

**ОБОСНОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЗАНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО НАРОСТА**  
**JUSTIFICATION OF TEMPERATURE OF CUTTING OF THE MAXIMUM OUTGROWTH**

*Рагрин Н.А., Самсонов В.А. КГТУ им. И.Раззакова*

*Определены закономерности температурного фактора в процессе наростообразования*

*Regularities of a temperature factor in the course of formation of an outgrowth are defined*

На промышленных предприятиях спиральные сверла составляют от 11,3 до 22,8 % от общего количества используемого инструмента. В общем объеме производства режущего инструмента наибольший удельный вес занимают спиральные сверла (около 30%). Поэтому задача обеспечения максимальной стойкости спиральных сверл является актуальной.

В работе [1] отмечено, что максимальная стойкость спиральных сверл характеризуется максимальной высотой нароста на режущих лезвиях, который, исполняя роль режущего клина, защищает лезвия от

разрушения. Автор работы [2] показывает (рис.1), что при обработке конструкционных сталей максимальной высоты нарост достигает при таких скоростях резания, при которых температура резания  $\theta \approx 300^\circ\text{C}$ , и полностью исчезает при таких скоростях резания, при которых температура резания  $\theta \approx 600^\circ\text{C}$ . Уменьшение высоты нароста при температурах более  $300^\circ\text{C}$  объясняется значительным снижением сопротивления материала нароста пластическому сдвигу. На рис. 1 видно, что температура резания равномерно возрастает, независимо от высоты нароста.

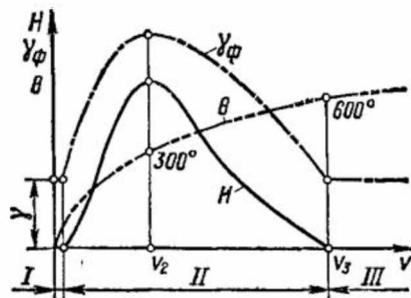


Рис.1. Влияние скорости резания  $V$  на температуру  $\theta$ , высоту нароста  $H$  и фактический передний угол  $\gamma_\phi$

Температура резания зависит от количества тепла выделившегося в процессе резания. Общее количество тепла  $Q_0$  включает: тепло от пластической деформации металла по условной плоскости сдвига  $Q_{\text{ПД}}$  при отделении срезаемого слоя; тепло от трения стружки по передней поверхности лезвия  $Q_{\text{ПП}}$ ; и тепло от трения поверхности резания по его задней поверхности  $Q_{\text{ЗП}}$ . Основная доля тепла приходит от первых двух источников, при этом в обычных условиях резания тепло от пластической деформации металла по условной плоскости сдвига преобладает ( $Q_{\text{ПД}} > Q_{\text{ПП}}$ ). Однако, температура стружки значительно выше температуры заготовки [2].

Нарост изменяет геометрические параметры лезвий инструментов, увеличивает передний угол (рис.1) и, тем самым, уменьшает силы резания и коэффициент усадки стружки (рис.2), процесс стружкообразования облегчается. Количество тепла от пластической деформации металла по условной плоскости сдвига уменьшается. В то же время увеличение переднего угла уменьшает силу нормального давления стружки на переднюю поверхность, сила трения стружки по передней поверхности должна уменьшиться, что также должно привести к уменьшению выделяемого количества тепла от трения стружки по передней поверхности лезвия. Это значит, что с увеличением высоты нароста температура резания должна уменьшаться, что на самом деле не происходит. Более того экспериментально доказано, что независимо от значения скорости резания максимальной величины нарост достигает при температуре резания  $\theta \approx 300^\circ\text{C}$  [2].

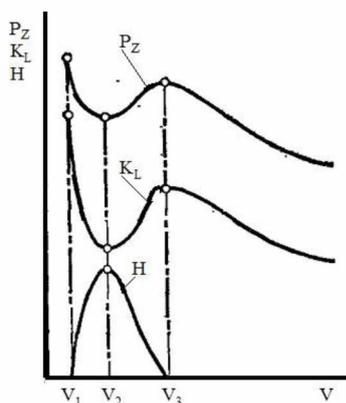


Рис.2. Схема влияния скорости резания  $V$  на высоту нароста  $H$ , коэффициент усадки стружки  $K_L$  и силу  $P_z$

Объяснение этого противоречия дает теория обработки металлов давлением, согласно которой с ростом температуры происходит изменение механических свойств обрабатываемого материала [3]. Как показано на рис.3 при увеличении температуры свыше  $100^\circ\text{C}$  предел прочности обрабатываемого металла значительно возрастает, достигая своего максимума при температуре  $300^\circ\text{C}$ . Поэтому с увеличением высоты нароста и фактического переднего угла сила нормального давления стружки на переднюю поверхность лезвия не уменьшается, количество тепла от трения стружки по передней поверхности возрастает. Это приводит к перераспределению количества выделяемого тепла между двумя основными источниками ( $Q_{\text{ПД}}$  и  $Q_{\text{ПП}}$ )

т.е. к преобладанию доли тепла от трения стружки по передней поверхности лезвия ( $Q_{\text{III}} > Q_{\text{II}}$ ). В результате чего температура резания возрастает.

