные размеры, мм		Допуск, мм	Зазор, мм	
		<i>ES</i>	<i>EI_e</i>	<i>EI</i>	max	min		max	min
Шлицевая втулка: <i>e</i> = 5,117 <i>D_f</i> = 100 <i>D_a</i> = 94	<i>7H</i>	+40	+15	0	5,157	5,132	0,025		
	<i>H16</i>	2200		0	102,2	100	2,2		
	<i>H11</i>	220		0	94,22	94	0,22		
Шлицевой вал: <i>s</i> = 5,117 <i>d_a</i> = 99,4 <i>d_{fmax}</i> = 93,4		<i>es</i>	<i>es_e</i>	<i>ei</i>					
	<i>8f</i>	-25	-45	-81	5,072	5,036	0,036		
	<i>h12</i>	0		-350	99,4	99,05	0,35		
	<i>h16</i>	0		-2200	93,4	91,2	2,2		
Шлицевое соединение: <i>s</i> = <i>e</i> = 5,117	<i>7H/8f</i>							0,121	0,060

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены шлицевые соединения?
2. Какие серии прямобочных шлицевых соединений устанавливаются в зависимости от величины передаваемых нагрузок?
3. Какие способы центрирования втулок на валах прямобочных шлицевых соединений применяются в зависимости от предъявляемых к ним эксплуатационных и технических требований?
4. Регламентируется ли шероховатость поверхностей элементов шлицевых соединений?
5. Приведите примеры обозначения прямобочных шлицевых соединений с различными способами центрирования.
6. Перечислите преимущества применения шлицевых соединений с эвольвентным профилем зуба по сравнению с прямобочным шлицевым соединением.
7. Перечислите основные параметры шлицевого соединения с эвольвентным профилем зуба.
8. Приведите примеры обозначения шлицевых эвольвентных соединений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Палей, М. А. Допуски и посадки: справочник. В 2 ч. / М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – СПб.: Политехника, 2001. – 576 с.
2. ГОСТ 6033–80. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30°. – М.: Изд-во стандартов, 1993.

3. Васильев, А. С. Основы метрологии и технические измерения: учеб. пособие / А. С. Васильев. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
4. Ганевский, Г. М. Допуски и посадки и технические измерения в машиностроении: учеб. пособие для сред. проф. образования / Г. М. Ганевский, И. И. Гольдин. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 288 с.
5. Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения: учеб. пособие / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович, С. С. Соколовский. – Минск: Изд-во Гревцова, 2011. – 360 с.
6. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Аристов [и др.]. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 384 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Поля допусков валов при номинальных размерах от 1 до 500 мм.
Предельные отклонения, мкм
(по ГОСТ 25347-2013)**

Интервалы размеров, мм	Поля допусков							
	g5	js5	g6	h6	js6	n6	p6	f7
	Предельные отклонения, мкм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
От 1 до 3	-2	+2	-2	0	+3	+10	+12	-6
	-6	-2	-8	-6	-3	+4	+6	-16
Св. 3 до 6	-4	+2,5	-4	0	+4	+16	+20	-10
	-9	-2,5	-12	-8	-4	+8	+12	-22
Св. 6 до 10	-5	+3,0	-5	0	+4,5	+19	+24	-13
	-11	-3,0	-14	-9	-4,5	+10	+15	-28
Св. 10 до 18	-6	+4,0	-6	0	+5,5	+23	+29	-16
	-14	-4,0	-17	-11	-5,5	+12	+18	-34
Св. 18 до 30	-7	+4,5	-7	0	+6,5	+28	+35	-20
	-16	-4,5	-20	-13	-6,5	+15	+22	-41
Св. 30 до 50	-9	+5,5	-9	0	+8	+33	+42	-25
	-20	-5,5	-25	-16	-8	+17	+26	-50
Св. 50 до 80	-10	+6,5	-10	0	+9,5	+39	+51	-30
	-23	-6,5	-29	-19	-9,5	+20	+32	-60
Св. 80 до 120	-12	+7,5	-12	0	+11	+45	+59	-36
	-27	-7,5	-34	-22	-11	+23	+37	-71
Св. 120 до 180	-14	+9,0	-14	0	+12,5	+52	+68	-43
	-32	-9,0	-39	-25	-12,5	+27	+43	-83
Св. 180 до 250	-15	+10,0	-15	0	+14,5	+60	+79	-50
	-35	-10,0	-44	-29	-14,5	+31	+50	-96

