

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Кафедра технического сервиса

Будко С.И., Кузюр В.М.

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Учебно-методическое указание к практической работе
по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Брянская область, 2022

УДК 621.886.6 (076)

ББК 34.441

Б 44

Будко, С. И. Взаимозаменяемость шпоночных соединений: учебно-методическое указание к практической работе по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» / С.И. Будко, В. М. Кузюр. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – 24 с.

Учебно-методическое указание 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

© Брянский ГАУ, 2022

© Будко С.И., 2022

© Кузюр В.М., 2022

Содержание

Введение.....	4
Взаимозаменяемость шпоночных соединений	5
Приложения	9
Литература	23

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.

Методические указания для проведения практической работы разработаны 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

Шпоночные соединения предназначены для передачи небольших крутящих моментов при сравнительно невысоких скоростях вращения детали. Находят широкое применение в автотранспорте и с/х машинах.

По конструкции шпонки подразделяются:

- 1) призматические – ГОСТ 23360 –78;
- 2) сегментные - ГОСТ 24071-97 (ИСО 3912-77);
- 3) клиновые – ГОСТ 24068-80.

Наибольшее применение имеют призматические и сегментные шпонки.

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 выполняются 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

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 $l \leq 2 \cdot d$ или
 - по $D10$ при длине шпонки $l > 2 \cdot d$;
 - 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;
- $l=22...110$ 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]

$$\varnothing 35 \frac{H7^{(+0,025)}}{s6^{(+0,059)}}$$

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:

$$10 \frac{P9^{(-0,015)}}{h9^{(-0,051)}}$$

Посадка шпонки в паз втулки:

$$10 \frac{P9^{(-0,015)}}{h9^{(-0,051)}}$$

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:

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

$$N_{\max} = b_{\max} - B_{\min}^B = 10,000 - 9,949 = 0,015.$$

6. Посадка шпонки в паз втулки:

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

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

Определяем предельные зазоры и натяги:

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

$$N_{\max} = b_{\max} - B_{\min}^{BT} = 10,000 - 9,949 = 0,015.$$

7. Строим схему полей допусков на рисунке 1.

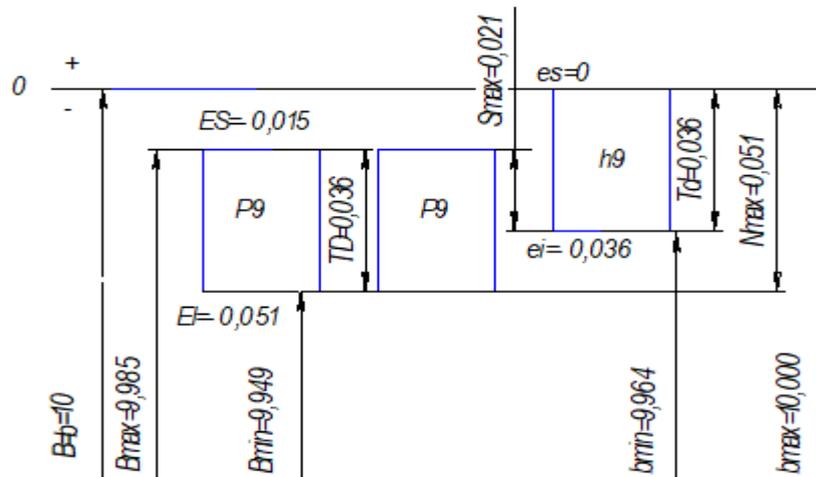


Рисунок 1 – (1000:1)

