

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Киселева Л.С., Будко С.И.

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Методическое пособие
для практической и самостоятельной работы по курсу
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

БРЯНСК 2021

УДК 621.01 (076)
ББК 30.10
Б 90

Киселева, Л. С. Взаимозаменяемость шпоночных соединений: методическое пособие для практической и самостоятельной работы по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» / Л. С. Киселева, С. И. Будко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 23 с.

Методическое пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Рецензент: к.э.н., доцент Гринь А.М.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол №3 от 25 октября 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021

© Киселева Л.С., 2021

© Будко С.И., 2021

ВВЕДЕНИЕ

Качество выпускаемых машин и агрегатов, а также оптимальные условия их производства и ремонта в значительной мере зависят от уровня стандартизации и взаимозаменяемости, используемых в конструкции деталей и узлов, а также правильного выбора и соблюдение допусков и посадок при их проектировании и изготовлении.

В свою очередь соблюдение заданных допусков и посадок возможно при использовании соответствующих измерительных инструментов и приборов для контроля размеров при изготовлении деталей и сборке узлов.

В процессе изучения курса «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» студент должен ознакомиться с общими принципами взаимозаменяемости и стандартизации, системой допусков и посадок, а также с методами и средствами измерения для достижения точности размеров деталей.

Практические занятия позволяют студенту закрепить теоретические знания, полученные на лекциях, научиться самостоятельно назначить допуски и посадки, правильно выбрать контрольно-измерительные инструменты и уметь ими пользоваться, а также научиться пользоваться стандартами и справочной литературой.

Методическое пособие для практической и самостоятельной работы разработано в соответствии с программой дисциплины "Основы взаимозаменяемости и технические измерения" для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Для качественного выполнения практической работы ее содержание приводится в логической последовательности и включает следующие части: цель работы; краткие теоретические сведения по теме; порядок выполнения работы; пример расчета; индивидуальные задания; контрольные вопросы и рекомендуемую литературу.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть: практическими навыками в области технических измерений.

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2: Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Цель работы: 1. Научиться назначать посадки шпоночных соединений, выбирать по таблицам отклонения, рассчитывать зазоры и натяги. 2. Научиться оформлять сборочные и рабочие чертежи шпоночных изделий с обозначением посадок и предельных отклонений.

1 Краткие теоретические сведения

Область применения

Шпоночные соединения служат для закрепления деталей на осях и валах, например шкивов, зубчатых колес, муфт, маховиков, кулачков и т.д. для передачи небольших крутящих моментов при сравнительно невысоких скоростях вращения детали.

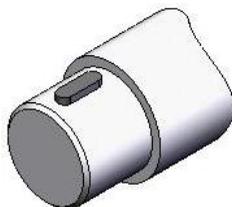


Рисунок 1

Шпоночное соединение осуществляется при помощи специальной детали – шпонки, которая закладывается в соответствующие пазы, выполненных на сопряженных поверхностях соединяемых деталей. Оно обеспечивает неподвижное соединение деталей для передачи крутящего момента. Находят широкое применение в автотранспорте и с/х машинах.

Преимущества:

- простота и надежность конструкции;

- удобство сборки и разборки;
- невысокая стоимость.

Недостатки:

- ослабление сечений соединяемых деталей;
- наличие концентраторов напряжений;
- при переходных посадках или посадках с зазором прочность соединения ниже прочности вала и ступицы;
- трудности обеспечения взаимозаменяемости, заключающиеся в необходимости подгонки или выбора шпонки по пазу, ограничивающее их применение в массовом и крупносерийном производстве.

По конструкции шпонки подразделяются:

- 1) призматические (ГОСТ 23360 –78), воспринимает нагрузку боковыми гранями;
- 2) сегментные (ГОСТ 24071-97 (ИСО 3912-77));
- 3) клиновые (ГОСТ 24068-80), создает напряженное состояние на верхней и нижней гранях шпонки, и передает крутящий момент за счет сил трения на них.
- 4) круглая (не стандартизированная).

Наибольшее применение имеют призматические и сегментные шпонки.