Продолжение прил. 1

Интервалы размеров, мм	Поля допусков							
	h7	js7	k7	d8	e8	f8	h8	d9
	Предельные отклонения, мкм							
1	10	11	12	13	14	15	16	17
От 1 до 3	0	+5	+10	-20	-14	-6	0	-20
	-10	-5	+0	-34	-28	-20	-14	-45
Св. 3 до 6	0	+6	+13	-30	-20	-10	0	-30
	-12	-6	+1	-48	-38	-28	-18	-60
Св. 6 до 10	0	+7	+16	-40	-25	-13	0	-40
	-15	-7	+1	-62	-47	-35	-22	-76
Св. 10 до 18	0	+9	+19	-50	-32	-16	0	-50
	-18	-9	+1	-77	-59	-43	-27	-93
Св. 18 до 30	0	+10	+23	-65	-40	-20	0	-65
	-21	-10	+2	-98	-73	-53	-33	-117
Св. 30 до 50	0	+12	+27	-80	-50	-25	0	-80
	-25	-12	+2	-119	-89	-64	-39	-142
Св. 50 до 80	0	+15	+32	-100	-60	-30	0	-100
	-30	-15	+2	-146	-106	-76	-46	-174
Св. 80 до 120	0	+17	+38	-120	-72	-36	0	-120
	-35	-17	+3	-174	-126	-90	-54	-207
Св. 120 до 180	0	+20	+43	-145	-85	-43	0	-145
	-40	-20	+3	-208	-148	-106	-63	-245
Св. 180 до 250	0	+23	+50	-170	-100	-50	0	-170
	-46	-23	+4	-242	-172	-122	-72	-285

Окончание прил. 1

Интервалы размеров, мм	Поля допусков							
	e9	f9	h9	d10	h10	js10	h11	h12
	Предельные отклонения, мкм							
1	10	11	12	13	14	15	16	17
От 1 до 3	-14 -39	-6 -31	0 -25	-20 -60	0 -40	+20 -20	0 -60	0 -100
Св. 3 до 6	-20 -50	-10 -40	0 -30	-30 -78	0 -48	+24 -24	0 -75	0 -120
Св. 6 до 10	-25 -61	-13 -49	0 -36	-40 -98	0 -58	+29 -29	0 -90	0 -150
Св. 10 до 18	-32 -75	-16 -59	0 -43	-50 -120	0 -70	+35 -35	0 -110	0 -180
Св. 18 до 30	-40 -92	-20 -72	0 -52	-65 -149	0 -84	+42 -42	0 -130	0 -210
Св. 30 до 40	-50	-25	0	-80	0	+50	0	0
Св. 40 до 50	-112	-87	-62	-180	-100	-50	-160	-250
Св. 50 до 80	-60 -134	-30 -104	0 -74	-100 -220	0 -120	+60 -60	0 -190	0 -300
Св. 80 до 120	-72 -159	-36 -123	0 -87	-120 -260	0 -140	+70 -70	0 -220	0 -350
Св. 120 до 180	-85 -185	-43 -143	0 -100	-145 -305	0 -160	+80 -80	0 -250	0 -400
Св. 180 до 250	-100 -215	-50 -165	0 -115	-170 -355	0 -185	+92 -92	0 -290	0 -460

**Поля допусков отверстий при номинальных размерах от 1 до 500 мм.
Предельные отклонения, мкм
(по ГОСТ 25347–82)**

Интервалы размеров, мм	Поля допусков								
	H6	H7	F8	H8	D9	D10	Js10	H11	H12
	Предельные отклонения, мкм								
От 1 до 3	+6 0	+10 0	+20 +6	+14 0	+45 +20	+60 +20	+20 -20	+60 0	+100 0
Св. 3 до 6	+8 0	+12 0	+28 +10	+18 0	+60 +30	+78 +30	+24 -24	+75 0	+120 0
Св. 6 до 10	+9 0	+15 0	+35 +13	+22 0	+76 +40	+98 +40	+29 -29	+90 0	+150 0
Св. 10 до 18	+11 0	+18 0	+43 +16	+27 0	+93 +50	+120 +50	+35 -35	+110 0	+180 0
Св. 18 до 30	+13 0	+21 0	+53 +20	+33 0	+117 +65	+149 +65	+42 -42	+130 0	+210 0
Св. 30 до 50	+16 0	+25 0	+64 +25	+39 0	+142 +80	+180 +80	+50 -50	+160 0	+250 0
Св. 50 до 80	+19 0	+30 0	+76 +30	+46 0	+174 +100	+220 +100	+60 -60	+190 0	+300 0
Св. 80 до 120	+22 0	+35 0	+90 +36	+54 0	+207 +120	+260 +120	+70 -70	+220 0	+350 0
Св. 120 до 180	+25 0	+40 0	+106 +43	+63 0	+245 +145	+305 +145	+80 -80	+250 0	+400 0
Св. 180 до 250	+29 0	+46 0	+122 +50	+72 0	+285 +170	+355 +170	+92 -92	+290 0	+460 0