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

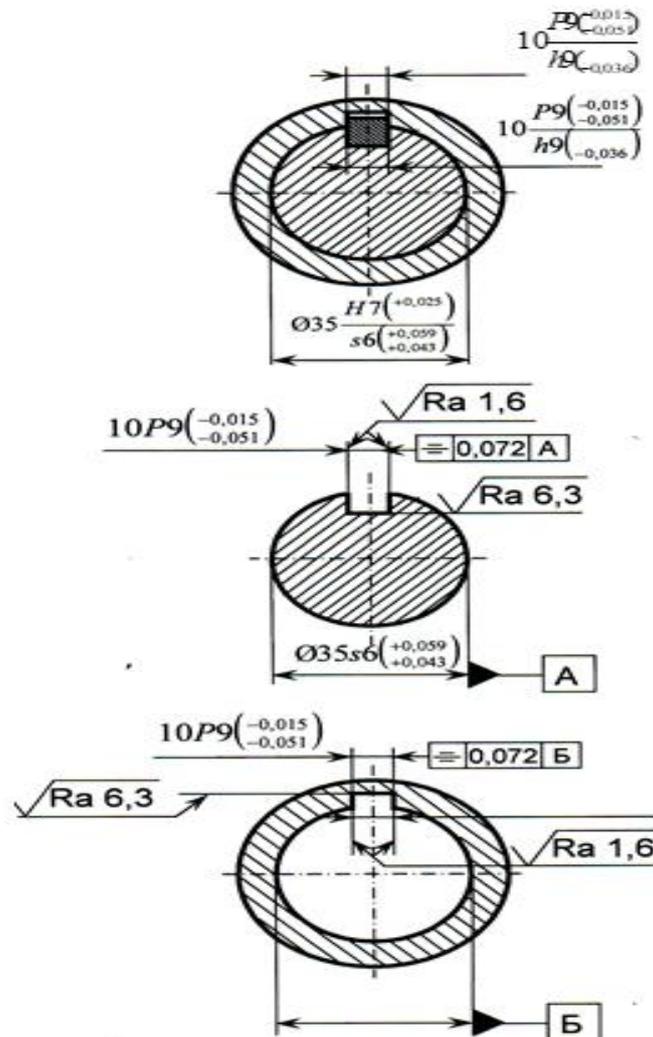


Рисунок 2 – (1:1)

ПРИЛОЖЕНИЯ

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)

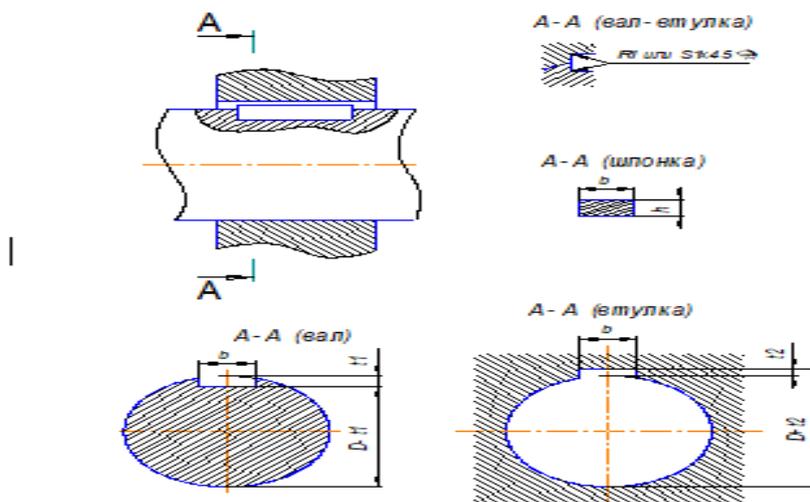


Таблица Приложения Б

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			6	20	1,2	1,0		
Св. 8 до 10	3x3	0,25	0,16	6	36	1,8	1,4	0,16	0,08
Св. 10 до 12	4x4			8	45	2,5	1,8		
Св. 12 до 17	5x5			10	56	3,0	2,3		
Св. 17 до 22	6x6	0,40	0,25	14	70	3,5	2,8	0,25	0,16
Св. 22 до 30	8x7			18	90	4,0	3,3		
Св. 30 до 38	10x8			22	110	5,0	3,3		
Св. 38 до 44	12x8			28	140	5,0	3,3		
Св. 44 до 50	14x9	0,60	0,40	36	160	5,5	3,8	0,4	0,25
Св. 50 до 58	16x10			45	180	6,0	4,3		
Св. 58 до 65	18x11			50	200	7,0	4,4		
Св. 65 до 75	20x12			56	220	7,5	4,9		
Св. 75 до 85	22x14			63	250	9,0	5,4		
Св. 85 до 95	25x14	0,80	0,60	70	280	9,0	5,4	0,6	0,4
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			100	400	12,0	8,4		
Св.150 до 170	40x22	1,20	1,00	100	400	13,0	9,4	1,0	0,7
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			140		20,0	12,4		
Св.260 до 290	63x32	2,00	1,60	160	500	20,0	12,4	1,6	1,2
Св.290 до 330	70x36			180		22,0	14,4		
Св.330 до 380	80x40			200		25,0	15,4		
Св.380 до 440	90x45	3,00	2,50	220	500	28,0	17,4	2,5	2,0
Св.440 до 500	100x50			250		31,0	19,5		