Соединение клиновыми шпонками. Характеристики соединения клиновыми шпонками (врезной клиновой шпонкой):

- свободная посадка ступицы на вал;
- расположение шпонки в пазу с зазорами по боковым граням, рабочими являются широкие грани шпонки (это связано с технологическими трудностями);

- передача крутящего момента с вала на ступицу силами трения, образованными в соединении от запрессовки шпонки.

При запрессовке шпонки смещаются центры вала и ступицы на некоторое значение, которое равно половине зазора посадки и деформации деталей. Такое смещение приводит к дисбалансу и при большой частоте вращения неблагоприятно сказывается на работе механизма.

Клиновья форма шпонки может вызывать перекос детали, при котором торцевая плоскость шпонки не будет перпендикулярна оси вала. Обработка паза в ступице с уклоном, который равен уклону шпонки, приводит к дополнительным технологическим трудностям и требует индивидуальной подгонки шпонки по пазу. Такая подгонка недопустима в условиях массового производства. По этой причине в условиях современного производства применение клиновых шпонок резко сократилось

Соединение призматическими шпонками. Соединение призматическими шпонками ненапряженное, требующее изготовления вала и отверстия с большой точностью. Часто посадка ступицы на вал производится с натягом.

Момент передается с вала на ступицу боковыми узкими гранями шпонки. При этом на них возникают напряжения смятия, а в продольном сечении шпонки — напряжения среза.

Для упрощения расчета принимают, что шпонка врезана в вал на половину своей высоты, напряжения смятия равномерно распределяются по высоте и длине шпонки, плечо равнодействующей этих напряжений равно. У стандартных шпонок размеры b и h подобраны таким образом, что нагрузка соединения ограничивается не напряжениями среза, а напряжением смятия. Поэтому при расчетах обычно используют только условие прочности на смятие.

Шпонку выбирают в зависимости от диаметра вала по ГОСТ 23360-78, определяют размеры поперечного сечения шпонки b и h . Из условия прочности на смятие определяют расчетную длину шпонки l , округляют к стандартному размеру, согласовывая ее с размером ступицы.

Параллельность граней призматической шпонки позволяет в осевом направлении осуществлять подвижные соединения ступицы с валом (коробки скоростей и др.). Силы трения, возникающие при перемещении ступицы в подвижном соединении, могут нарушить правильное положение шпонки, поэтому целесообразно ее крепить на валу винтами.

В некоторых конструкциях целесообразно применять короткие шпонки, закрепленные на ступице.

Сегментная и цилиндрическая шпонки являются разновидностью призматической шпонки, потому что принцип работы этих шпонок подобен принципу работы призматической шпонки.

Соединение с помощью сегментной шпонки. В соединении с помощью сегментной шпонки глубокая посадка шпонки обеспечивает ее более устойчивое положение, чем у простой призматической шпонки. При этом глубокий паз значительно ослабляет вал, поэтому сегментные шпонки применяют, главным образом, для закрепления деталей на мало нагруженных участках вала, например на концах валов.

Соединение с помощью цилиндрической шпонки. Цилиндрическую шпонку используют для закрепления деталей в конце вала. Отверстие под шпонку сверлят и обрабатывают развертыванием после посадки ступицы на вал. В высоконагруженных соединениях ставят две или три цилиндрические шпонки, располагая их под углом 180° или 120° . Цилиндрическую шпонку ставят с натягом. Иногда шпонке придают коническую форму.

При выборе и назначении посадок на шпоночные соединения следует иметь в виду:

1) основной деталью является шпонка, $es = 0$;

2) не основной деталью являются паз вала и паз втулки;

3) шпонка – есть вал, а пазы – отверстия, т.е. шпоночные посадки выполняют по системе вала. На ширину призматических и сегментных шпонок стандартом установлено поле допуска $h9$.

На ширину пазов валов установлены поля допусков – $H9, N9, P9$.

На ширину пазов втулки установлены поля допусков – $D10, JS9, P9$.

Перечисленные поля допусков образуют три вида посадок:

1) свободные соединения – применяют в тех случаях, когда условия сборки затруднены, при действии равномерных нереверсивных нагрузок, а так же для получения подвижных соединений при легких режимах работы.

2) нормальные соединения;

3) плотные соединения – применяются при редких разборках, реверсивной нагрузке, соединения получают напрессовкой.