**Основные размеры элементов прямоугольных шлицевых соединений, мм
(по ГОСТ 1139–80)**

$z \times d \times D$	b	d_1	$z \times d \times D$	b	d_1
Легкая серия					
6×23×26	6	22,1	8×56×62	10	53,6
6×26×30	6	24,6	8×62×68	12	59,8
6×28×32	7	26,7	10×72×78	12	69,6
8×32×36	6	30,4	10×82×88	12	79,3
8×36×40	7	34,5	10×92×98	14	89,4
8×42×46	8	40,4	10×102×108	16	99,9
8×46×50	9	44,6	10×112×120	18	108,8
8×52×58	10	49,7			
Средняя серия					
6×11×14	3	9,9	8×42×48	8	39,5
6×13×16	3,5	12,0	8×46×54	9	42,7
6×16×20	4	14,5	8×52×60	10	48,7
6×18×22	5	16,7	8×56×65	10	52,2
6×21×25	5	19,5	8×62×72	12	57,8
6×23×28	6	21,3	10×72×82	12	67,4
6×26×32	6	23,4	10×82×92	12	77,1
6×28×34	7	25,9	10×92×102	14	87,3
8×32×38	6	29,4	10×102×112	16	97,7
8×36×42	7	33,5	10×112×125	18	106,3
Тяжелая серия					
10×16×20	2,5	14,1	10×46×56	7	40,9
10×18×23	3	15,6	16×52×60	5	47,0
10×21×26	3	18,5	16×56×65	5	50,6
10×23×29	4	20,3	16×62×72	6	56,1
10×26×32	4	23,0	16×72×82	7	65,9
10×28×35	4	24,4	20×82×92	6	75,6
10×32×40	5	28,0	20×92×102	7	85,5
10×36×45	5	31,3	20×102×115	8	94,0
10×42×52	6	36,9	20×112×125	9	104,0

Рекомендуемые поля допусков для образования посадок центрирующих поверхностей прямобочных шлицевых соединений (по ГОСТ 1139–80)

Поля допусков					
размеров D и b при центрировании по D		размеров d и b при центрировании по d		размера b при центрировании по d	
втулки	вала	втулки	вала	втулки	вала
размера D		размера d		$F8$	$e8; f8; js7$
$H7$	$f7; g6; h6; js6; n6$	$H6$	$g5; js5$	$D9$	$d9; e8; f8; f9; h8; h9; js7; k7$
$H8$	$e8; h7$	$H7$	$e8; f7; g6; h7; js6; js7$	$D10$	$d10; d8; h10$
		$H8$	$e8; e9$	$F10$	$d9; e8; f8; f9; h8; h9; js7; k7$
размера b		размера b		$Js10$	$d9$
$F8$	$d9; e8; f7; f8; h6; h8; js7$	$F8$	$d8; f7; f8; h7; h8; h9; js7$		
$D9$	$d9; e8; f7; f8; h6; h8; js7$	$H8$	$h7; h8; h9; js7$		
$F10$	$e9; a7; h9$	$D9$	$d9; e8; f7; f8; f9; h8; h9; js7; k7; d9$		
$Js10$	$d10$	$D10$	$d9; e8; f7; f8; f9; h7; h8; b9; js7; k7$		
		$F10$	$h8; b9; js7; k7$		
		$Js10$	$d10$		

Поля допусков нецентрирующих диаметров прямобочных шлицевых соединений (по ГОСТ 1139–80)

Нецентрирующий диаметр	Способ центрирования	Поля допусков	
		вала	втулки
d	по D или b	См. d_1 в прил. 1	$H11$
D	по d или b	$a11$	$H12$

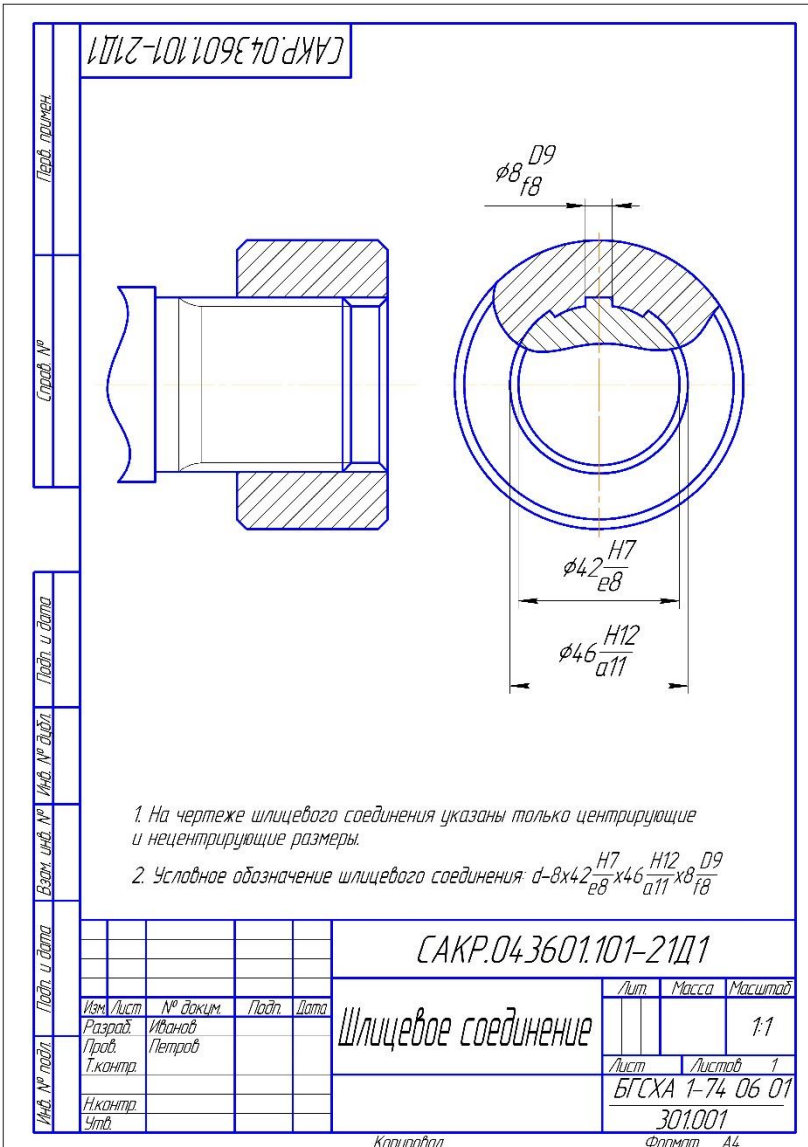
Допустимые погрешности измерения, мкм (по ГОСТ 8.031–81)

