

Глава осма

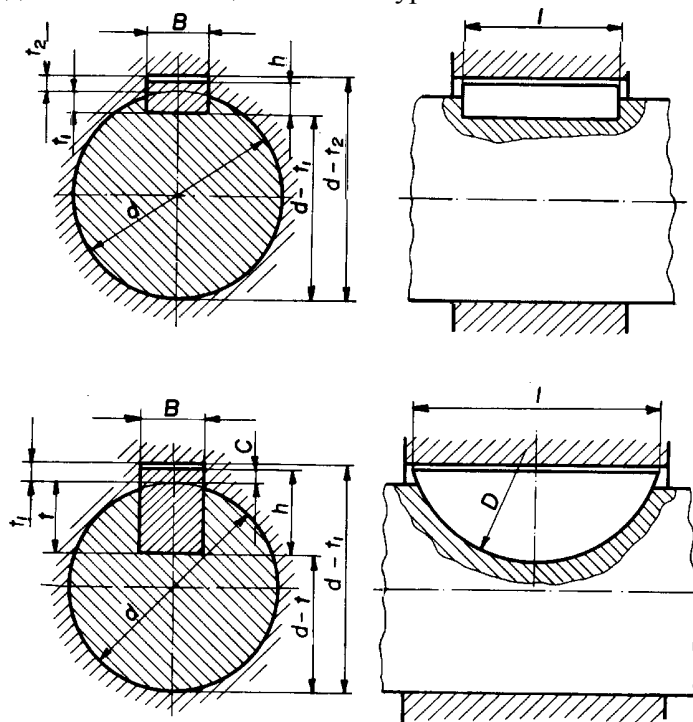
1.8. Взаимозаменяемост на шпонкови и шлицови съединения

1.8.1. Общи сведения за шпонкови и шлицови съединения

Шпонковите и шлицовите съединения служат за предаване на въртящи моменти за вала на главината /или обратно/ и за точно центроване или направляване на втулката върху вала.

От шпонковите съединения в машиностроенето най-голямо приложение намират съединенията с призматични шпонки /фиг.1.8.1а/ но се срещат също и съединения със сегментни шпонки /фиг.1.8.1б/.

При шлицовите съединения въртящият момент се предава чрез няколко на брой шлицове /зъби/, които се изработват заедно с вала. При тях могат да се предават по-големи въртящи моменти, центроването на двата детайла в радиално направление е по-точно, а съединението като цяло е по-сигурно.

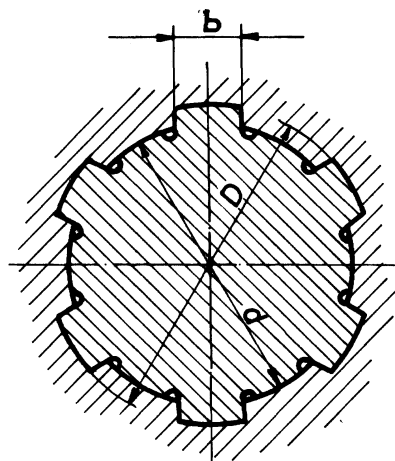


Фиг. 1.8.1. Видове шпонкови съединения

Според формата на профила на шлицовете се различават правостенни шлицови съединения, шлицови съединения с еволвентен, трапецовиден или с триъгълен профил.

В практиката най-голямо приложение са намерили правостенните /СТ на СИБ 188-75/ шлицови съединения /фиг. 1.8.2/ поради своята технологичност. Те имат четен брой шлицове: 6, 8, 10, 16, 20. Еволвентните /СТ на СИБ 268-76/ шлицови

съединения обаче имат експлоатационни и технологични предимства пред правостенните, поради което се предпочитат в условията на едросерийно и масово производство.



фиг. 1.8.2. Правостенно шлицово съединение

1.8.2. Допуски и сглобки на шпонкови съединения с призматична шпонка

Стандарт на СИБ 189-79 регламентира допуските и сглобките на шпонковите съединения с призматична шпонка. Предвидените сглобки не се отнасят за специалните случаи, посочени в стандарта.

Основен параметър на шпонковото съединение е широчината на шпонката и широчината на канала във втулката и вала b /фиг. 1.8.1/. По този параметър съединението се осъществява в система основен вал по БДС 14388-77 И БДС 11220-77.

