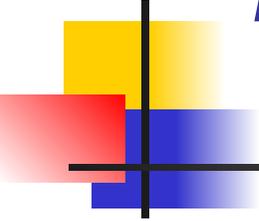


# *Сущность взаимозаменяемости*

---

**Взаимозаменяемость** - это свойство независимо изготовленных деталей и сборочных единиц обеспечивать сборку изделий при изготовлении или замену одноименных деталей и сборочных единиц при ремонте без применения подбора, пригонки или регулировки; при этом должно быть обеспечено соответствие готового изделия предъявляемым к нему требованиям по всем показателям качества.

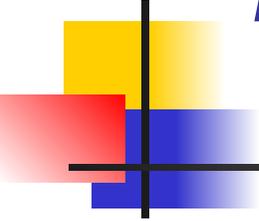


# Виды взаимозаменяемости

---

**Полная взаимозаменяемость** обеспечивается тогда, когда размеры выполнены с точностью, позволяющей проводить сборку машин, прибора или замены деталей при ремонте без какой-либо дополнительной обработки, подбора или регулирования.

**Пример:** винты, гайки, зубчатые колёса, звёздочки.



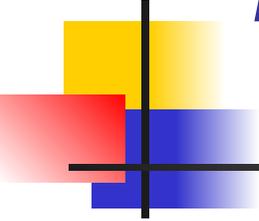
## *Виды взаимозаменяемости*

---

### ***Неполная (ограниченная) взаимозаменяемость***

применяется в тех случаях, когда технология производства деталей не может обеспечить заданную точность сборки. Эта взаимозаменяемость предполагает дополнительные технологические или конструктивные приёмы (предварительная сортировка деталей по группам, подбор, регулирование с помощью компенсаторов или пригонка деталей «по месту»).

***Пример:*** замена триода, кинескопа, карбюратора.

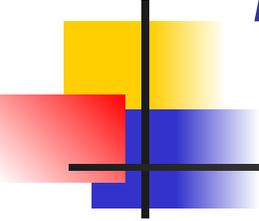


# Виды взаимозаменяемости

---

**Внешняя взаимозаменяемость** – это взаимозаменяемость комплектующих изделий по эксплуатационным показателям и геометрическим параметрам присоединительных поверхностей.

**Пример:** в подшипнике качения внешняя взаимозаменяемость обеспечивается по присоединительным размерам (наружному и внутреннему диаметрам и ширине кольца) и параметрам вращения.



# Виды взаимозаменяемости

---

**Внутренняя взаимозаменяемость** - это взаимозаменяемость отдельных деталей, сборочных единиц и механизмов внутри каждого изделия.