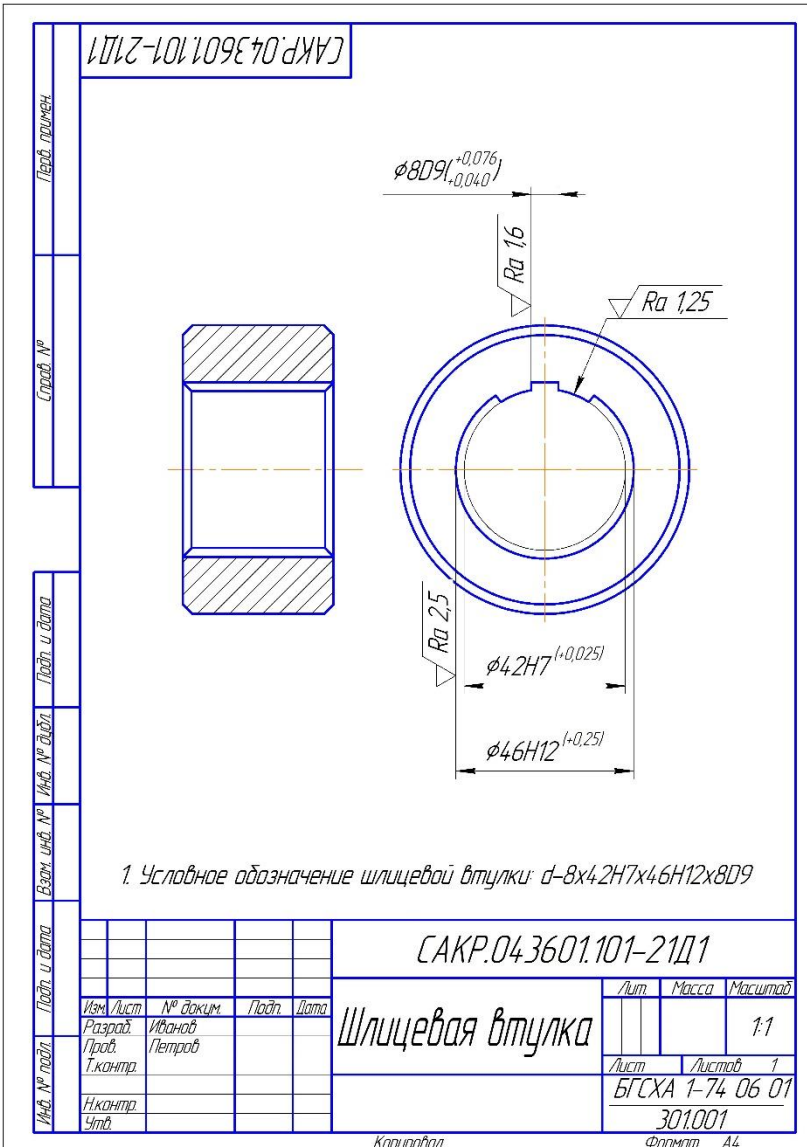
Номинальные размеры, мм	Квалитеты											
	4		5		6		7		8		9	
	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ
До 3	3	1	4	1,4	6	1,8	10	3	14	3	26	6
Св. 3 до 6	4	1,4	5	1,6	8	2	12	3	18	4	30	8
Св. 6 до 10	4	1,4	6	2	9	2	15	4	22	5	36	9
Св. 10 до 18	5	1,6	8	2,8	11	3	18	5	27	7	43	10
Св. 18 до 30	6	2	9	3	13	4	21	6	33	8	52	12
Св. 30 до 50	7	2,4	11	4	16	5	25	7	39	10	62	16
Св. 50 до 80	8	2,8	13	4	19	5	30	9	46	12	74	18
Св. 80 до 120	10	3	15	5	22	6	35	10	54	12	87	20
Св. 120 до 180	12	4	18	6	25	7	40	12	63	16	100	30
Св. 180 до 250	14	5	20	7	29	8	46	12	72	18	115	30
Св. 250 до 315	16	5	23	8	32	10	52	14	81	20	130	30
Св. 315 до 400	18	6	25	9	36	10	57	16	89	24	140	40
Св. 400 до 500	20	6	27	9	40	12	63	18	97	26	155	40

