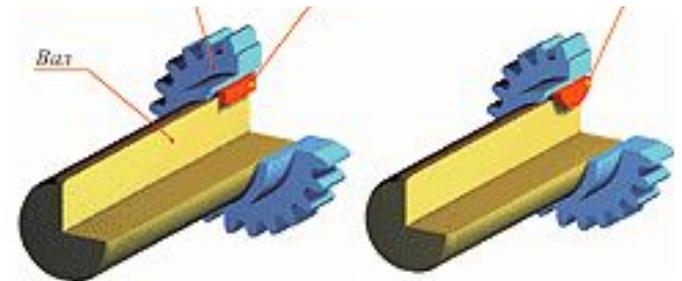
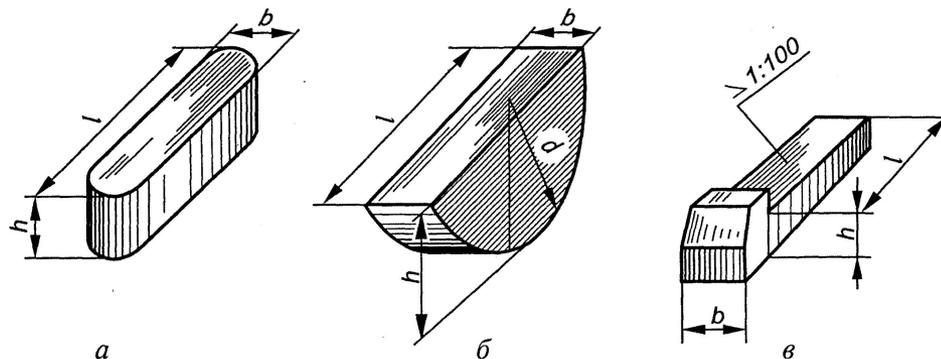


Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений



Допуски и посадки шпоночных соединений



- Соединения с призматическими шпонками.

Для соединений с валами зубчатых колес, шкивов ременных передач, маховиков, муфт и других деталей машин, когда к точности центрирования соединяемых деталей не предъявляют высоких требований, применяют шпонки.

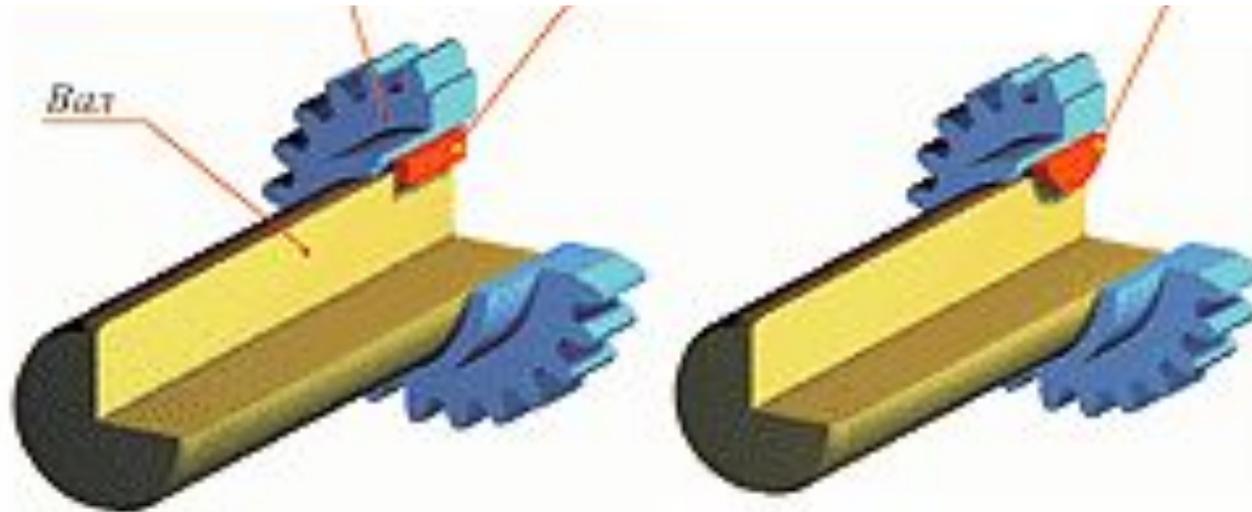
В зависимости от геометрической формы шпонок соединения разделяют на **призматические, сегментные, клиновые** и **тангенциальные**.