**Пример:** взаимозаменяемость тел качения в подшипнике.

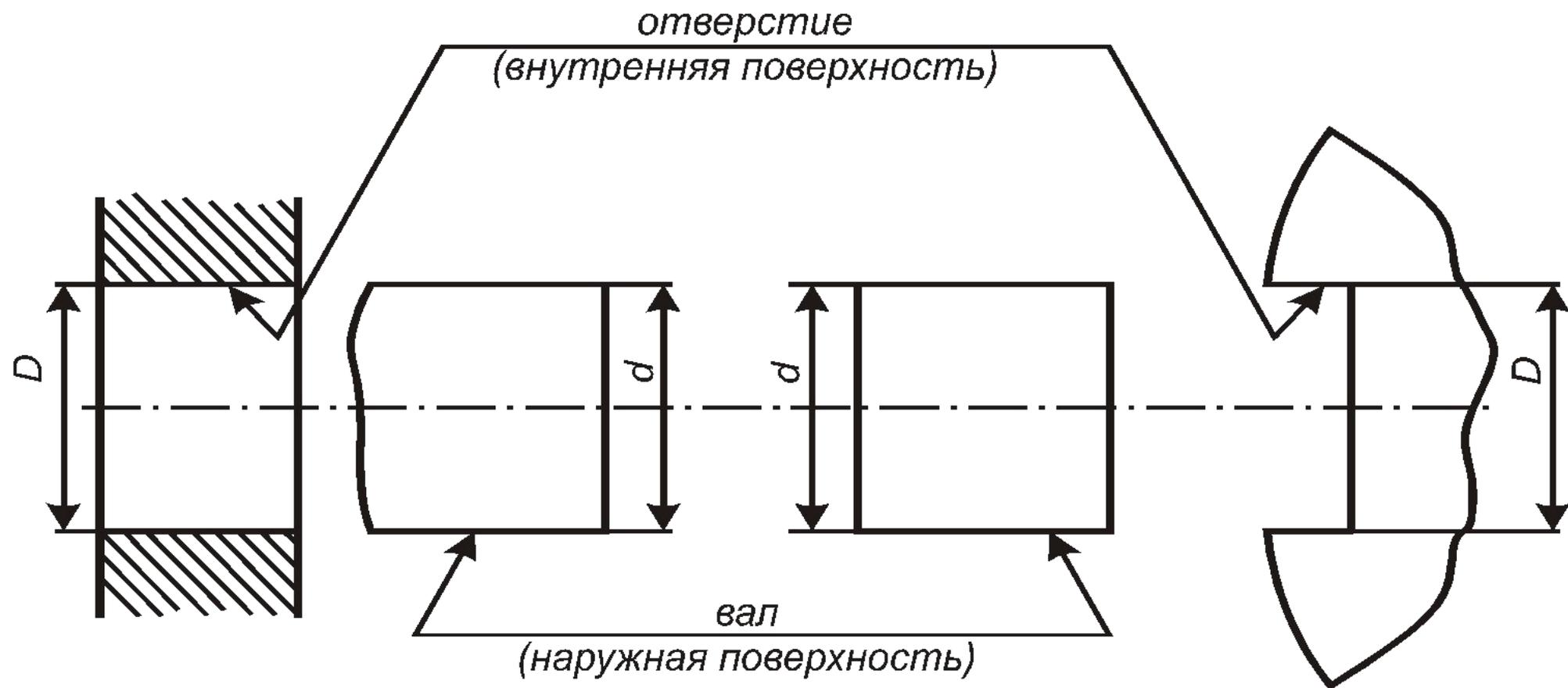
# Понятия «вал» и «отверстие»