Окончание прил. 6

Номинальные размеры, мм	Квалитеты											
	10		11		12		13		14		15	
	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ	<i>IT</i>	δ
До 3	40	8	60	12	100	20	140	30	250	50	400	80
Св. 3 до 6	48	10	75	16	120	30	180	40	300	60	480	100
Св. 6 до 10	58	12	90	18	150	30	220	50	360	80	580	120
Св. 10 до 18	70	14	110	30	180	40	270	60	430	90	700	140
Св. 18 до 30	84	18	130	30	210	50	330	70	520	120	840	180
Св. 30 до 50	100	20	160	40	250	50	390	80	620	140	1000	200
Св. 50 до 80	120	30	190	40	300	60	460	100	740	160	1200	240
Св. 80 до 120	140	30	220	50	350	70	540	70	870	180	1400	280
Св. 120 до 180	160	40	250	50	400	80	630	140	1000	200	1600	320
Св. 180 до 250	185	40	290	60	460	100	720	160	1150	240	1850	380
Св. 250 до 315	210	50	320	70	520	120	810	180	1300	260	2100	440
Св. 315 до 400	230	50	360	180	570	120	890	180	1400	280	2300	460
Св. 400 до 500	250	50	400	80	630	140	970	200	1550	320	2500	500

Примечание. *IT* – допуск квалитета, мкм, δ – допустимая погрешность измерения, мкм.





САКР.043601.101-21Д1

Левый поплавок

Старый №

Подп. и дата

Изм. №

Изм. №

Подп. и дата

Изм. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.		Иванов		
Проб.		Петров		
Т.контр.				
Н.контр.				
Этб.				

САКР.043601.101-21Д1

Шлицевая втулка

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1
БГСХА 1-74 06 01		
301.001		

Копировал

Формат А4

**Основные параметры шлицевых эвольвентных соединений
(по ГОСТ 6033–80)**

Параметр	Обозначение	Зависимость
Диаметр делительной окружности	d	$d = m z$
Делительный окружной шаг	p	$p = \pi m$
Номинальная делительная окружная толщина зуба вала (впадины втулки)	$s(e)$	$s = e = (\pi \cdot m) / 2 + 2 \cdot x m \cdot \operatorname{tga}$
Смещение исходного контура	xm	$xm = 1/2[D - m(z + 1,1)]$
Номинальный диаметр окружности впадин втулки	D_f	$D_f = D$
Номинальный диаметр окружности вершин зубьев втулки	D_a	$D_a = D - 2m$
Номинальный диаметр окружности впадин вала	d_f	$d_{f\max} = D - 2,2m$
Номинальный диаметр окружности вершин зубьев вала: при центрировании по боковым поверхностям зубьев при центрировании по наружному диаметру	d_a	$d_a = D - 0,2m$ $d_a = D$

Номинальные значения основных параметров шлицевых эвольвентных соединений

Модуль, мм	Номинальный диаметр, мм									
	6	8	10	12	15	17	20	25	30	35
	Число зубьев									
0,5	10	14	18	22	28	32	38	48		
0,8	6	8	11	13	17	20	23	30	36	42
1,25			6	8	10	12	14	18	22	26
2					6	7	8	11	13	16
3								7	8	10
5										
8										

Продолжение прил. 11

Модуль, мм	Номинальный диаметр, мм									
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Число зубьев										
0,5										
0,8	48	55	60	66	74					
1,25	30	34	38	42	46	50	54	58	62	
2	18	21	24	26	28	31	34	36	38	41
3	12	13	15	17	18	20	22	24	25	27
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8							7	8	8	9

Окончание прил. 11

Модуль, мм	Номинальный диаметр, мм								
	90	95	100	110	120	140	160	180	200
Число зубьев									
0,5									
0,8									
1,25									
2	44	46	48	54	58	68			
3	28	30	32	35	38	45	52	58	65
5	16	18	18	20	22	26	30	34	38
8	10	10	11	12	13	16	18	21	24

Примечания:

1. Числа зубьев, заключенные в рамки, являются предпочтительными.
2. Кроме указанных значений имеются и другие (см. ГОСТ 6033–80).
3. Значения D изменяются от 4 до 440, m – от 0,5 до 10 мм.