2 Порядок расчета посадок шпоночных соединений

1. Выбрать основные размеры шпонки, пазов вала и втулки для призматической шпонки по Приложению Б или для сегментной шпонки по Приложению В.

2. Выбрать предельные отклонения по ширине шпонки b для шпоночного соединения серийного и массового производства:

- ширина шпонки по $h9$;

- ширина паза вала по $N9$;

- ширина паза втулки:

а) для призматической шпонки:

- по JS9 при длине шпонки $l \leq 2d$ или

- по D10 при длине шпонки $l > 2d$;

б) для сегментной шпонки: по JS9.

3. Определить предельные размеры ширины шпонки, ширины паза вала и ширины паза втулки.

4. Определить предельные зазоры и натяги в сопряжениях по ширине шпонки.

Перед выполнением расчетов рекомендуется сначала построить эскиз (см. рисунок 1), на котором поля допусков необходимо расположить в соответствии с Вашими данными предельных отклонений.

5. Выбрать предельные отклонения несопрягаемых размеров шпоночного соединения в зависимости от типа шпонки.

Для призматической шпонки по Приложению Г определить предельные отклонения для следующих несопрягаемых размеров:

а) высота шпонки: параметр h ;

б) глубина паза вала: параметры t_1 и $d-t_1$;

в) глубина паза втулки: параметры t_2 и $d+t_2$;

г) длина паза вала: параметр L ;

д) длина шпонки: параметр l .

Для сегментной шпонки по Приложению Д определить предельные отклонения для следующих несопрягаемых размеров:

а) высота шпонки: параметр h ;

б) глубина паза вала: параметры t_1 и $d-t_1$;

в) глубина паза втулки: параметры t_2 и $d+t_2$;

г) диаметр кривизны сегментной шпонки: параметр d .

Предельные отклонения параметров: t_1 и $d-t_1$; t_2 и $d+t_2$ зависят от значения высоты шпонки (от параметра h).

6. Построить схемы полей допусков соединений по ширине шпонки, вычертить чертеж шпоночного соединения и каждой детали соединения в отдельности, указать рассчитанные размеры на чертежах.

Пример.

Исходные данные:

- $d=35$ – диаметр вала;
- шпонка призматическая;
- соединение неподвижное;
- передача реверсивная

Решение

1. Выбираем размеры шпонки, пазов вала и втулки, по стандарту ГОСТ 23360 – 78 [Приложение Б]:

- $b=10$ мм – ширина шпонки;

- $h=8$ мм – высота шпонки;

- $l=22\dots 110$ мм – длина шпонки. Принимаем длину шпонки из конструктивных соображений равной $l=45$ мм;

- $t_1=5,0^{+0,2}$ мм – глубина паза вала;

- $t_2=3,3^{+0,2}$ мм – глубина паза втулки.

2. Выбираем посадку зубчатого колеса на вал с учетом неподвижного соединения и реверсивной передачи, [2, с.57]

$$\text{Ø}35 \frac{H7^{(+0,025)}}{s6^{(+0,059)_{(+0,043)}}}$$

Находим предельные отклонения вала и отверстия зубчатого колеса.

Отверстие зубчатого колеса:

- верхнее отклонение: $ES=0,025$;

- нижнее отклонение: $EI=0$.

Вал:

- верхнее отклонение: $es=+0,059$;

- нижнее отклонение: $ei=+0,043$.

3. Определяем предельные размеры вала и отверстия зубчатого колеса

$$D_{\max}=D_n+ES=35,025; \quad d_{\max}=d_n+es=35,059;$$

$$D_{\min}=D_n+EI=35,000; \quad d_{\min}=d_n+ei=35,043.$$

4. Определяем поля допусков посадочных размеров шпоночного соединения, [2, с.57]:

- точность ширины шпонки – h9;
- точность паза вала – P9;
- точность паза втулки – P9.

