

ШПОНОЧНЫЕ И ЗУБЧАТЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

§ 1. ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Шпонка — деталь, устанавливаемая в пазах вала и соприкасающейся с ним втулкой (ступицей какой-либо детали (например, зубчатого колеса, ременного шкива и др.) и увлекающая во вращение втулку при вращении вала или, наоборот, вал при вращении втулки.

Рис. 6.1. Призматическая шпонка со скругленными торцами — рис. 6.1, а (исполнение А), наиболее распространенная и с плоскими торцами — рис. 6.1, б (исполнение Б).

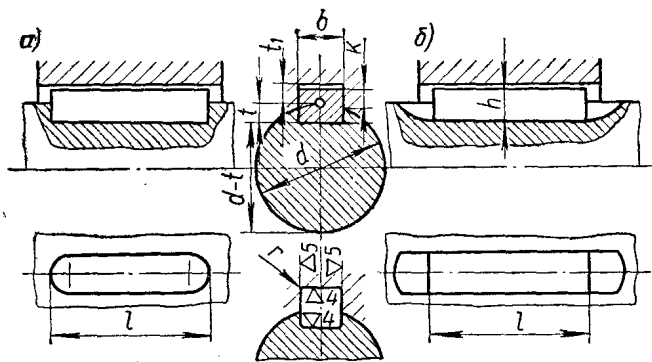


Рис. 6.1

Перечные сечения шпонок и пазов стандартизованы в зависимости от диаметра вала d (ГОСТ 8788—68), длины — устанавливают конструктивно и округляют по ГОСТ 8789—68. Рабочие грани — боковые. Размеры сечений шпонок, пазов и длина шпонок приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Размеры, мм, сечений призматических шпонок обыкновенных и пазов для них по ГОСТ 8788—68 (рис. 6.1). Длина шпонок по ГОСТ 8789—68

d от — до	Сечение			Исполнение А			Исполнение Б			l от — до
	b	h	r	t	t_1	K	t	t_1	K	
18—24	6	6	0,3	3,5	2,6	2,9	3,8	2,3	2,6	14—56
24—30	8	7		4,0	3,1	3,5	4,5	2,6	3,0	18—70
30—36	10	8		4,5	3,6	4,2	5,2	2,9	3,5	22—90
36—42	12	8		4,5	3,6	4,4	5,2	2,9	3,7	28—110
42—48	14	9		5,0	4,1	5,0	5,8	3,3	4,2	36—140
48—55	16	10	0,5	5,0	5,1	6,2	6,5	3,6	4,7	45—180
55—65	18	11		5,5	5,6	6,8	7,1	4,0	5,2	50—200
65—75	20	12		6,0	6,1	7,4	7,8	4,3	5,6	56—220

Примечания. 1. Ряд длин: 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 мм.
2. На рабочих чертежах проставляют один размер в зависимости от принятой базы обработки и измерения: $d + t_1$ — для втулки и $d - t$ или $t - d$ — для вала.
3. Размеры сечения призматической шпонки $b \times h$ определяют по ГОСТ 8788—68 в зависимости от диаметра вала d , а длину l принимают на 5—10 мм меньше длины ступицы посаженной на вал детали и округляют по ГОСТ 8789—68.

ГОСТ 8788—68 предусматривает два исполнения шпоночных соединений, полученных из условий равной прочности их элементов и отличающихся глубиной шпоночного паза ступицы: 1-е — для ступиц из чугуна и других материалов, менее прочных, чем материал вала, а 2-е — для ступиц из стали.

Материал шпонок: сталь с пределом прочности при растяжении $\sigma_B = 590 \text{ Мн/м}^2$ (60 кг/мм²).

Пример условного обозначения шпонки исполнения А с размерами $b = 18 \text{ мм}$, $h = 11 \text{ мм}$, $l = 100 \text{ мм}$. Шпонка 18×11×100 ГОСТ 8789—68.

Рис. 6.2. Направляющая призматическая шпонка со скругленными торцами по ГОСТ 8790—68 исполнение А, применяемая в случаях, когда сидящая на валу деталь должна перемещаться, скользя по валу и шпонке. Направляющие шпонки всегда притягиваются к валу винтами, как показано на рис. 6.2. Между винтами расположено отверстие с резьбой для отжима шпонки при помощи винта при демонтаже. Применяют такие шпонки и с плоскими торцами (исполнение Б).