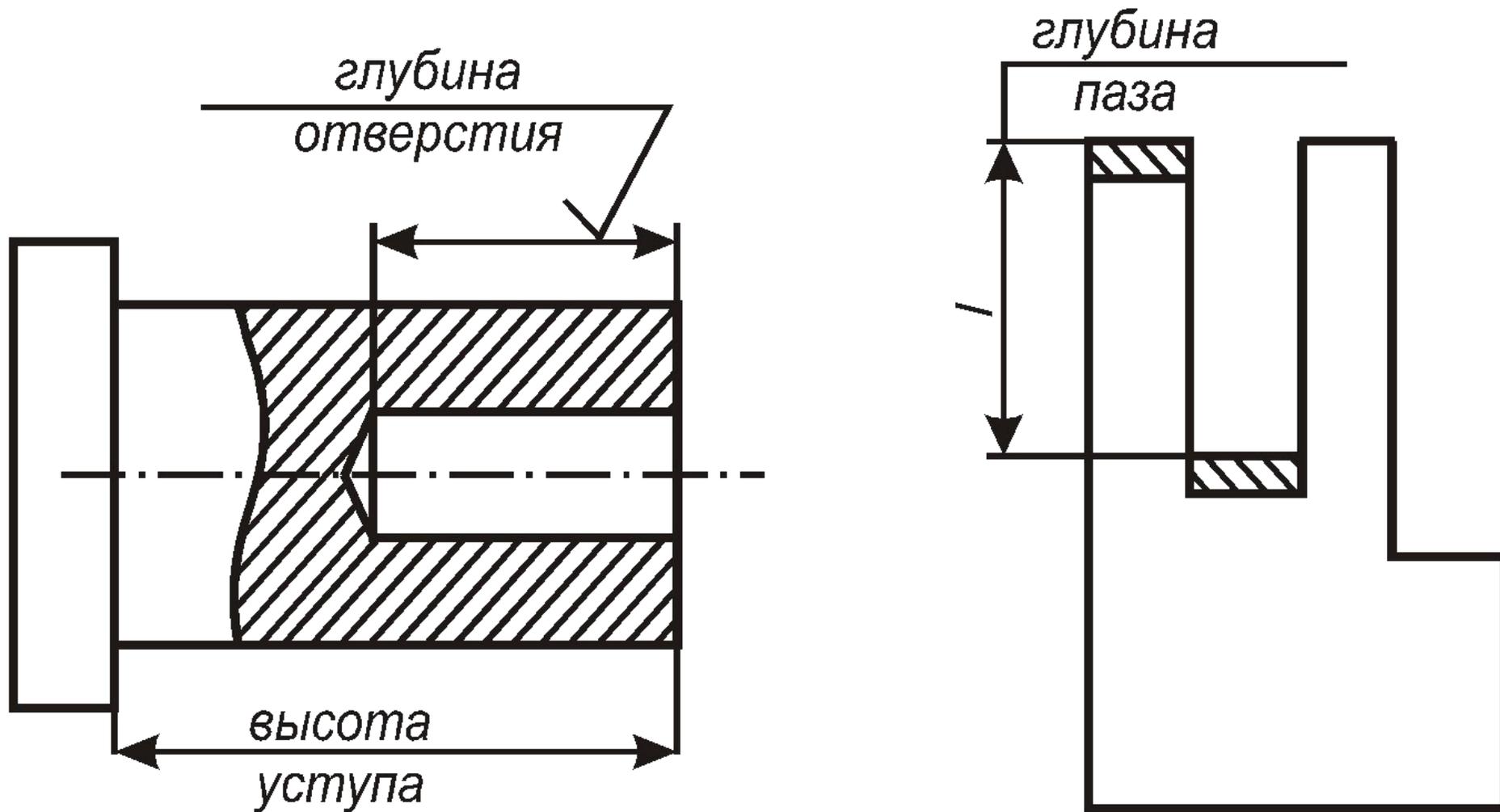
**Вал** – термин, условно применяемый для обозначения наружных охватываемых поверхностей.