Посадка шпонки в паз вала:

$$10 \frac{P9\left(\begin{smallmatrix} -0,015 \\ -0,051 \end{smallmatrix}\right)}{h9\left(\begin{smallmatrix} \\ -0,036 \end{smallmatrix}\right)}.$$

Посадка шпонки в паз втулки:

$$10 \frac{P9\left(\begin{smallmatrix} -0,015 \\ -0,051 \end{smallmatrix}\right)}{h9\left(\begin{smallmatrix} \\ -0,036 \end{smallmatrix}\right)}.$$

Предельные отклонения h9 определяем по ГОСТ 25347 – 82.

Предельные отклонения полей допусков P9 по ГОСТ 23360 – 72.

5. Посадка шпонки в паз вала:

$$B_{\max}^B = 9,985; \quad b_{\max} = 10,000;$$

$$B_{\min}^B = 9,949; \quad b_{\min} = 9,964.$$

Определяем предельные зазоры и натяги:

$$S_{\max} = B_{\max}^B - b_{\min} = 9,985 - 9,964 = 0,021;$$

$$N_{\max} = b_{\max} - B_{\min}^B = 10,000 - 9,949 = 0,051.$$

6. Посадка шпонки в паз втулки:

$$B_{\max}^{\text{BT}} = 9,985; \quad b_{\max} = 10,000;$$

$$B_{\min}^{\text{BT}} = 9,949; \quad b_{\min} = 9,964.$$

Определяем предельные зазоры и натяги:

$$S_{\max} = B_{\max}^{\text{BT}} - b_{\min} = 9,985 - 9,964 = 0,021;$$

$$N_{\max} = b_{\max} - B_{\min}^{\text{BT}} = 10,000 - 9,949 = 0,051.$$

7. Строим схему полей допусков на рисунке 1.

8. Строим условное изображение шпоночного соединения и его деталей с размерами на рисунке 2.

Контрольные вопросы

1. Назначение шпоночных соединений.
2. Как по конструкции различаются шпонки?.
3. Перечислите параметры шпоночного соединения.
4. Какой размер у шпоночного соединения является рабочим и посадочным? Какой точности он выполняется для шпонки паза вала и втулки?

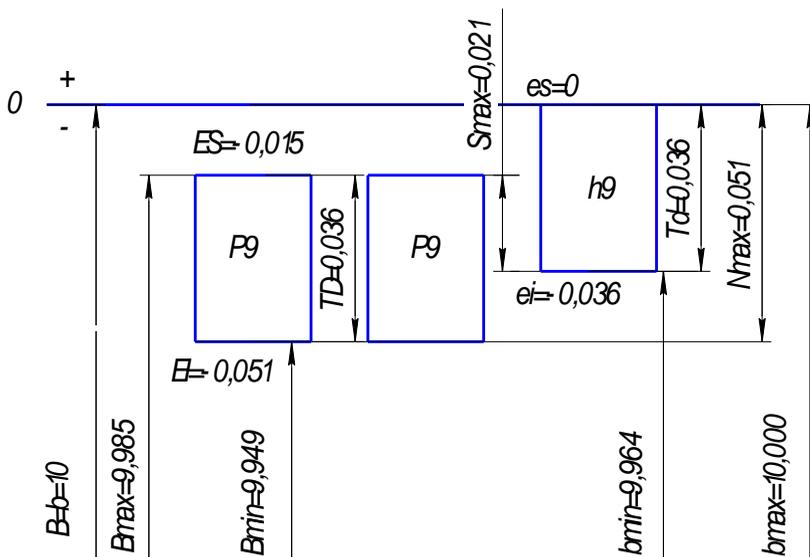


Рисунок 1 (1000:1)

5. В зависимости от чего выбираются посадки шпонки?
6. В какой системе осуществляются посадки шпонки и почему?
7. В чем состоит отличие посадок по ширине шпонки в нормальном, плотном и свободном шпоночном соединении?
8. В зависимости от величины какого параметра шпоночного соединения назначаются отклонения на размеры: t_1 , $d-t_1$, t_2 , $d+t_2$.
9. Приведите характеристику соединений с клиновыми шпонками.
10. Охарактеризуйте соединения с помощью сегментной шпонки.
11. В чем отличие соединений с призматическими шпонками?
12. Где применяют соединения с круглой шпонкой?
13. Какие виды посадок образуют поля допусков паза вала и паза втулки со шпонкой?