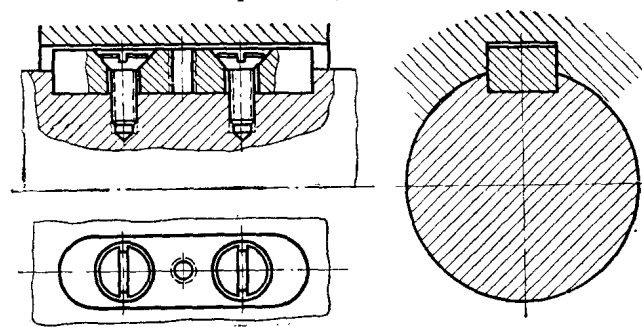


Рис. 6.2

Рис. 6.3. Сегментная шпонка (ГОСТ 8795—68), используемая лишь при сравнительно небольших скручивающих

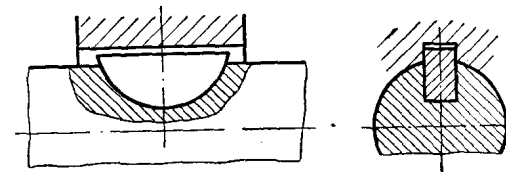


Рис. 6.3

моментах из-за необходимости для нее глубокого паза, ослабляющего вал. Удобна, если ступица сопрягаемой с валом детали располагается на конической поверхности вала.

Рис. 6.4. Клиновидная шпонка врезная высокая (ГОСТ 8793—68), редко применяемая из-за выступающей из ступицы головки

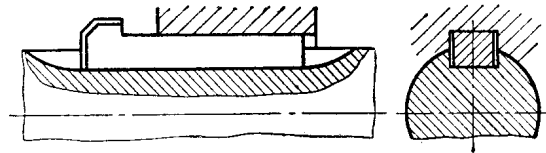


Рис. 6.4

и из-за того, что в результате ее затягивания создается эксцентриситет на величину посадочного зазора. Рабочие грани — нижняя параллельная оси вала и верхняя, наклоненная к оси (уклон 1 : 100).

Шпоночное соединение проверяют на смятие (см. стр. 43, ответы на вопросы 15 и 16).

§ 2. ЗУБЧАТЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Зубчатые (шлицевые) соединения по сравнению со шпоночными: а) лучше центрируют и направляют сидящие на валу детали; б) имеют большую нагрузочную способность соединения и усталостную прочность вала при одинаковых габаритных размерах (благодаря значительно большей рабочей поверх-

ности и более равномерному распределению давления по высоте зуба).

Рис. 6.5—6.8. Соединения прямобоковыми шлицами по ГОСТ 1139—58.

Рис. 6.5 и 6.6. Сопряжения ступицы с валом по поверхности диаметром D .

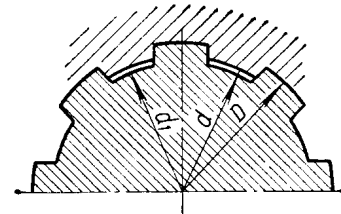


Рис. 6.5

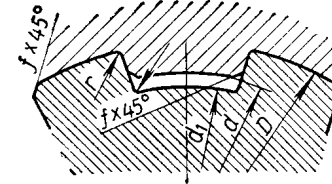


Рис. 6.6

Рис. 6.7. То же, по поверхности диаметром d (в этом случае для возможно большей поверхности контакта боковых сторон зубьев в углах впадин шлицевого вала предусматривают небольшие углубления — выкружки).

Рис. 6.8. Сопряжение по боковым граням; достоинство такого соединения — более равномерное распределение давления по отдельным зубьям; недостаток — менее точное центрирование ступицы относительно вала.

В зависимости от условий работы соединения ГОСТ 1139—58 устанавливает три серии прямобоковых шлицев для диаметров d_1

от 11 до 112 мм — легкая, средняя и тяжелая. Средняя отличается от легкой немного большей высотой зубьев, тяжелая — большим числом их и меньшей толщиной. В легкой и средней

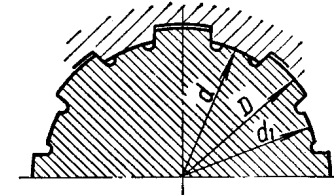


Рис. 6.7

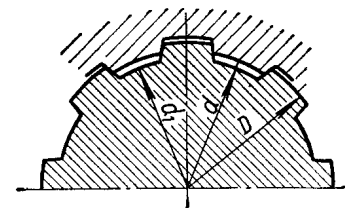


Рис. 6.8

сериях в зависимости от диаметра предусмотрено 6, 8 и 10 зубьев; в тяжелой — 10, 16 и 20.

Рис. 6.9 и 6.10. Эвольвентные шлицы по ГОСТ 6033—51, обладающие большей прочностью по сравнению с прямобо-

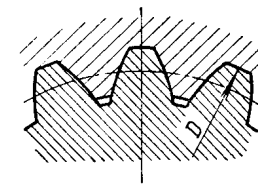


Рис. 6.9

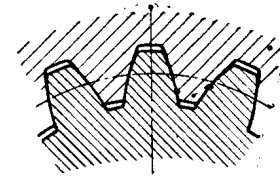


Рис. 6.10

ными. Рис. 6.9 — сопряжение по диаметру D , рис. 6.10 — сопряжение по боковым граням.