Примечание: Длина шпонок 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)

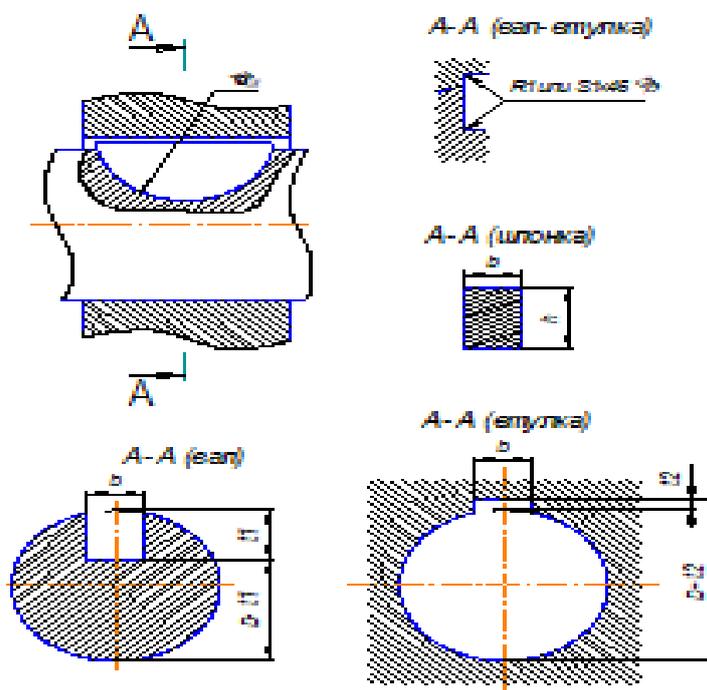


Таблица Приложения В

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 <i>h</i>	длина <i>l</i>	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	h_{11}, h_9^{**}	h_{14}	-	-	-
Паз	-	H_{15}	+0,1 0	+0,2 0	+0,3 0

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

** При $h=2\div 6$ мм.

Приложение Д

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

Элемент соединения	Предельные отклонения размера						
	высота h	диаметр d	глубина (или проставляемый на чертеже размер)				
			на валу t_1 (или $d-t_1$)*			на втулке t_2 (или $d+t_2$)	
			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	h_{11}	h_{12}	-	-	-		
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.

Приложение Е

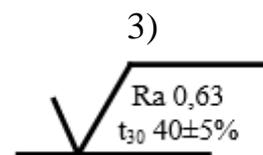
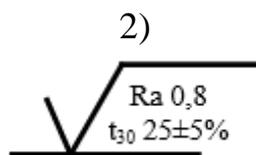
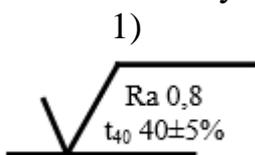
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Посадки, в которых требуемые зазоры или натяги получаются сочетанием различных полей допусков отверстий с полем допуска основного вала – это посадка в системе ...вала.

2. Посадки; в которых требуемые зазоры или натяги получаются сочетанием различных полей допусков валов с полем допуска основного отверстия – это посадка в системе ...отверстия....

3. Алгебраическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами – это ...предельное отклонение.

13. Укажите, какая поверхность обеспечит наибольшую надежность, если шероховатость их указана так:



14. Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет....

- 1) изготовитель
- 2) торгующая организация
- 3) орган по сертификации
- 4) Роспотребнадзор

15. Что обозначают буквы под знаком соответствия при обязательной сертификации продукции.....

- 1) код объекта сертификации
- 2) код организации
- 3) код органа по сертификации
- 4) начальные буквы предприятия
- 5) начальные буквы сертифицируемого объекта

16. Укажите внутреннюю метрическую резьбу с мелким шагом:

- | | |
|-------------|---------------|
| 1) M12x1-6h | 3) M16x1-6H |
| 2) труб 2" | 4) M24x1,5-5h |

17. Для измерения среднего диаметра резьбы болта применяются:

- 1) гладкий микрометр (МК)
- 2) трубный микрометр (МТ)
- 3) зубомерный микрометр (МЗ)
- 4) резьбовой микрометр (МВМ)
- 5) инструментальный микроскоп

18. Цифра 12 в условном обозначении резьбы M12-7g6g-30 обозначает

- 1) средний диаметр резьбы
- 2) наружный диаметр резьбы
- 3) внутренний диаметр резьбы
- 4) длину свинчивания резьбы
- 5) шаг резьбы

19. Число 30 в условном обозначении резьбы M12-7g6g-30 обозначает

- 1) наружный диаметр резьбы
- 2) средний диаметр резьбы
- 3) степень точности резьбы
- 4) длину контролируемой части болта

20. Если поверхность детали в процессе эксплуатации подвергается знакопеременным нагрузкам, то на чертеже детали нормируются параметры ...