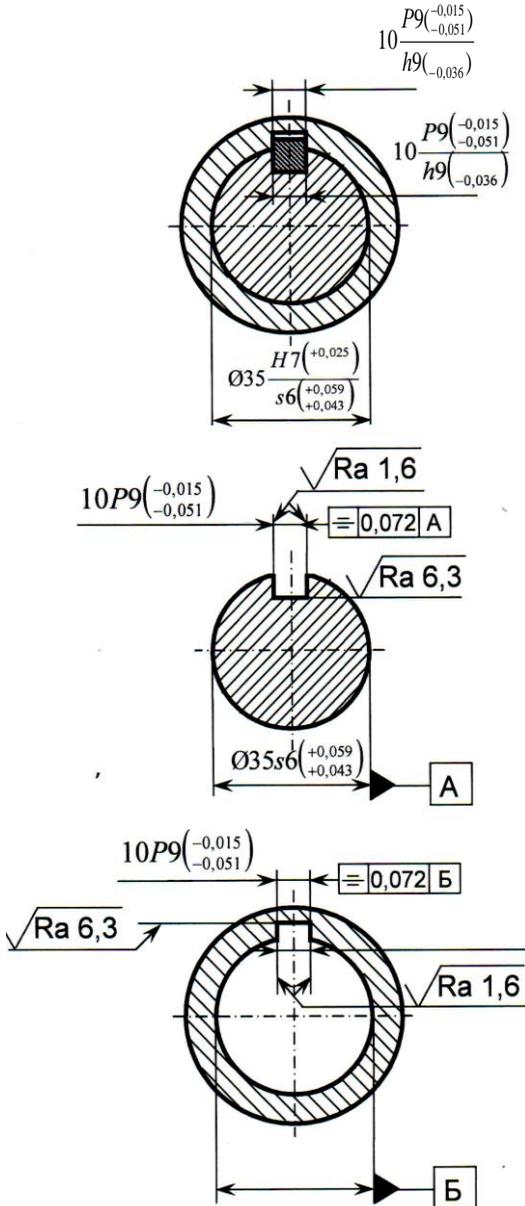


Рисунок 2 (1:1)

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселева Л.С., Будко С.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие по выполнению курсовой работы. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 122 с.
2. Дунаев П.Ф., Лёликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 2000. 456 с.
3. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт; ИД Юрайт, 2013. 838 с.
4. Метрология, стандартизация и сертификация / О.А. Леонов, В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба и др.; под ред. О.А. Леонова. М.: КолосС, 2009. 568 с.
5. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Колос, 1991. 367 с.
6. ГОСТ 25347-82. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки. М.: Изд-во Стандартов, 1982.
7. ГОСТ 23360-78. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечение пазов. Допуски и посадки. М.: Изд-во Стандартов, 1986. 18 с.

Приложение А

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

Вариант	Тип шпонки	Диаметр вала d , мм	Соединение	Передача
1	призматическая	45	подвижное	нереверсивная
2	призматическая	52	неподвижное	реверсивная
3	призматическая	60	неподвижное	нереверсивная
4	призматическая	40	подвижное	нереверсивная
5	призматическая	50	подвижное	нереверсивная
6	призматическая	62	неподвижное	реверсивная
7	призматическая	38	подвижное	нереверсивная
8	призматическая	75	подвижное	реверсивная
9	призматическая	41	неподвижное	реверсивная
10	призматическая	34	неподвижное	реверсивная
11	призматическая	28	подвижное	реверсивная
12	призматическая	55	неподвижное	реверсивная
13	призматическая	36	подвижное	нереверсивная
14	призматическая	12	подвижное	нереверсивная
15	призматическая	48	неподвижное	реверсивная
16	призматическая	20	подвижное	нереверсивная
17	призматическая	30	подвижное	нереверсивная
18	призматическая	25	неподвижное	нереверсивная
19	призматическая	35	неподвижное	нереверсивная
20	призматическая	50	неподвижное	реверсивная
21	призматическая	16	неподвижное	нереверсивная
22	призматическая	65	подвижное	реверсивная
23	призматическая	44	неподвижное	реверсивная
24	призматическая	77	подвижное	реверсивная
25	призматическая	70	неподвижное	нереверсивная