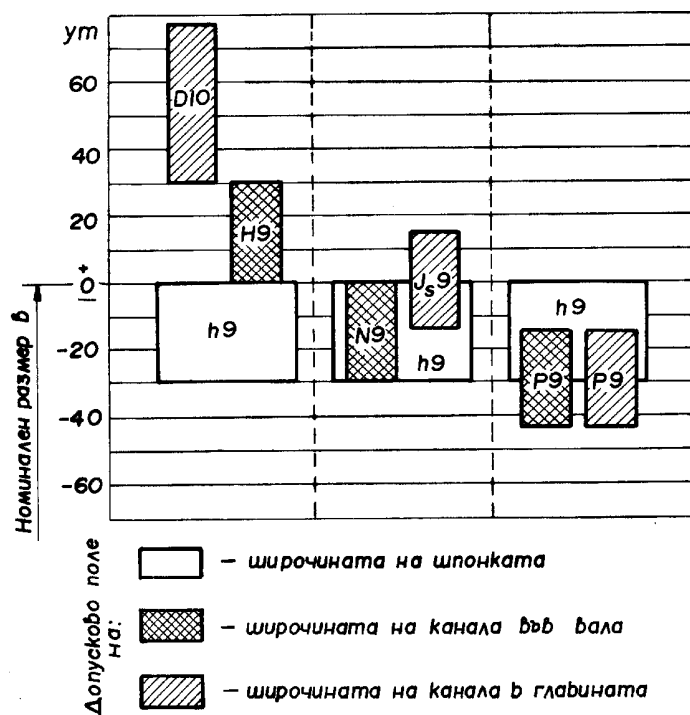
В стандарта на СИБ 189-79 за параметъра b са предвидени следните допускови полета:

- за широчината на шпонката - $h9$;
- за широчина на канала на вала - $H9$; $N9$; $P9$;
- за широчината на канала на втулката - $D10$; J_s9 ; $P9$;

Чрез съчетаване на тези допускови полета се получават три вида съединения; свободно, нормално и плътно /табл. 1.8.1 и фиг. 1.83/.

Таблица 1.8.1

Свързани елементи	Видове съединения		
	Свободно	Нормално	Плътно
Канал на вал/шпонка	$H9/h9$	$N9/h9$	$P9/h9$
Канал на втулка/шпонка	$D10/h9$	$J_s9/h9$	$P9/h9$



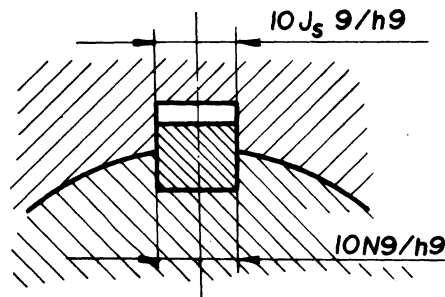
Фиг. 1.8.3. Схема на разположението на допусковите полета на параметрите на шпонковото съединение с призматични шпонки при свободно, нормално и плътно съединение

Чрез подходящо комбиниране на допусковите полета са препоръчителни три вида съединения:

- а/ свободно, което се осигурява с комбинациите: $H9/h9$ -между канала във вала и шпонката и $D10/h9$ - между канала в главината и шпонката;
- б/ нормално, което се осигурява с комбинациите; $M9/h9$ неподвижно между канала във вала и шпонката и $J_s9/h9$ - плътно между канала в главината и шпонката;
- в/ плътно, което се осъществява чрез сглобката $P9/h9$, както между вала и шпонката, така и между главината и шпонката;

Първият вид се прилага, когато шпонковото съединение трябва да осигурява само ъглово центроване между главината и вала с възможност за често сглобяване и разглобяване /например сменни зъбни козела в металорежещите машини/. Вторият и третият вид се предписват, когато шпонковото съединение предава значителни въртящи моменти и работи в условията на трептения или пулсиращи натоварвания. На Фиг. 1.8.3 е показано разположението на допусковите полета на широчината на канала в главината, на широчината на шпонката и на широчината на канала във вала за трите вида съединения при $b = 6 \text{ mm}$.

Сглобките на шпонковите съединения се означават в сборните чертежи, както е показано на фиг. 1.8.4.

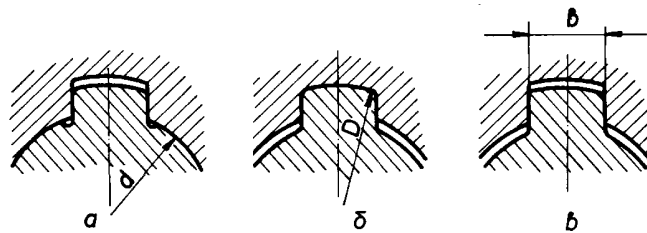


фиг. 1.8.4. Означаване сглобките на шпонковите съединения върху чертежите

1.8.3. Допуски и сглобки на правостенни шлицови съединения

Регламентирани са от БДС 15384-81. Възможни са три начина на центроване на главината спрямо вала:

- а/ по вътрешната цилиндрична повърхнина с диаметър d_1 /фиг. 1.8.5а/
- б/ по външната цилиндрична повърхнина с диаметър D /фиг. 1.8.5б/
- в/ по страните на профила на шлицовете с размер b /фиг. 1.8.5в/



фиг. 1.8.5. Видове центроване на правостенни шлицови съединения

Центроването по вътрешната цилиндрична повърхнина дава възможност да се получи най-голяма точност при закалена главина, която се шлифова по d . За да се постигне точност при центроването, налага се шлифование на вала по d , въпреки че тази операция е сравнително скъпа.

Центроването по външната цилиндрична повърхнина е оправдано, когато отворът може да се калиброва окончателно с протяжка, профилът на шлицовете се получава окончателно чрез фрезование, а валът се шлифова по външната цилиндрична повърхнина.