**Отверстие** – термин, условно применяемый для обозначения внутренних охватываемых поверхностей.

# Размеры отверстия и вала

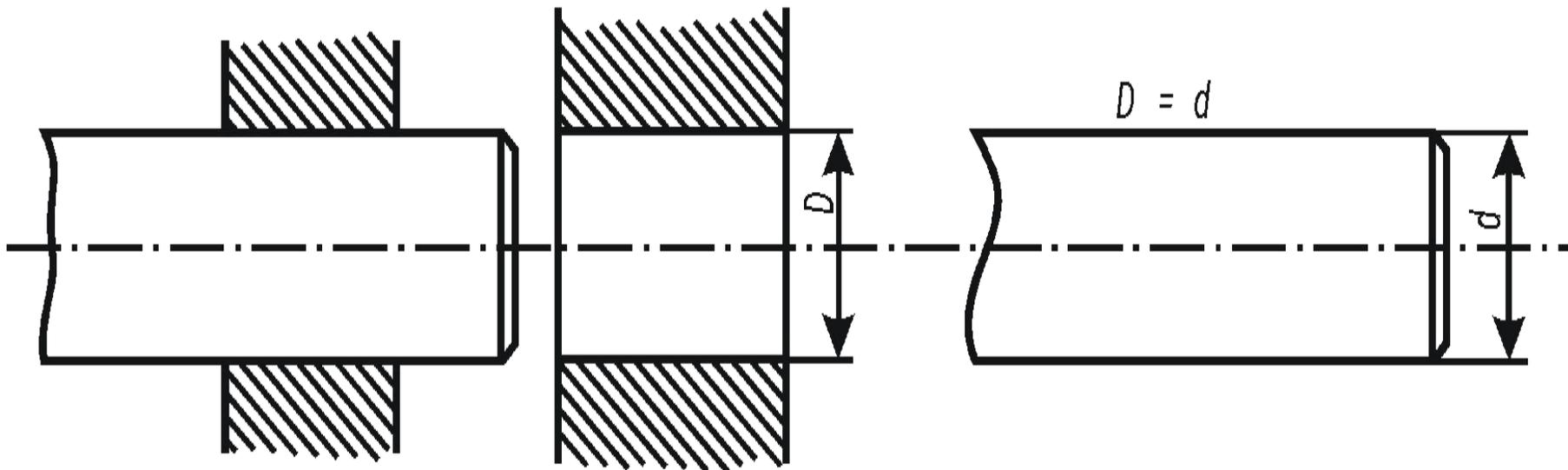


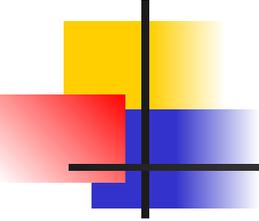
# Остальные размеры



# Термины и определения, относящиеся к размерам

**Номинальный размер** ( $D$ ,  $d$ ) это размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений.





## Термины и определения, относящиеся к размерам

---

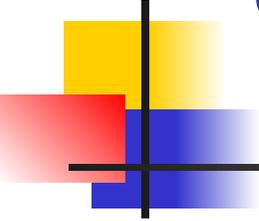
**Действительный размер** ( $D_i$  и др.) – это размер, установленный измерением с помощью средства измерений с допускаемой погрешностью измерения.

**Пример:** при измерении детали линейкой, её действительный размер получили 38мм, при измерении же её на микроскопе получили действительный размер 38,009мм.

# Термины и определения, относящиеся к размерам

**Предельные размеры** – это два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер.

Больший из этих размеров называется **наибольшим предельным размером** ( $D_{max}$   $d_{max}$ ), меньший – **наименьшим предельным размером** ( $D_{min}$   $d_{min}$ ).