Обычно шпоночные соединения делят на два типа:

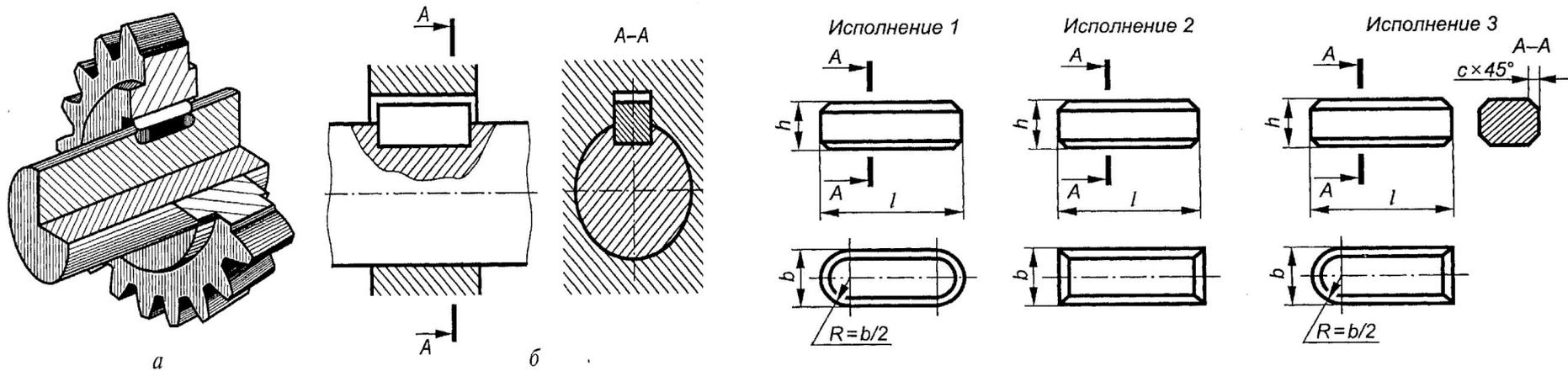
напряженные и **ненапряженные**.

В напряженных соединениях, которые способны передавать вращающий момент и осевую нагрузку, используют клиновые шпонки (рис.в).

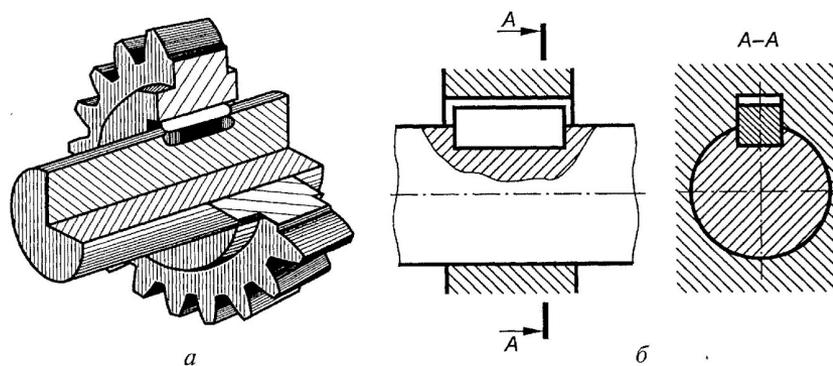
Ненапряженные соединения, передающие только крутящий момент, выполняют с призматическими (рис.а) и сегментными (рис.б) шпонками.



- Использование призматических шпонок дает возможность более точно центрировать сопрягаемые элементы и получать как неподвижные (в случае передачи крутящих моментов), так и подвижные соединения (направляющие шпонки с креплением на валу).
- Соединения с сегментными шпонками служат для образования только неподвижных соединений.