**Предельные отклонения ширины впадины втулки *e* и толщины зубьев вала *z*
(по ГОСТ 6033–80)**

Поле допуска	Модуль, мм	Обозначение отклонений	Диаметр делительной окружности, мм						
			До 12	Св. 12 до 25	Св. 25 до 50	Св. 50 до 100	Св. 100 до 200	Св. 200 до 400	Св. 400
			Предельные отклонения, мкм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отклонения ширины впадины втулки <i>e</i>									
7H	0,5–1,5	ES	+25	+28	+32	+36	+40	–	–
		EI _e	+9	+10	+12	+14	+15	–	–
		EI	0	0	0	0	0	–	–
	2–4	ES	–	+32	+36	+40	+45	+50	–
		EI _e	–	+12	+14	+15	+17	+18	–
		EI	–	0	0	0	0	0	–
5–10	ES	–	–	+40	+45	+50	+56	+63	
	EI _e	–	–	+15	+17	+18	+20	+23	
	EI	–	–	0	0	0	0	0	
9H	0,5–1,5	ES	+50	+56	+63	+71	+80	–	–
		EI _e	+18	+20	+23	+26	+30	–	–
		EI	0	0	0	0	0	–	–
	2–4	ES	–	+63	+71	+80	+90	+100	–
		EI _e	–	+23	+26	+30	+34	+37	–
		EI	–	0	0	0	0	0	–
5–10	ES	–	–	+80	+90	+100	+112	+125	
	EI _e	–	–	+30	+34	+37	+41	+45	
	EI	–	–	0	0	0	0	0	
11H	0,5–1,5	ES	+100	+112	+125	+140	+160	–	–
		EI _e	+37	+41	+45	+50	+60	–	–
		EI	0	0	0	0	0	–	–
	2–4	ES	–	+125	+140	+160	+180	+200	–
		EI _e	–	+45	+50	+60	+68	+75	–
		EI	–	0	0	0	0	0	–
5–10	ES	–	–	+160	+180	+200	+224	+250	
	EI _e	–	–	+60	+68	+75	+84	+90	
	EI	–	–	0	0	0	0	0	
Отклонения толщины зуба вала <i>z</i>									
7f	0,5–1,5	es	–16	–18	–20	–22	–25	–	–
		es _e	–24	–28	–32	–36	–40	–	–
		ei	–41	–46	–52	–58	–65	–	–
	2–4	es	–	–20	–22	–25	–28	–32	–
		es _e	–	–32	–36	–40	–45	–50	–
		ei	–	–52	–58	–65	–73	–82	–
5–10	es	–	–	–25	–28	–32	–36	–40	
	es _e	–	–	–40	–45	–50	–56	–63	
	ei	–	–	–65	–73	–82	–92	–103	
7h	0,5–1,5	es	0	0	0	0	0	–	–
		es _e	–9	–10	–12	–14	–15	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7h	0,5–1,5	<i>ei</i>	-25	-28	-32	-36	-40	-	-
	2–4	<i>es</i>	-	0	0	0	0	0	-
		<i>es_e</i>	-	-12	-14	-15	-17	-18	-
		<i>ei</i>	-	-32	-36	-40	-45	-50	-
	5–10	<i>es</i>	-	-	0	0	0	0	0
		<i>es_e</i>	-	-	-15	-17	-18	-20	-23
<i>ei</i>		-	-	-40	-45	-50	-56	-63	
7n	0,5–1,5	<i>es</i>	+32	+36	+40	+44	+50	-	-
		<i>es_e</i>	+23	+26	+28	+30	+35	-	-
		<i>ei</i>	+7	+8	+8	+8	+10	-	-
	2–4	<i>es</i>	-	+40	+44	+50	+56	+64	-
		<i>es_e</i>	-	+28	+30	+35	+39	+46	-
		<i>ei</i>	-	+8	+8	+10	+11	+14	-
	5–10	<i>es</i>	-	-	+50	+56	+64	+72	+80
		<i>es_e</i>	-	-	+35	+39	+46	+52	+57
		<i>ei</i>	-	-	+10	+11	+14	+16	+17
8f	0,5–1,5	<i>es</i>	-16	-18	-20	-22	-25	-	-
		<i>es_e</i>	-30	-33	-37	-40	-45	-	-
		<i>ei</i>	-32	-58	-65	-72	-81	-	-
	2–4	<i>es</i>	-	-20	-22	-25	-28	-32	-
		<i>es_e</i>	-	-37	-40	-45	-51	-58	-
		<i>ei</i>	-	-65	-72	-81	-91	-103	-
	5–10	<i>es</i>	-	-	-25	-28	-32	-36	-40
		<i>es_e</i>	-	-	-45	-51	-58	-66	-74
		<i>ei</i>	-	-	-81	-91	-103	-116	-130
8k	0,5–1,5	<i>es</i>	+16	+18	+20	+22	+25	-	-
		<i>es_e</i>	+2	+3	+3	+4	+5	-	-
		<i>ei</i>	-20	-22	-25	-28	-31	-	-
	2–4	<i>es</i>	-	+20	+22	+25	+28	+32	-
		<i>es_e</i>	-	+3	+4	+5	+5	+6	-
		<i>ei</i>	-	-25	-28	-31	-35	-39	-
	5–10	<i>es</i>	-	-	+25	+28	+32	+36	+40
		<i>es_e</i>	-	-	+5	+5	+6	+6	+6
		<i>ei</i>	-	-	-31	-35	-39	-44	-50
8p	0,5–1,5	<i>es</i>	+48	+54	+60	+66	+75	-	-
		<i>es_e</i>	+34	+39	+43	+48	+55	-	-
		<i>ei</i>	+12	+14	+15	+16	+19	-	-
	2–4	<i>es</i>	-	+60	+66	+75	+84	+96	-
		<i>es_e</i>	-	+43	+48	+55	+61	+70	-
		<i>ei</i>	-	+15	+16	+19	+21	+25	-
	5–10	<i>es</i>	-	-	+75	+84	+96	+108	+120
		<i>es_e</i>	-	-	+55	+61	+70	+78	+86
		<i>ei</i>	-	-	+19	+21	+25	+28	+30
9d	0,5–1,5	<i>es</i>	-32	-36	-40	-44	-50	-	-
		<i>es_e</i>	-50	-56	-63	-70	-80	-	-
		<i>ei</i>	-82	-92	-103	-115	-130	-	-
	2–4	<i>es</i>	-	-100	-110	-125	-140	-160	-
		<i>es_e</i>	-	-145	-160	-185	-208	-235	-
		<i>ei</i>	-	-225	-250	-285	-320	-360	-
	5–10	<i>es</i>	-	-	-125	-140	-160	-180	-200
		<i>es_e</i>	-	-	-185	-208	-235	-264	-290