Приложение Б

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

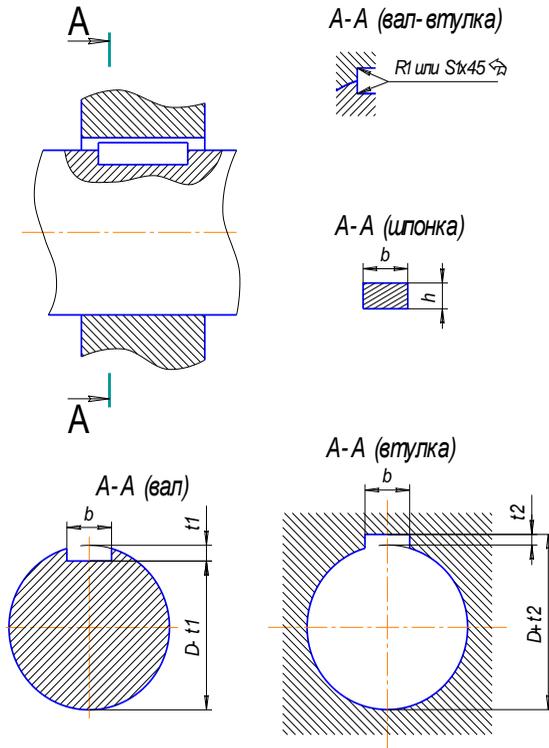


Таблица Приложения Б

Диаметр вала, D, мм	Номинальные размеры шпонки, мм					Номинальные размеры паза, мм			
	bхh	фаска		интервалы длин, l		глубина		радиус закругления R1 или фаска S1	
		max	min	От	до	t ₁	t ₂	max	min
От. 6 до 8	2x2	0,25	0,16	6	20	1,2	1,0	0,16	0,08
Св. 8 до 10	3x3			6	36	1,8	1,4		
Св. 10 до 12	4x4			8	45	2,5	1,8		
Св. 12 до 17	5x5	0,40	0,25	10	56	3,0	2,3	0,25	0,16
Св. 17 до 22	6x6			14	70	3,5	2,8		
Св. 22 до 30	8x7			18	90	4,0	3,3		
Св. 30 до 38	10x8	0,60	0,40	22	110	5,0	3,3	0,4	0,25
Св. 38 до 44	12x8			28	140	5,0	3,3		
Св. 44 до 50	14x9			36	160	5,5	3,8		
Св. 50 до 58	16x10			45	180	6,0	4,3		
Св. 58 до 65	18x11			50	200	7,0	4,4		

Продолжение таблицы Приложения Б

Диаметр вала, D, мм	Номинальные размеры шпонки, мм					Номинальные размеры паза, мм			
	bхh	фаска		интервалы длин, l		глубина		радиус закругления R1 или фаска S1	
		max	min	От	до	t ₁	t ₂	max	min
Св. 65 до 75	20x12	0,80	0,60	56	220	7,5	4,9	0,6	0,4
Св. 75 до 85	22x14			63	250	9,0	5,4		
Св. 85 до 95	25x14			70	280	9,0	5,4		
Св. 95 до 110	28x16			80	320	10,0	6,4		
Св.110 до 130	32x18			90	360	11,0	7,4		
Св.130 до 150	36x20	1,20	1,00	100	400	12,0	8,4	1,0	0,7
Св.150 до 170	40x22			100	400	13,0	9,4		
Св.170 до 200	45x25			110	450	15,0	10,4		
Св.200 до 230	50x28			125	500	17,0	11,4		
Св.230 до 260	56x32	2,00	1,60	140	500	20,0	12,4	1,6	1,2
Св.260 до 290	63x32			160	500	20,0	12,4		
Св.290 до 330	70x36			180	500	22,0	14,4		
Св.330 до 380	80x40	3,00	2,50	200	500	25,0	15,4	2,5	2,0
Св.380 до 440	90x45			220	500	28,0	17,4		
Св.440 до 500	100x50			250	500	31,0	19,5		

Примечание: Длина шпонки должна выбираться из ряда: 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; 500,

Приложение В
 Основные размеры соединений с сегментными шпонками
 (ГОСТ 24071-80)