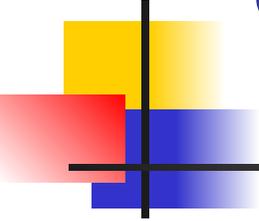


# *Отклонение размера*

---

***Отклонение размера*** – алгебраическая разность между размером и его номинальным значением.

***Предельное отклонение*** - алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами.



# Отклонение размера

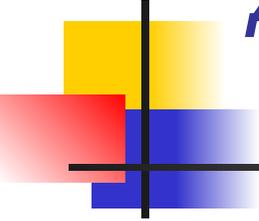
---

**Верхнее предельное отклонение** (отверстия  $ES$ , вала  $es$ ):

$$ES = D_{\max} - D ; es = d_{\max} - d$$

**Нижнее предельное отклонение** (отверстия  $EI$ , вала  $ei$ ):

$$EI = D_{\min} - D ; ei = d_{\min} - d$$



# Допуск размера

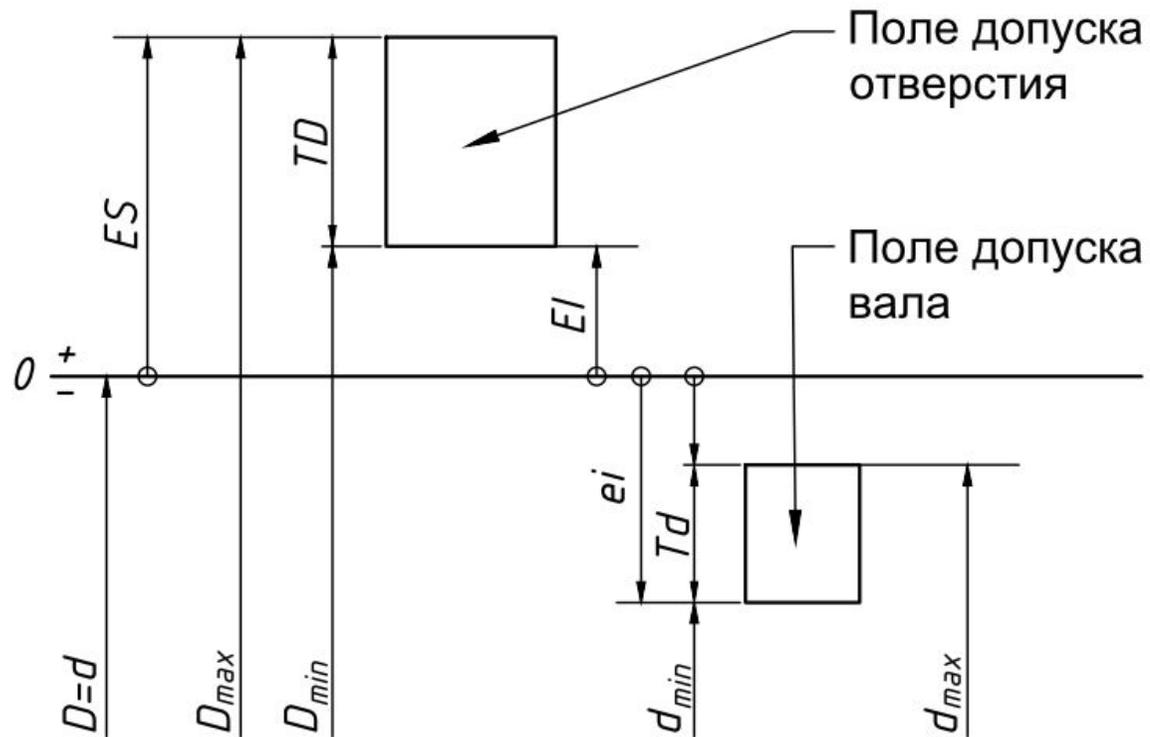
---

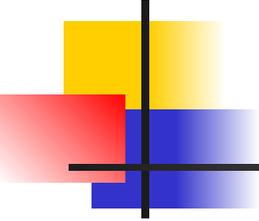
**Допуск размера ( $T$ )** – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним предельными отклонениями.

**Допуск отверстия и вала ( $TD$  и  $Td$ )** – допуск внутренних и наружных размеров соответственно:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} \text{ или } TD = ES - EI ;$$
$$Td = d_{\max} - d_{\min} \text{ или } Td = es - ei$$

# Отклонения размеров и допуск



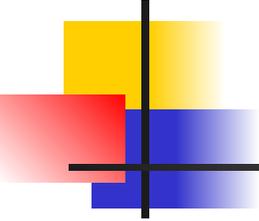


# *Понятие о посадках, типы посадок*

---

**Посадка** –характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов

Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению

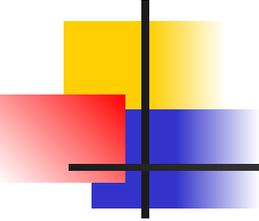


## Типы посадок

---

- **Посадка с зазором (подвижная)** – посадка, при которой обеспечивается зазор в соединении (поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала).

**Зазор (S)** – положительная разность размеров отверстия и вала.

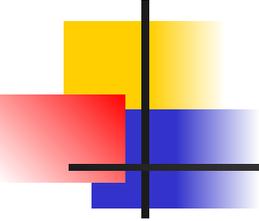


## Типы посадок

---

- **Посадка с натягом (неподвижная)** — посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении (поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала).