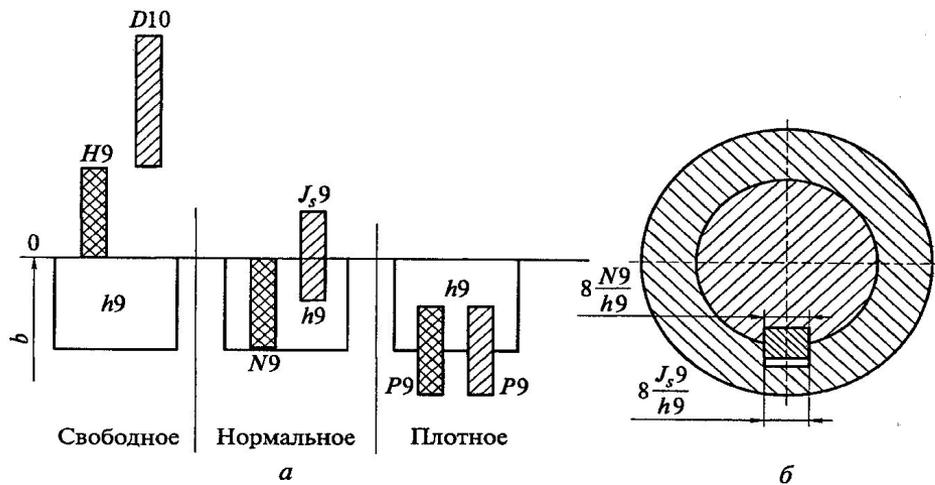


- *Соединения с призматическими шпонками и виды исполнения призматических шпонок*
- ГОСТ 23360—78 устанавливает размеры, допуски и посадки для соединений с призматическими шпонками (рис. а).
- Основными размерами призматических шпонок являются ширина b , высота h и длина l .
- Длина шпонки принимается равной длине ступицы или на 5... 8 мм меньше и согласуется со стандартом.
- Предусмотрено три вида исполнения призматических шпонок: с закругленными по бокам концами (исполнение 1 — предпочтительное), с прямоугольными по бокам концами (исполнение 2) и с закруглением на одном конце (исполнение 3).