- 1) R_z и S
- 2) t_p и направление неровностей
- 3) R_{max} , S_m и направление неровностей
- 4) R_a (или R_z)

21. Если на чертеже шероховатость поверхности указана параметром R_z , то при ее контроле нужно измерять

- 1) расстояние между вершинами выступов
- 2) расстояние между линиями выступов и впадин
- 3) текущие координаты профиля u_i
- 4) высоту пяти наибольших выступов и глубину пяти наибольших впадин

22. Если на чертеже шероховатость поверхности указана параметром S_i , то при ее контроле нужно измерять

- 1) расстояние между вершинами выступов
- 2) расстояние между линиями выступов и впадин
- 3) текущие координаты профиля u_i
- 4) высоту пяти наибольших выступов и глубину пяти наибольших впадин

23. Условное обозначение резьбы на чертеже $M6 \times 1,5-6H7H/6g7g$ означает ...

- 1) резьба с зазором, посадка по среднему диаметру $7H/7g$
- 2) резьба с зазором, посадка по внутреннему диаметру $7H/7g$, а по среднему $6H/6g$
- 3) резьба с зазором, посадка по наружному диаметру $7H/7g$
- 4) резьба с зазором, посадка по среднему диаметру $6H/6g$

24. Виновные в нарушении обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации несут ответственность

- 1) гражданскую, юридическую, административную
- 2) гражданско-правовую, административную, уголовную
- 3) правовую, уголовную

25. Формы инспекционного контроля сертифицированной продукции

- 1) регулярные
- 2) периодические
- 3) систематические
- 4) внеплановые
- 5) плановые
- 6) внеочередные

26. Знак, указанный на чертеже, означает

- 1) допуск цилиндричности
- 2) допуск параллельности образующих цилиндрической поверхности
- 3) допуск круглости
- 4) суммарный допуск на отклонение формы и расположения цилиндрической поверхности

27. Укажите классы точности подшипников качения (в соответствии с ГОСТ 3325-85):

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) 1; 2; 3; 4; 5 | 3) 6; 5; 4; 3; 2 |
| 2) 0; 1; 2; 3; 4 | 4) 0; 6; 5; 4; 2 |

28. Инспекционный контроль сертифицированной продукции проводится...

- 1) один раз в год
- 2) один раз в два года
- 3) каждые три года
- 4) один раз в год в течение всего срока действия сертификата

29. Укажите рекомендуемые поля допусков шейки вала при циркуляционном нагружении внутреннего кольца подшипника класса точности 0:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) f6; q6; h6; p6 | 3) p6; r6; s6; u6 |
| 2) js6; k6; m6; n6 | 4) e7; d7; f6; e6 |

30. Укажите рекомендуемые поля допусков шейки оси при местном нагружении внутреннего кольца подшипника класса точности 0:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) f6; q6; h6; js6 | 3) k6; n6; m6; p6 |
| 2) p6; r6; t6; x6 | 4) e7; d8; h9; h8 |

31. Определите поле допуска размера ширины призматической и сегментной шпонок, рекомендуемое стандартом:

- | | |
|-------|-------|
| 1) P7 | 3) h9 |
| 2) h7 | 4) q6 |

32. Дано условное обозначение шпонки: Шпонка 2 [18×11×100 ГОСТ23360-78]. Укажите, какой параметр, и для какой шпонки обозначен числом 18:

- 1) длина призматической шпонки
- 2) высота сегментной шпонки
- 3) диаметр сегментной шпонки
- 4) ширина призматической шпонки

33. Выберите способ механической обработки шлицевой втулки при центрировании по наружному диаметру:

- 1) фрезерование
- 2) протягивание
- 3) внутренне шлифование
- 4) развертывание

34. Центрирование по наружному диаметру для прямобочного шлицевого соединения применяется:

