

## Л и т е р а т у р а

1. Косилова А.Г. Точность обработки деталей в машиностроении на автоматических линиях. М., 1976. 2. Меламед Г.И. и др. Агрегатные станки. М., 1964.

УДК 621.9.01

А.И. Кочергин, канд.техн.наук

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОЙКОСТНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ В БОЛЬШИХ ИНТЕРВАЛАХ

Если элементы режима резания (глубина резания  $t$ , подача  $s$  и скорость резания  $v$ ) изменяются в больших интервалах, то применение методов полного факторного эксперимента и центрального композиционного планирования [1] для получения стойкостных зависимостей может привести к напрасным затратам времени и средств. Это объясняется необходимостью выполнения опытов в строго определенных точках факторного пространства, в том числе и в той, где  $t$ ,  $s$ ,  $v$  одновременно находятся на нижних уровнях, а стойкость инструмента может быть очень высокой. В результате стойкостные исследования могут оказаться длительными даже при небольшом числе экспериментальных точек.

Предлагаемая методика получения стойкостных зависимостей позволит поддерживать минимальным время на экспериментирование. Прежде всего необходимо правильно выбрать пределы изменения глубины резания и подачи. Практического значения не имеют следующие сочетания элементов режима: а) большая глубина резания и очень малая подача; б) малая глубина резания и очень большая подача. В этом можно убедиться, если перевести в графики таблицы режимов резания. На рис. 1 графически показана карта 19 из справочника [2] (точение резцами из сплава Т5К10 конструкционных углеродистых и хромистых сталей;  $\varphi = 30^\circ$ ,  $\varphi_1 = 10^\circ$ ).

На рис. 2 в логарифмических координатах изображены поверхности равной стойкости  $T$  для уравнения

$$T = \frac{C}{t^x s^y v^z} \quad (1)$$

Таким образом, область разумных сочетаний глубины резания и подачи находится между отрезками АВ и CD, а для составления таблиц режимов резания необходимо исследовать точки пространства  $K = AMNPCA_1M_1N_1P_1C_1$ .

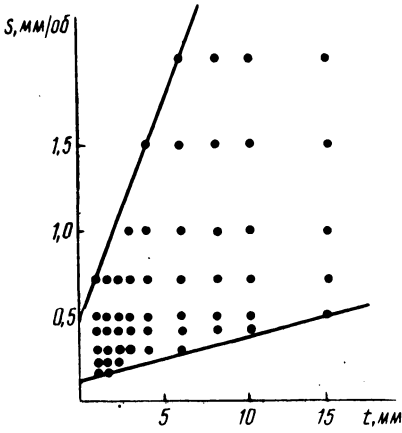


Рис. 1. Пример применяемых сочетаний глубины резания и подачи.

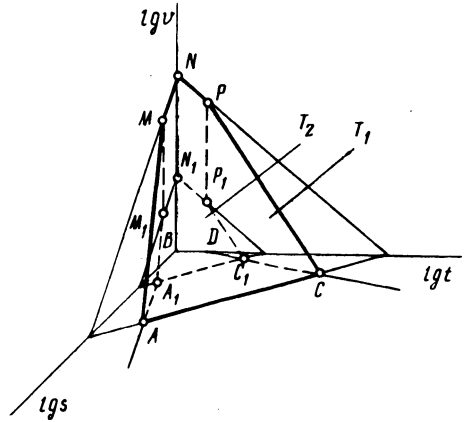


Рис. 2. Поверхности равной стойкости.

На основании проведенного анализа предлагается следующая методика определения стойкостных зависимостей.

1. Задаемся пределами изменения глубины резания  $t_1, t_2$  и подачами  $s_1, s_2$ , исходя из рекомендаций для аналогичных инструментов и обрабатываемых материалов, прочности инструмента, результатов предварительных опытов.

2. Ограничиваем область допустимых сочетаний величин глубины резания и подачи (на рис.3 эта область заштрихована).

3. Разбиваем названную область на две-три части, в каждой из которых будем искать зависимость стойкости от элементов режима резания. Эти частичные области могут пересекаться.

4. Для каждой из частичных областей необходимо установить пределы изменения скорости резания  $v$  так, чтобы величины стойкости инструмента во всех точках плана находились в интервале между  $T_1$  и  $T_2$ , выбранными по экономическим соображениям. Предположим, что начинаем исследования в области I (рис. 3). Наиболее вероятно, что стойкость будет максимальной, когда глубина резания  $t$  и подача  $s$  находятся на нижних уровнях. Поэтому для оценки предельных значений  $v$  находим зависимость стойкости от  $v$  с исполь-

зованием какого-либо метода ускоренных испытаний при минимальных значениях  $t$  и  $s$ .