**Натяг ( $N$ )** – положительная разность размеров вала и отверстия до сборки.

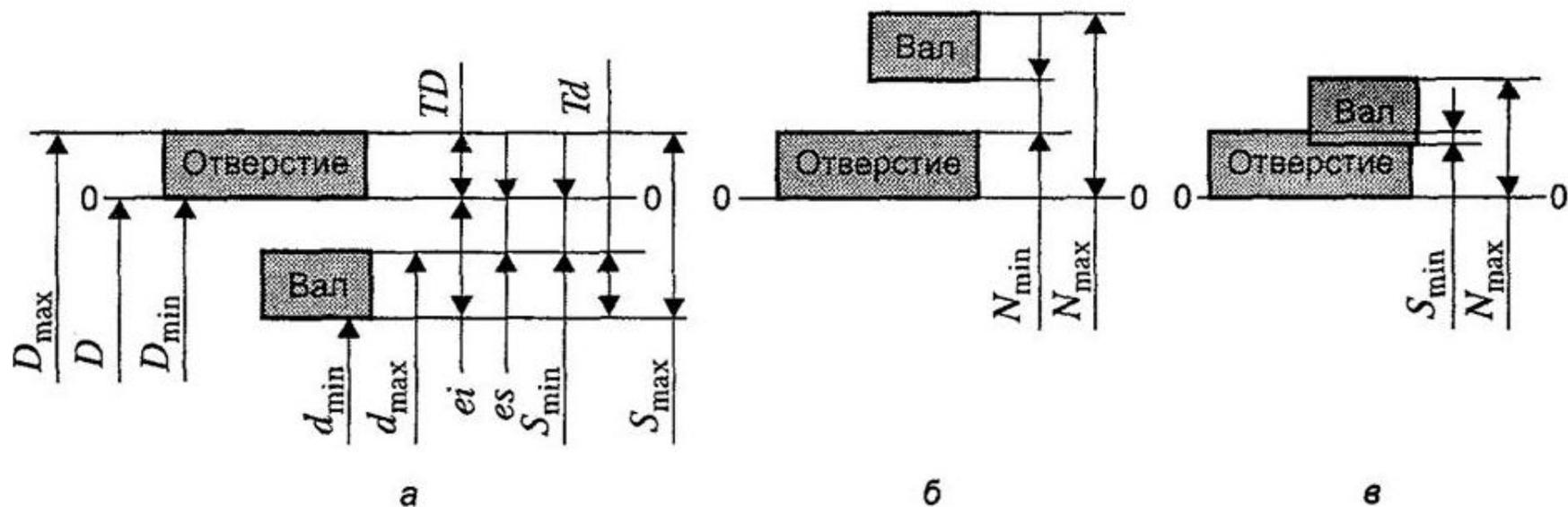


# Типы посадок

---

**Переходная посадка** – посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга (поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью).

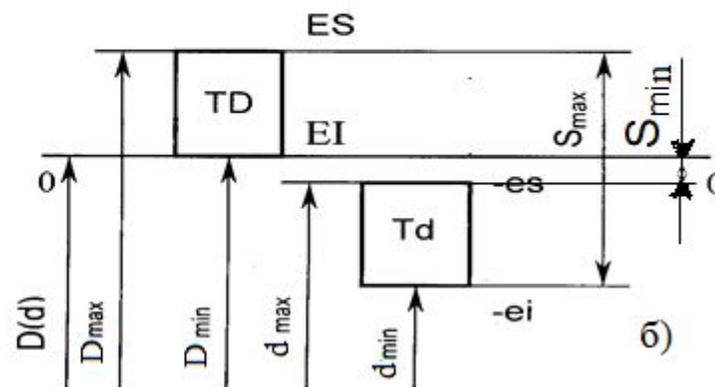
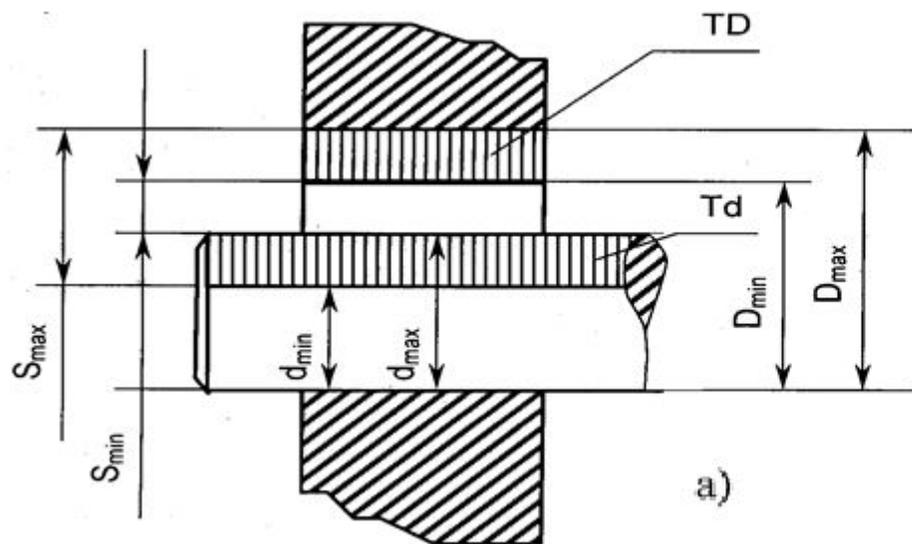
# Схемы расположения полей допусков