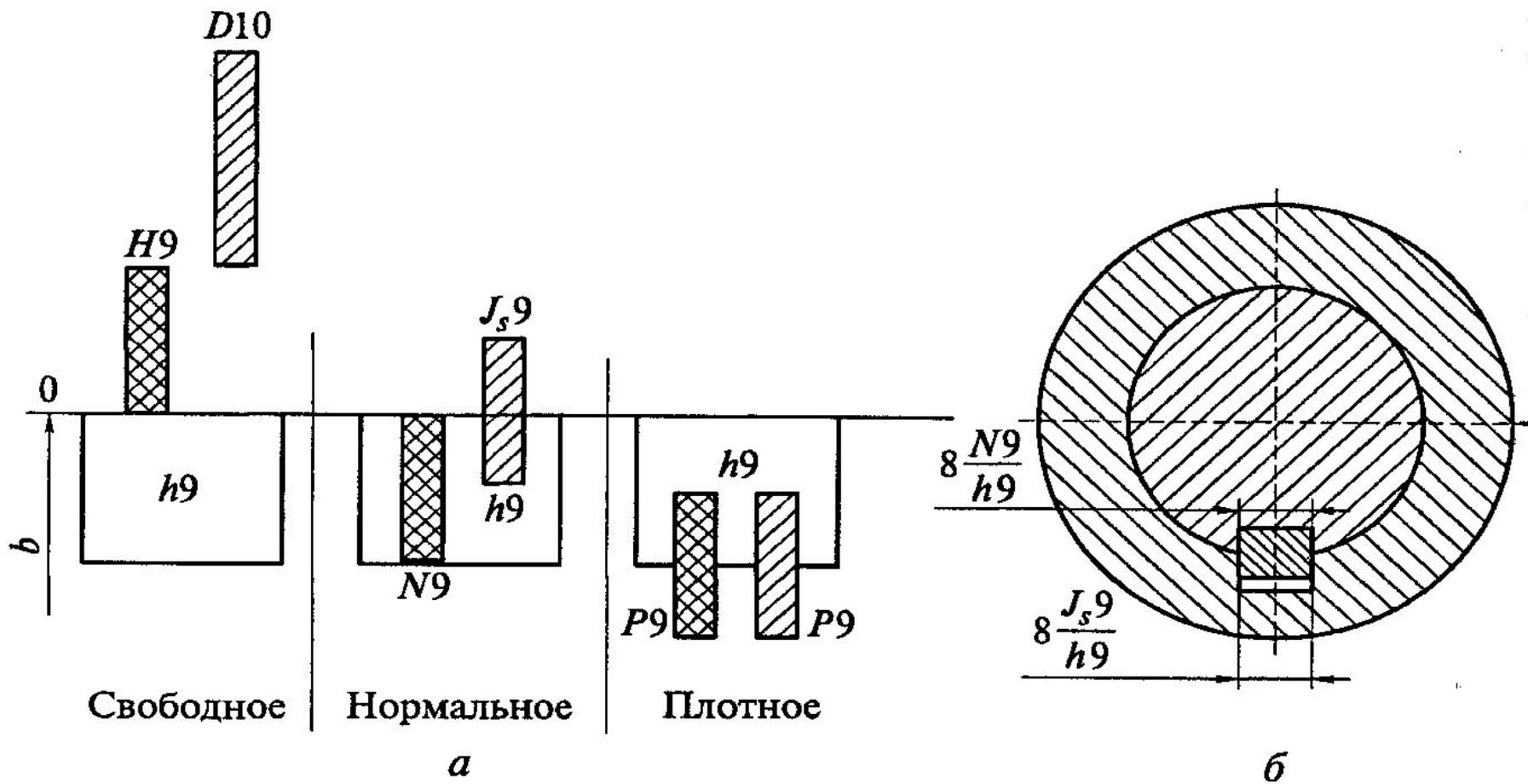
- Выбор вида исполнения призматических шпонок связан с конструктивными особенностями шпоночного соединения и технологией изготовления пазов втулки и вала.
- Глубина паза у вала под шпонку задается размером t_1 (предпочтительно) или $d - t_1$, глубина паза у отверстия под шпонку — размером t_2 или $d + t_2$ (предпочтительно).
- Размеры шпонок изготавливаются
- по ширине b — с полем допуска $h9$,
- по высоте h — с полем допуска $h11$ (при высоте шпонки 2... 6 мм — по $h9$),
- по длине l с полем допуска $h 14$.
- Такое назначение полей допусков на размеры призматических шпонок делает возможным их централизованное изготовление независимо от посадок.
- Длину пазов вала и отверстия под шпонку изготавливают с полем допуска $H15$, глубину пазов вала и втулки — с полем до пуска $H12$.
- Работоспособность шпоночных соединений определяется характером посадок по ширине b шпонки.

- Шпонки обычно устанавливают в пазах вала по неподвижной посадке, чтобы она не выпадала при монтаже и не передвигалась при эксплуатации, а во втулке — по одной из подвижных посадок, чтобы компенсировать неизбежные погрешности размеров формы и расположения пазов.
- ***Посадки*** выполняют только в ***системе вала.***



Виды шпоночных соединений (а) и обозначение посадок шпоночного соединения (б)

- Стандартом предусмотрено для призматических шпонок три вида соединения для предпочтительного применения (рис. а):
- **свободное** — соединение с гарантированным зазором для возможности перемещения втулки вдоль вала (шпонка является направляющей; в случае необходимости иметь более прочное соединение шпонки с валом, применяют шпонки с креплением винтами). Соединение подвижное. Для ширины паза на валу задается поле допуска $H9$ и для ширины паза втулки — $D10$;
- **нормальное** — соединение с переходной посадкой, не требующее частых разборок. Соединение неподвижное. Для ширины паза на валу задается поле допуска $N9$ и для ширины паза отверстия — J_s9 ;
- **плотное** — соединение с переходной посадкой, применяющееся при редких разборках и реверсивных нагрузках. Соединение неподвижное. Для ширины паза вала и втулки задается одно поле допуска $P9$.
- **Допускаются любые сочетания указанных полей допусков для ширины пазов вала и отверстия**



- Для улучшения качества сборки необходимо ограничить смещения и перекосы в расположении шпоночных пазов валов и втулок по длине:

отклонение от симметричности пазов вала и втулки относительно оси вала не должны превышать $2 T_b$ при соединении с одной шпонкой и $0,5 T_b$ — при соединении с двумя шпонками;

отклонение от параллельности не более $0,5 T_b$ при любом количестве шпонок, где T_b — допуск на ширину шпоночного паза. Эти ограничения носят рекомендательный характер, так как их выбор определяется конкретными условиями сборки.