Продолжение прил. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9d	5-10	ei	-	-	-285	-320	-360	-404	-450
9g	0,5- 1,5	es	-8	-9	-10	-11	-12	-	-
		es _e	-26	-29	-33	-37	-42	-	-
		ei	-58	-65	-73	-82	-92	-	-
	2-4	es	-	-10	-11	-12	-14	-16	-
		es _e	-	-33	-37	-42	-48	-53	-
		ei	-	-73	-82	-92	-104	-116	-
	5-10	es	-	-	-12	-14	-16	-18	-20
		es _e	-	-	-42	-48	-53	-59	-65
		ei	-	-	-92	-104	-116	-130	-145
9h	0,5- 1,5	es	0	0	0	0	0	-	-
		es _e	-18	-20	-23	-26	-30	-	-
		ei	-50	-56	-63	-71	-80	-	-
	2-4	es	-	0	0	0	0	0	-
		es _e	-	-23	-26	-30	-34	-37	-
		ei	-	-63	-71	-80	-90	-100	-
	5-10	es	-	-	0	0	0	0	0
		es _e	-	-	-30	-34	-37	-41	-45
		ei	-	-	-80	-90	-100	-112	-125
9r	0,5- 1,5	es	+64	+72	+80	+88	+100	-	-
		es _e	+46	+52	+57	+62	+70	-	-
		ei	+14	+16	+17	+17	+20	-	-
	2-4	es	-	+80	+88	+100	+112	+128	-
		es _e	-	+57	+62	+70	+78	+91	-
		ei	-	+17	+17	+20	+22	+28	-
	5-10	es	-	-	+100	+112	+128	+144	+160
		es _e	-	-	+70	+78	+91	+103	+115
		ei	-	-	+20	+22	+28	+32	+35
10d	0,5- 1,5	es	-32	-36	-40	-44	-50	-	-
		es _e	-58	-66	-74	-81	-91	-	-
		ei	-102	-116	-130	-144	-162	-	-
	2-4	es	-	-40	-44	-50	-56	-64	-
		es _e	-	-74	-81	-91	-101	-114	-
		ei	-	-130	-144	-162	-181	-204	-
	5-10	es	-	-	-50	-56	-64	-72	-80
		es _e	-	-	-91	-101	-114	-132	-148
		ei	-	-	-162	-181	-204	-232	-260
11a	0,5- 1,5	es	-80	-90	-100	-110	-125	-	-
		es _e	-117	-131	-145	-160	-185	-	-
		ei	-180	-202	-225	-250	-285	-	-
	2-4	es	-	-40	-44	-50	-56	-64	-
		es _e	-	-63	-70	-80	-90	-101	-
		ei	-	-103	-115	-130	-146	-164	-
	5-10	es	-	-	-50	-56	-64	-72	-80
		es _e	-	-	-80	-90	-101	-113	-125
		ei	-	-	-130	-146	-164	-184	-205
11c	0,5- 1,5	es	-48	-54	-60	-66	-75	-	-
		es _e	-85	-95	-105	-116	-135	-	-
		ei	-148	-166	-185	-206	-235	-	-
	2-4	es	-	-60	-66	-75	-84	-96	-
		es _e	-	-105	-116	-135	-152	-171	-
		ei	-	-185	-206	-235	-264	-296	-

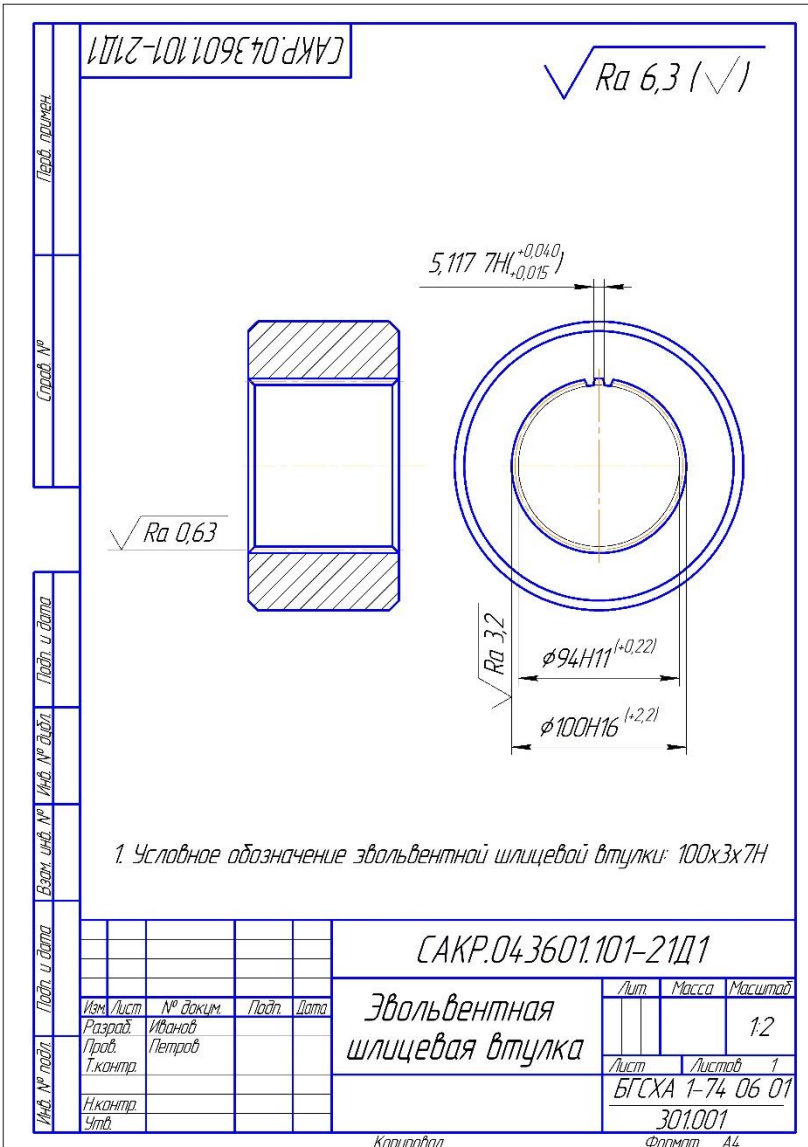
Окончание прил. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11с	5-10	<i>es</i>	-	-	-75	-84	-96	-108	-120
		<i>es_e</i>	-	-	-135	-152	-171	-192	-210
		<i>ei</i>	-	-	-235	-264	-296	-332	-370