а - с зазором; б - с натягом; в - переходная

# Основные характеристики посадок

## Посадка с зазором



$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$$

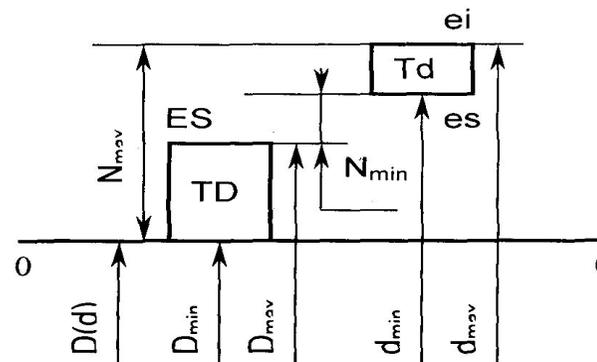
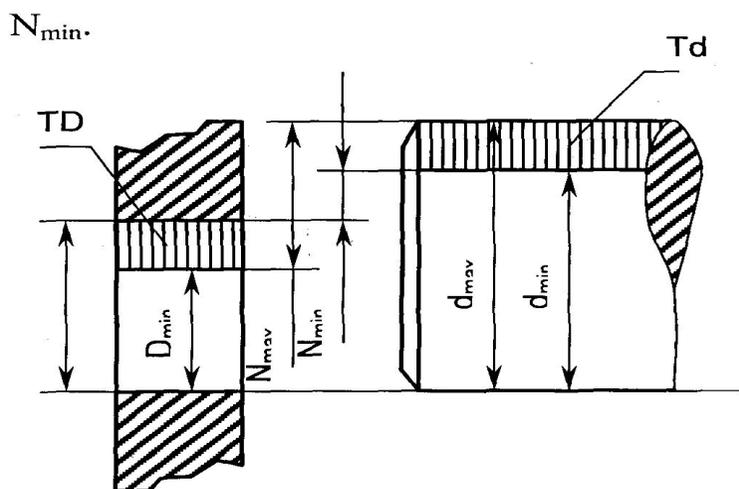
$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

$$S_m = (S_{\max} + S_{\min}) / 2$$

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td$$

# Основные характеристики посадок

## ■ Посадка с натягом



$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI$$

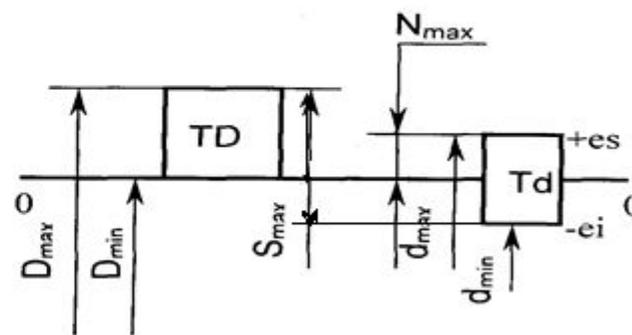
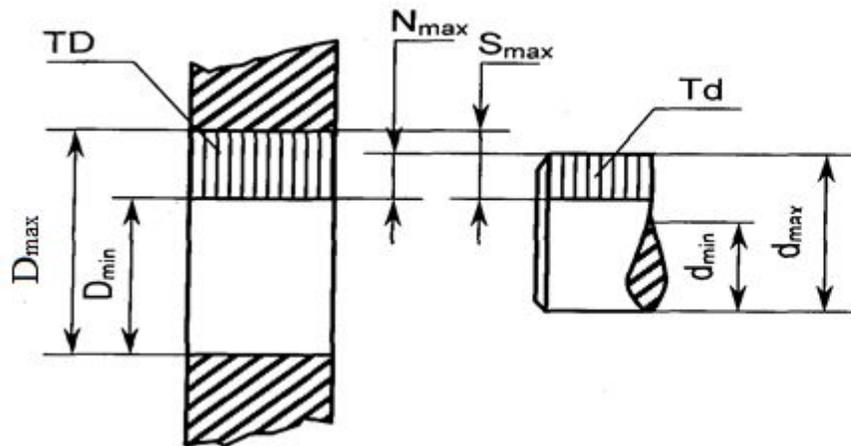
$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES$$

$$N_m = (N_{max} + N_{min}) / 2$$

$$TN = N_{max} - N_{min} = Td + TD$$

# Основные характеристики посадок

## ■ *Переходная посадка*



$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = -S_{\min}$$
$$N_m = (N_{\max} - S_{\max}) / 2$$

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$$
$$S_m = (S_{\max} - N_{\max}) / 2$$

$$T_N = N_{\max} + S_{\max} = T_d + T_D$$