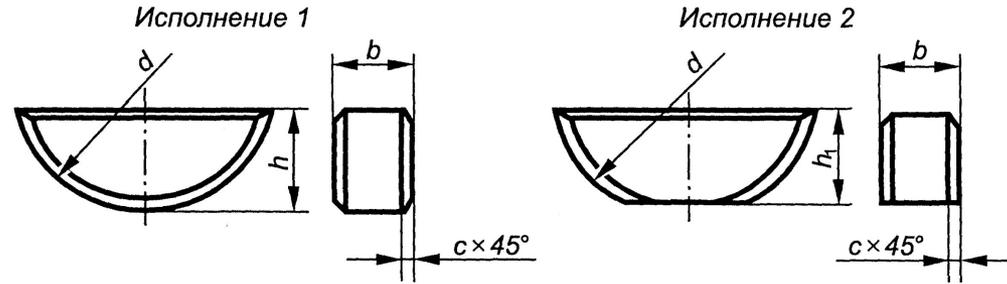
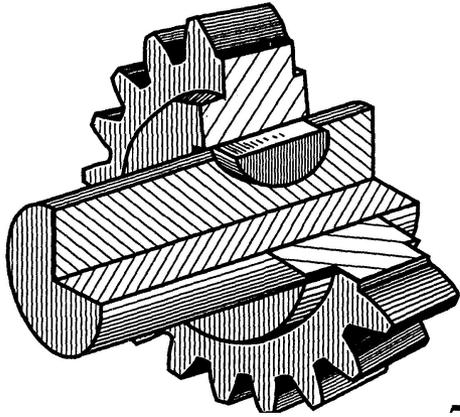
- В зависимости от функционального назначения шпоночного соединения (подвижное или неподвижное) назначают требования по шероховатости:

для рабочих поверхностей шпонки и пазов параметр шероховатости R_a колеблется от 1,6 до 3,2 мкм;

для нерабочих поверхностей шпонки и пазов R_a устанавливают в пределах от 6,3 до 12,5 мкм.

- В условном обозначении призматической шпонки указывают вид исполнения (кроме исполнения 1), ее размеры и стандарт.
- *условное обозначение для шпонки исполнения 1 с размерами:*
 $b = 18 \text{ мм}, h = 11 \text{ мм}, l = 100 \text{ мм}:$
шпонка 18 x 11 x 100 ГОСТ 23360—78;
для шпонки исполнения 2:
шпонка 2-18 x 11 x 100 ГОСТ 23360-78.

Соединение с сегментными шпонками



- ГОСТ 24071—80 устанавливает размеры, допуски и посадки соединений с сегментными шпонками.
- В таких соединениях предусмотрено *два вида* исполнения шпонок:
- *шпонка исполнения 1* используется для передачи крутящих моментов и определена *шириной b* , *высотой h* и *диаметром d* ;
- *шпонка исполнения 2* используется для фиксации элементов конструкции и определена *шириной b* , *высотой $h_1 = 0,8h$* и *диаметром d* .

Сегментные шпонки выполняют по ширине с полем допуска $h9$, по высоте — с полем допуска $h11$, по диаметру — с полем допуска $h12$.

- Точностные требования к пазам вала и отверстия практически такие же, как и для соединений с призматическими шпонками.**

- По ширине для соединений с сегментными шпонками для предпочтительного применения установлено *два варианта соединений: нормальное и плотное* с использованием тех же полей допусков, что и для соединений с призматическими шпонками.

Посадки осуществляют в системе вала.

- В условном обозначении сегментной шпонки указывают
- вид исполнения (кроме исполнения 1),
- размер сечения $b \times h$,
- стандарт.

Условное обозначение

сегментной шпонки исполнения 1 сечением $b \times h = 5 \times 6,5$ мм:

шпонка 5х6,5 ГОСТ24071—80;

сегментной шпонки исполнения 2 сечением $b \times h_1 = 5 \times 5,2$ мм:

шпонка 2-5х5,2 ГОСТ 24071-80.