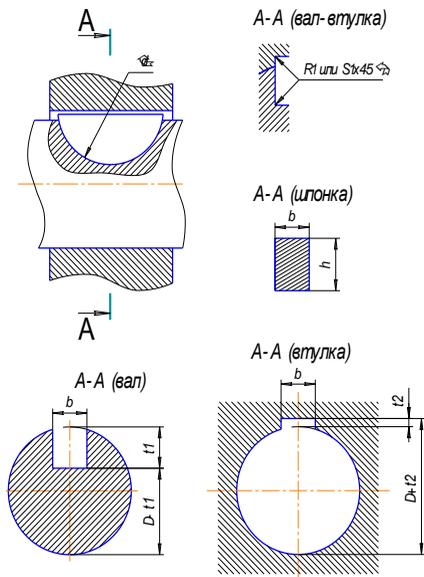


Таблица Приложения В

Диаметр вала D, мм		Размеры шпонки, мм			Размеры паза, мм			
назначение шпонки*		bхhхd	фаска S		глубина		R1 или S1х45°	
1	2		max	min	t ₁	t ₂	max	min
От.3 до 4	от.3 до 4	1х1,4х4	0,25	0,16	1,0	0,6	0,16	0,08
От.4 до 5	от.4 до 6	1,5х2,6х7			2,0	0,8		
От.5 до 6	от.6 до 8	2х2,6х7			1,8	1,0		
От.6 до 7	от.8 до 10	2х3,7х10			2,9	1,0		
От.7 до 8	от.10 до 12	2,5х3,7х10			2,7	1,2		
От.8 до 10	от.12 до 15	3х5х13			3,8	1,4		
От.10 до 12	от.15 до 18	3х6,5х16			5,3	1,4		
От.12 до 14	от.18 до 20	4х6,5х16	0,40	0,25	5,0	1,8	0,25	0,16
От.14 до 16	от.20 до 22	4х7,5х19			6,0	1,8		
От.16 до 18	от.22 до 25	5х6,5х16			4,5	2,3		
От.18 до 20	от.25 до 28	5х7,5х19			5,5	2,3		
От.20 до 22	от.28 до 32	5х9х22			7,0	2,3		
От.22 до 25	от.32 до 36	6х9х22			6,5	2,8		
От.25 до 28	от.36 до 40	6х10х25			7,5	2,8		
От.28 до 32	Св.40	8х11х28	0,60	0,40	8,0	3,3	0,40	0,25
От.32 до 38		10х13х32			10,0	3,3		

* Назначение: 1 предусматривает случай передачи шпонкой крутящего момента, назначение 2 - когда шпонка используется только для фиксации.

Приложение Г

Предельные отклонения несопрягаемых размеров соединения с призматическими шпонками (ГОСТ 23360-78)

Элемент соединения	Предельные отклонения размера				
	высота h	длина l	глубина (или проставляемый на чертеже размер) на валу t ₁ (или d-t ₁)* и на втулке t ₂ (или d+t ₂) при h, мм		
			от 2 до 6	св.6 до 18	св.18 до 50
Шпонка	h11, h9**	h14	-	-	-
Паз	-	H15	+0,1 0	+0,2 0	+0,3 0

* Для указанного размера те же предельные отклонения назначаются со знаком минус.

** При h=2÷6 мм.

Приложение Д

Предельные отклонения несопрягаемых размеров соединения с сегментными шпонками (ГОСТ 24071-80)

Элемент соединения	высота h	диаметр d	Предельные отклонения размера				
			глубина (или проставляемый на чертеже размер)				
			на валу t1 (или d-t1)*		на втулке t2 (или d+t2)		
			при h, мм				
			от 1,4 до 3,7	св 3,7 до 7,5	св 7,5	от 1,4 до 10	св. 10
Шпонка	h11	h12	-	-	-		
Паз	-	-	+0,1 0	+0,2 0	+0,3 0	+0,1 0	+0,2 0

* Для указанного размера те же предельные отклонения назначаются со знаком минус.

Учебное издание

Киселева Лариса Сергеевна
Будко Сергей Иванович

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Методическое пособие
для практической и самостоятельной работы
по курсу
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 17.11.2021 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,33. Тираж 25 экз. Изд. № 7115.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