- 1) при твердости шлицевых деталей более HB350
- 2) при твердости втулки и вала менее HB350
- 3) при больших крутящих моментах на валу
- 4) при точном центрировании вала относительно втулки

35. В прямобочном шлицевом соединении для передачи больших крутящих моментов при невысоких требованиях к соосности вала и втулки нужно применять способ центрирования

- 1) по внутреннему диаметру d
- 2) по наружному диаметру D
- 3) по боковым сторонам шлицев b
- 4) по внутреннему диаметру d или по наружному диаметру D

36. По характеру измерения результатов измерений погрешности разделяют на

- 1) систематические, случайные и грубые
- 2) основные и дополнительные
- 3) методические, инструментальные и субъективные
- 4) абсолютные и относительные

37. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сравнить с нею измеряемую величину называют

38. Какое основное требование по точности предъявляется к силовым зубчатым передачам:

- 1) точность размеров зубьев
- 2) радиальное биение зубчатого венца
- 3) межосевое расстояние
- 4) пятно контакта

39. Измерительные приборы перед измерением, как правило, настраивают на размер

- 1) номинальный
- 2) минимальный
- 3) средний
- 4) действительный
- 5) максимальный

40. Какое метрологическое требование необходимо выполнить при выборе средств измерения:

- 1) $\sigma_T > \sigma_{\text{расч}}$
- 2) $\delta \geq \Delta_{\text{lim}}$
- 3) $\Delta_{\text{lim}} > T_{\text{размера}}$
- 4) $\sigma_b > \sigma_{\text{расч}}$

41. Назначением предельных калибров является

- 1) измерение предельных размеров
- 2) измерение предельных размеров рабочих калибров
- 3) контроль предельных размеров деталей
- 4) контроль предельных размеров и шероховатости поверхности деталей

42. Для измерения толщины зуба по постоянной хорде цилиндрического зубчатого колеса применяется

- 1) нормалемер
- 2) штангензубомер
- 3) шагомер
- 4) зубомерный микрометр

43. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности – это

44. Значение физической величины различают

- 1) истинное
- 2) номинальное
- 3) действительное
- 4) максимальное
- 5) минимальное
- 6) фактическое

45. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сравнить с ней измеряемую величину называют

46. Метрологию подразделяют на:

- 1) законодательную
- 2) прикладную
- 3) теоретическую
- 4) физическую
- 5) экспериментальную
- 6) промышленную

47. Укажите наиболее крупные Международные метрологические организации

- 1) МОЗМ
- 2) Ростехрегулирование
- 3) МОМВ
- 4) Госстандарт

48. Состояние, характеристика, сущность физических свойств объекта - – это

49. По количеству измерительной информации измерения различают:

- 1) однократные
- 2) двукратные
- 3) трехкратные
- 4) многократные

50. Укажите основные физические величины

- 1) метр
- 2) ампер
- 3) ньютон
- 4) кандела
- 5) грамм
- 6) моль

51. Разность между показаниями средств измерений и истинным (действительным) значениями измеряемой величины называется

- 1) отклонением
- 2) погрешностью средства измерения
- 3) диапазоном измерений
- 4) порогом чувствительности

52. После длительного хранения измерительного прибора проводят поверку....

- 1) периодическую
- 2) инспекционную
- 3) основную
- 4) первичную

53. По характеру измерения результатов измерений погрешности разделяют на

- 1) систематические, случайные и грубые
- 2) основные и дополнительные
- 3) методические, инструментальные и субъективные
- 4) абсолютные и относительные

54. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени -

55. Укажите наиболее крупные организации, работающие в области международной стандартизации

- | | |
|---------|------------------------|
| 1) ИСО | 4) МОВМ |
| 2) МЭК | 5) Ростехрегулирование |
| 3) МОЗМ | 6) МСЭ |

56. Ответственность за наличие у продавца сертификата и знака соответствия на продукцию, подлежащую обязательной сертификации, несет

- 1) испытательная лаборатория
- 2) предприятие-изготовитель
- 3) региональный центр Госстандарта РФ
- 4) торгующая организация

57. Цель обязательной сертификации продукции

- 1) совершенствование производства
- 2) оценка технического уровня продукции
- 3) информация потребителя о качестве продукции
- 4) доказательство безопасности продукции
- 5) защита потребителей от некачественного товара