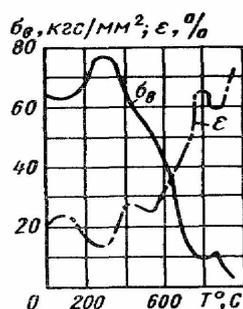


Рис.3. Зависимость предела прочности и пластичности углеродистой конструкционной стали от температуры, где  $\epsilon$  - степень деформации, характеризующая пластичность материала,  $\sigma_0$  - предел прочности.

Значительное увеличение прочности углеродистой конструкционной стали при температуре 300 °С (зона синеломкости) объясняется выпадением мельчайших частиц карбидов по плоскостям скольжения аналогично процессу старения [3]. Это приводит к максимальному увеличению жесткости стружки. В результате чего плотность нароста и плотность прилегания отдельных его слоев достигает своего максимума, что приводит к максимальной высоте нароста при температуре резания  $\theta \approx 300$  °С.

#### Выводы

1. Увеличение высоты нароста приводит к росту фактического переднего угла режущего лезвия и снижению сил резания и коэффициента усадки стружки, что приводит к облегчению процесса стружкообразования но не снижает температуру резания.

2. Значительное увеличение предела прочности материала стружки при увеличении ее температуры от 100 до 300 °С приводит к перераспределению величины выделяемого тепла между двумя основными источниками, к преобладанию количества тепла от трения стружки по передней поверхности лезвия над количеством тепла от пластической деформации металла по условной плоскости сдвига. Температура резания возрастает.

3. Значительное увеличение прочности углеродистой конструкционной стали при температуре 300 °С приводит к максимальному увеличению жесткости стружки, плотность нароста и плотность прилегания отдельных его слоев достигает своего максимума, что приводит к максимальной высоте нароста при температуре резания  $\theta \approx 300$  °С.

#### Литература

1. Рагрин Н.А. Влияние скорости резания и износа рабочих элементов быстрорежущих спиральных сверл на динамические характеристики процесса сверления. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек. 14/2008. – С. 51-53.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. - 423 с.

УДК 621.01

### ПОЛУЧЕНИЕ ШАТУННЫХ КРИВЫХ В СИСТЕМЕ MAPLE

Дракунов Ю.М.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан

### RECEIVING ROD CURVES IN THE MAPLE

Drakunov Yu.M.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, The Republic of Kazakhstan

E-mail: [drakunov50@mail.ru](mailto:drakunov50@mail.ru)

Рассматривается методика автоматизированного вывода уравнений шатунных кривых в система Maple для различных типов диад и механизмов.

Результаты работы могут быть использованы при решении задач кинематического анализа и метрического синтеза плоских рычажных механизмов.

т.е. к преобладанию доли тепла от трения стружки по передней поверхности лезвия ( $Q_{III} > Q_{II}$ ). В результате чего температура резания возрастает.

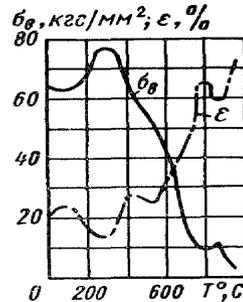


Рис.3. Зависимость предела прочности и пластичности углеродистой конструкционной стали от температуры, где  $\epsilon$  - степень деформации, характеризующая пластичность материала,  $\sigma_s$  - предел прочности.

Значительное увеличение прочности углеродистой конструкционной стали при температуре 300 °С (зона синеломкости) объясняется выпадением мельчайших частиц карбидов по плоскостям скольжения аналогично процессу старения [3]. Это приводит к максимальному увеличению жесткости стружки. В результате чего плотность нароста и плотность прилегания отдельных его слоев достигает своего максимума, что приводит к максимальной высоте нароста при температуре резания  $\theta \approx 300$  °С.

#### Выводы

1. Увеличение высоты нароста приводит к росту фактического переднего угла режущего лезвия и снижению сил резания и коэффициента усадки стружки, что приводит к облегчению процесса стружкообразования но не снижает температуру резания.
2. Значительное увеличение предела прочности материала стружки при увеличении ее температуры от 100 до 300 °С приводит к перераспределению величины выделяемого тепла между двумя основными источниками, к преобладанию количества тепла от трения стружки по передней поверхности лезвия над количеством тепла от пластической деформации металла по условной плоскости сдвига. Температура резания возрастает.
3. Значительное увеличение прочности углеродистой конструкционной стали при температуре 300 °С приводит к максимальному увеличению жесткости стружки, плотность нароста и плотность прилегания отдельных его слоев достигает своего максимума, что приводит к максимальной высоте нароста при температуре резания  $\theta \approx 300$  °С.

#### Литература

1. Рагрин Н.А. Влияние скорости резания и износа рабочих элементов быстрорежущих спиральных сверл на динамические характеристики процесса сверления. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек. 14/2008. – С. 51-53.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. - 423 с.