



## Методика и технология фрезерования резьбы

### Схемы обработки (встречное/попутное фрезерование)

В связи с тем, что резьбовые фрезы изготавливаются с правой резьбой, направление вращения при резьбофрезеровании в основном правое. При изменении осевого направления подачи, посредством встречного или попутного фрезерования, могут быть изготовлены все комбинации резьбы.

Условия обработки, т.к. тип отверстия (глухое/сквозное), положение инструмента (горизонтальное/вертикальное), вид и способ подвода СОЖ (и соответственно вывода стружки) влияют на выбор вида фрезерования.

Для резьбофрезерования необходимо по возможности использовать встречное фрезерование с целью уменьшения силы резания, улучшения стружкообразования, увеличения стойкости инструмента и шероховатости обработанной поверхности.

Попутное фрезерование отличается тем, что из под режущей кромки выходит стружка с величиной  $h=0$

### Соотношение зоны зацепления и способа врезания

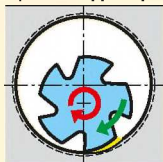
Если соблюдается соотношение диаметра фрезы к номинальному диаметру резьбы свыше 70 %, то независимо от глубины профиля резьбы исключается искажение профиля обработанной резьбы. Этот факт хорошо проявил себя на практике.

Из этого чертежа видно, что диаметр резьбовой фрезы и глубина профиля определяют угол зацепления относительно диаметра резьбы.

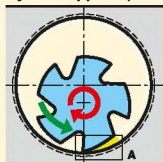
Подача на режущей кромке резьбовой фрезы рассчитывается через скорость резания (частоту вращения) и подачу на зуб. При линейном перемещении подача на реж. кромке равна подаче в центре инструмента. Но винтовая интерполяция перемещается по круговой траектории. Так как система ЧПУ для расчета траектории движения использует центр инструмента как точку, необходимо запрограммировать команду коррекции скорости (функция внесения коррекции). Если такая функция отсутствует или программируется относительно средней точки, то подачу необходимо предварительно пересчитать.

Система ЧПУ всегда показывает скорость точки центра инструмента. При сухой обработке контроль осуществляется легко. В случае ошибки расчетов коррекции скорость движения фрезы в несколько раз превышает необходимую подачу, что, как правило, приводит к поломке инструмента.

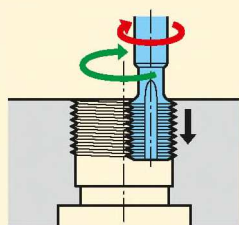
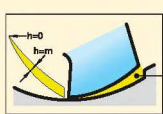
Встречное фрезерование



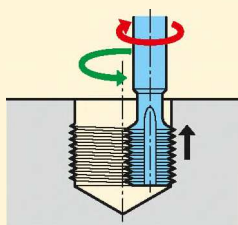
Попутное фрезерование



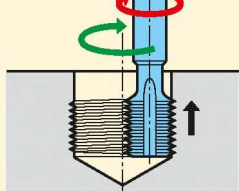
Попутное фрезерование резьбы отличается тем, что при выходе режущей кромки толщина стружки равна нулю.



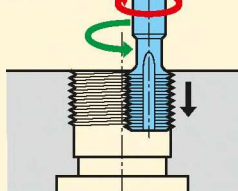
Правая резьба в сквозном отверстии: встречное фрезерование по часовой стрелке, движение вниз на шаг резьбы.



Правая резьба в глухом отверстии: попутное фрезерование против часовой стрелки, движение вверх на шаг резьбы.

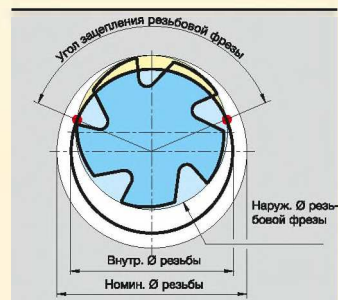


Левая резьба в глухом отверстии: встречное фрезерование по часовой стрелке, движение вверх на шаг резьбы.



Левая резьба в сквозном отверстии: попутное фрезерование против часовой стрелки, движение вниз на шаг резьбы.

→ Направление главного вращения резьбовой фрезы  
→ осевое направление подачи  
→ Шаг резьбы



### Расчетные формулы

$$v_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} \quad (\text{м/мин})$$

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi} \quad [\text{мин}^{-1}]$$

$$v_f = n \cdot z \cdot f_z \quad (\text{мм/мин})$$

$$v_m = \frac{v_f \cdot (D - d)}{D} \quad (\text{мм/мин})$$

$$v_b = n \cdot f_b \quad (\text{мм/мин})$$

$v_c$  = скорость резания  
 $v_f$  = подача расчетная (для режущей кромки)  
 $v_m$  = подача программируемая (для оси инструмента)  
 $n$  = частота вращения  
 $z$  = число зубьев  
 $f_z$  = подача на зуб  
 $f_b$  = подача на оборот для сверления\*  
 $v_b$  = минутная подача для сверления\*  
 $D$  = номин. диаметр резьбы [мм]  
 $d$  = наружный диаметр фрезы [мм]  
\* для резьбовой фрезы сверла