Приложение 12а

**Поля допусков нецентрирующих размеров эвольвентных шлицевых соединений
(по ГОСТ 6033-80)**

Центрирующий элемент	<i>s(e)</i>			<i>D</i>		
	По <i>D(d_a, D_f)</i>	По <i>s(e)</i>	По <i>D_a, d_f</i>	По <i>D</i>	По <i>s(e)</i>	По <i>D_a, d_f</i>
Подвижное сопряжение	<i>D_f - H16</i> <i>d_a - h12</i>	<i>9H/9g</i>	<i>D_a - H11</i> <i>d_{fmax} - h16</i>	<i>H7/f7</i>	<i>9H/9g</i> <i>9H/9h</i>	<i>D_a - H11</i> <i>d_{fmax} - h16</i>
Неподвижное сопряжение		<i>9H/9h</i>		<i>H7/g6</i>		
		<i>7H/8k</i>		<i>H7/js6</i>		
		<i>7H/7n</i>		<i>H7/n6</i>		



Листов: два	Строч. №	Подп. и дата	Изм. №	№ док.	Подп.	Дата	САКР.043601.101-21Д1																																										
САКР.043601.101-21Д1																																																	
<p>1. Условное обозначение эвольвентного шлицевого вала: 100х3х8f</p>																																																	
САКР.043601.101-21Д1																																																	
<p>Эвольвентный шлицевой вал</p>																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ док.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>Разработ.</td> <td>Иванов</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td>Петров</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>И.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Этб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Разработ.	Иванов						Проб.	Петров						Т.контр.							И.контр.							Этб.							
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																													
Разработ.	Иванов																																																
Проб.	Петров																																																
Т.контр.																																																	
И.контр.																																																	
Этб.																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Лит.</td> <td style="width: 15%;">Масса</td> <td style="width: 15%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1:2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">БГСХА 1-74 06 01</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">301001</td> </tr> </table>							Лит.	Масса	Масштаб			1:2	Лист		Листов	БГСХА 1-74 06 01		1	301001																														
Лит.	Масса	Масштаб																																															
		1:2																																															
Лист		Листов																																															
БГСХА 1-74 06 01		1																																															
301001																																																	
Копировал							Формат А4																																										

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены шлицевые соединения?
2. Какие серии прямобочных шлицевых соединений устанавливаются в зависимости от величины передаваемых нагрузок?
3. Какие способы центрирования втулок на валах прямобочных шлицевых соединений применяются в зависимости от предъявляемых к ним эксплуатационных и технических требований?
4. Регламентируется ли шероховатость поверхностей элементов шлицевых соединений?
5. Приведите примеры обозначения прямобочных шлицевых соединений с различными способами центрирования.
6. Перечислите преимущества применения шлицевых соединений с эвольвентным профилем зуба по сравнению с прямобочным шлицевым соединением.
7. Перечислите основные параметры шлицевого соединения с эвольвентным профилем зуба.
8. Приведите примеры обозначения шлицевых эвольвентных соединений.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие сведения. Соединения шлицевые прямобочные	3
1.1. Выбор средств измерений и контроля прямобочных шлицевых соединений ...	5
1.2. Расчет прямобочных шлицевых соединений	6
1.3. Пример расчета прямобочного шлицевого соединения	7
2. Соединения шлицевые эвольвентные	9
2.1. Выбор средств измерений и контроля эвольвентных шлицевых соединений .	10
2.2. Расчет эвольвентных шлицевых соединений	10
2.3. Пример расчета эвольвентного шлицевого соединения	11
Контрольные вопросы	14
Библиографический список	14
Приложения	15