58. Сертификация продукции обязательна, если

- 1) изготовитель принял решение
- 2) организация-потребитель приняла решение
- 3) продукция включена в Перечень обязательной сертификации
- 4) региональные органы управления приняли решение

60. Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия качества продукции мировым стандартам могут устанавливаться только

- 1) стандартом организации
- 2) техническим регламентом
- 3) решением правительства
- 4) решением органа по сертификации

61. На проведение обязательной сертификации имеет право

- 1) национальный орган Российской Федерации по стандартизации
- 2) технический комитет по стандартизации
- 3) испытательная лаборатория
- 4) орган по сертификации
- 5) любое юридическое лицо

62. Стандарты в РФ бывают

- 1) международные
- 2) локальные
- 3) всеобщие
- 4) национальные
- 5) автономные

63. Минимальный срок публичного обсуждения проекта технического регламента на продукцию, услуги и др. составляет (в месяцах):

- | | |
|------|------|
| 1) 5 | 3) 3 |
| 2) 4 | 4) 2 |
| 5) 1 | |

64. Минимальный срок публичного обсуждения проекта национального стандарта составляет (в месяцах):

- 1) 5
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 2
- 5) 1

65. Технические регламенты применяются с целью

- 1) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей
- 2) повышения качества продукции
- 3) рекламы продукции
- 4) снижения расходов на производство продукции
- 5) повышения конкурентоспособности продукции
- 6) защиты жизни и здоровья физических лиц; имущества физических или юридических лиц; охраны окружающей среды

66. В соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» юридические и физические лица, а также государственные органы управления РФ, виновные в нарушении настоящего Закона, несутответственность .

- 1) уголовную
- 2) правовую
- 3) юридическую
- 4) гражданскую
- 5) административную
- 6) гражданско-правовую ответственность

67. Нормативную базу метрологии представляют:

- 1) закон РФ "Об обеспечении единства измерений,
- 2) закон РФ «О техническом регулировании»
- 3) государственные стандарты системы ГСИ;
- 4) постановления Правительства РФ
- 5) правила России системы ГСИ.

68. Федеральный орган исполнительной власти по метрологии – это

69. Упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для ее измерения – называется

70. В метрологической практике существуют разновидности шкал:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) наименований | 4) интервалов |
| 2) порядка | 3) погрешностей |
| 5) отношений | 6) периодов |

71. Поверочные схемы разделяют на:

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) государственные | 3) локальные |
| 2) национальные | 4) отраслевые |

72. Назначением предельных калибров является

- 1) измерение предельных размеров
- 2) измерение предельных размеров рабочих калибров
- 3) контроль предельных размеров деталей
- 4) контроль предельных размеров и шероховатости поверхности деталей

73. Для контроля размеров отверстий применяют

- 1) эталон
- 2) калибр-пробку
- 3) калибр-скобу
- 4) контрольный вал
- 5) эталонный вал

74. Исполнительным размеров калибра-скобы является

- 1) наименьший предельный размер калибра-скобы
- 2) номинальный размер изделия
- 3) наибольший предельный размер калибра-скобы
- 4) наибольший предельный размер изделия

75. Исполнительным размером калибра пробки является

- 1) наименьший предельный размер калибра-пробки
- 2) номинальный размер изделия
- 3) наибольший предельный размер калибра-пробки
- 4) наибольший предельный размер изделия

76. При построении схемы полей допусков калибра-пробки номинальным размером проходной стороны является

- 1) наибольший предельный размер детали
- 2) наименьший предельный размер детали
- 3) номинальный размер детали
- 4) действительный размер детали

77. При построении схемы полей допусков калибра-пробки номинальным размером непроходной стороны является

- 1) наибольший предельный размер детали
- 2) наименьший предельный размер детали
- 3) номинальный размер детали
- 4) действительный размер детали

78. При построении схемы полей допусков калибра-скобы номинальным размером проходной стороны является

- 1) наибольший предельный размер детали
- 2) наименьший предельный размер детали
- 3) номинальный размер детали
- 4) действительный размер детали

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.: Высш. шк., 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, 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.

Учебное издание

Будко С.И., Кузюр В.М.

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Учебно-методическое указание к практической работе
по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Редактор Адылина Е.С.

Подписано к печати 23.11.2022 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,39. Тираж 25 экз. Изд. №7430

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