В этом эксперименте  $v$  изменяется в относительно узком интервале, и можно получить одну из зависимостей, изображенных на рис. 4. По кривым 2, 3 и 4, варьируя скорость резания, находим ее значения, которые обеспечивают заданные уровни стойкости инструмента. При этом необходимо следить, чтобы в точках, где  $v$  обуславливает наименьшую стойкость, а  $t$  и  $s$  одновременно или порознь находятся на верхнем уровне, стойкость не получалась слишком малой. По-иному выбираются пределы изменения  $v$  по кривой вида I. Как и в предыдущих случаях, корректируем предельные значения  $v$ , чтобы в крайних точках стойкость не была слишком малой или слишком большой. Для снижения слишком большой стойкости при среднем уровне  $v$  увеличиваем первоначально принятые нижние уровни  $t$  и  $s$ .

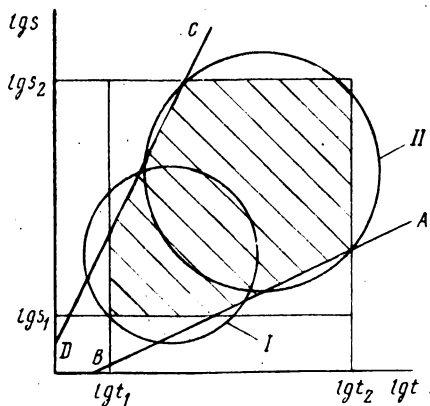


Рис. 3. Разбиение области изменения глубины резания и подачи.

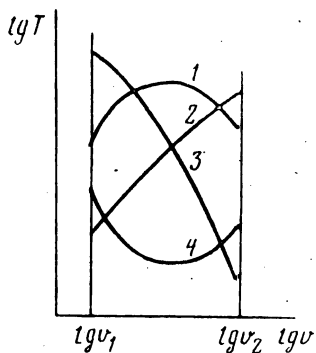


Рис. 4. Возможные зависимости между скоростью резания и стойкостью инструмента.

5. По методу полного факторного эксперимента или центрального композиционного планирования выполняем стойкостные опыты в области I (рис. 3).

6. Пользуясь ускоренными методами стойкостных исследований и экстраполяцией стойкостного уравнения, полученного в области I, определяем нижний и верхний уровни скорости резания для области II.

7. По изложенной методике выводим стойкостное уравнение для области II и для других областей.

Резюме. По предложенной методике стойкостных зависимостей находят область разумных сочетаний величины глубины резания и подачи, разбивают ее на две-три части. Затем в каждой из них с помощью ускоренного метода следует установить пределы изменения скорости резания и найти стойкостную зависимость.

### Л и т е р а т у р а

1. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М., 1965. 2. Справочник нормировщика-машиностроителя. Т. 2. Техническое нормирование станочных работ. М., 1961.

УДК 621.951.4

Ю.А. Новоселов, канд.техн.наук,  
В.А. Терентьев

### ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ СБОРНЫХ РЕЗЦОВ

Работоспособность того или иного резца зависит от значений и распределений напряжений, развиваемых в элементах его конструкции, особенно в режущей пластинке, как после сборки резца, так и в процессе его работы.

Определим напряженное состояние двух конструкций сборных токарных резцов, разработанных в ВНИИ и Новополоцком политехническом институте (НПИ). Рассмотрим напряжения после сборки.

Резец ВНИИ. Схема крепления режущей пластинки этого резца, а также схема статического равновесия представлены на рис. 1. Осевая сила  $P_B$  винта, возникающая при его затяжке, вызывает между клином и скосом державки нормальную силу реакции  $F_N$  и силу трения  $F_{TB}$ , условно сосредоточенные в средней точке В контактной площадки (рис. 1, б). Подобные силы реакции действуют и с другой стороны клина в точке А (силы  $R$  и  $F_{TA}$ ).

Приняв  $F_{TB} = F_N \cdot f_{TP,B}$ ,  $F_{TA} = R \cdot f_{TP,A}$ ,  $f_{TP,B} = f$ , после преобразований получим выражение для определения нормальной реакции опоры между клином и режущей пластинкой

$$R = \frac{P_B (1 - f \operatorname{tg} \psi)}{\operatorname{tg} \psi (1 - f^2) + 2f} \quad (1)$$