Центроването по страните на профила намира приложение при знакопроменливо натоварване на съединението /например съединението на карданныя вал на автомобила/ и сравнително малка точност на центроването.

Допуските и сглобките по центровъчните диаметри d и D по страните на профила b са разработени само в системата основен отвор. При стегнатост по страните на профила не се допуска.

При центроването по d сглобки се предписват по d и b , при центроване по D - по D и b , а при центроване по b - само по b .

В стандарта са предвидени допускови полета от ЕСДС на СИВ за гладки изделия, както следва;

а/ на параметрите на шлицовия вал Dar , dar и bar ; $d8$, $d9$, $d10$, $e8$, $e9$, $f7$, $f8$, $f9$, $g5$, $g6$, $h6$, $h7$, $h8$, $h9$, $h10$, $js5$, $js6$, $js7$, $k7$ и $n6$. От тях са препоръчителни $e8$, $e9$, $f7$, $f8$, $g6$, $h7$, $js6$, $js7$ и $k7$, а допусковите полета $h6$ и $h10$ по възможност не трябва да се предписват;

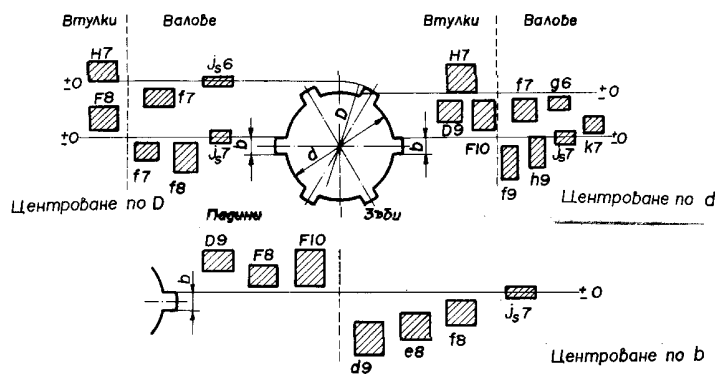
б/ на параметрите на шлицовия отвор D_A , d_A и b_A ; $D9$, $D10$, $F7$, $F8$, $H6$, $H7$, $H8$, J_s10 . От тях препоръчителни са следните допускови полета; $D9$, $F8$, $F10$ и $H7$.

В стандарта са предвидени комбинации от допусковите полета /сглобки/ между съответните присъединителни повърхнини на шлицовия вал и отвор при трите вида центроване, с оглед да се получи подвижно или неподвижно съединение.

Някои от тези комбинации са препоръчителни. /фиг.1.8.6/.

Означенията на шлицовите съединения и техните елементи съдържат:

- буква, означаваща повърхнината на центроване;
- броя на зъбите;
- номиналните стойности на d , D и b с нанесени след тях означения на сглобките или на съответните допускови полета.



Фиг. 1.8.6. Схема на разположението на препоръчителните допускови полета на параметрите на правостенно шлицово съединение

Например $d - 8 \times 36 - H7/f7 - x 40 H12/a11 x 7 D9/h9$

означава шлицово съединение с центроване по вътрешна цилиндрична повърхнина с диаметър d , с 8 зъба, с вътрешен диаметър $d = 36$ mm и сглобка $H7/f7$ с външен

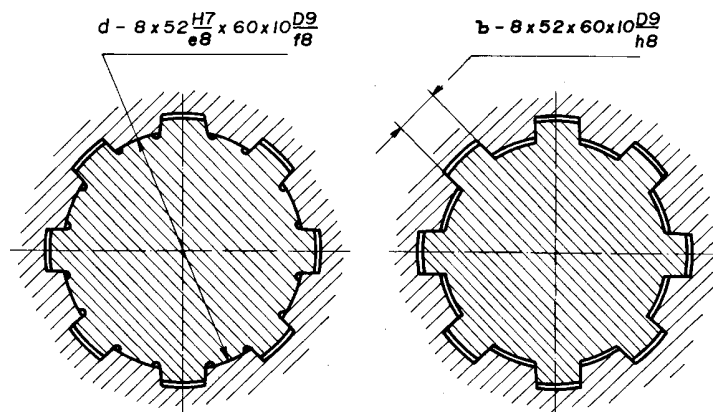
диаметър $D = 40 \text{ mm}$ сглобка и с H12/a11 и широчина на зъба $b = 7 \text{ mm}$ сглобка H9/h9.

Допуска се означението на сглобката или допусковото поле на не центроващите диаметри да не се нанася.

Например $d - 8 \times 36 \text{ H7/f7} \times 40 \times 7 \text{ D9/h9}$

За посоченото съединение означението на втулката е $d - 8 \times 36 \text{ H7} \times 40 \text{ H12} \times 7 \text{ D9}$, а за вала $d - 8 \times 36 \text{ f7} \times 40 \text{ a11} \times 7 \text{ h19}$.

На фиг. 1.8.7 е показано как изглеждат графично означенията на правостенното шлицово съединение при центроване по d и по b .



фиг. 1.8.7. Правостенно шлицово съединение, центроване по d и b