

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ, СТАБИЛЬНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ ПОПУТНОГО ТАНГЕНЦИАЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

К.А. Дядюра, А.В. Алещенко

1. Основные понятия.

Под технологической точностью для металлорежущих станков понимается степень соответствия результатов процесса резания заданным показателям качества (допускам), под стабильностью - постоянство во времени оценок параметров распределения технологической точности, а под устойчивостью - свойство процесса резания сохранять точность показателей качества во время и после обработки.

2. Методики оценки точности, стабильности и устойчивости станочных операций.

В настоящее время разработано значительное число методик анализа степени влияния технологического оборудования на выходные параметры процесса обработки на металлорежущих станках.

В машиностроении с крупносерийным и массовым типами производства используется методы единовременных и текущих выборок.

2.1 Метод единовременных выборок

Реализация метода единовременных выборок предусматривает однократный отбор ограниченной партии деталей (не менее 50), измерение точностных характеристик и их статистическая обработка. Мерами оценки точности, стабильности и устойчивости операций технологического процесса служат стандартизованные величины - коэффициент точности (K_t), коэффициент смещения уровня настроенности процесса (K_n) и возможная доля брака или дефектных деталей (q).

$$K_t = \frac{t\sigma}{\delta} \quad (1)$$

где t - коэффициент (квантиль), зависящий от закона рассеивания погрешности обработки, σ - дисперсия, δ - допуск.

Коэффициент смещения K_n

$$K_n = \frac{X_{cp} - B_{cp}}{\delta} \quad (2)$$

Возможная доля дефектности является критериальной оценкой и при нормальном законе распределения погрешностей обработки находится из зависимости:

$$q = 1 - \Phi\left(\frac{0.5 + |K_n|}{K_p}\right) + \Phi\left(\frac{0.5 + |B|}{K_p}\right) \quad (3)$$

2.2 Метод текущих выборок

В отличие от метода единовременных выборок метод текущих выборок позволяет выполнять наблюдение за ходом технологического процесса во времени. При этом для его реализации периодически делаются выборки ограниченного размера (по 4-6 деталей в выборке), детали обмеряются и результаты контроля статистически обрабатываются - рассчитываются средние значения контролируемых размеров X_{cp} , их предельные отклонения:

$$\Delta X_{cp} = \frac{2\sigma_v \sigma}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

и размах

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (5)$$

Полученные значения визуализируются на диаграмме, подобной изображенной на рисунке 1. В случае, если в процессе выполнения технологического процесса производится подналадка оборудования, приводящая к изменению усредненного значения контролируемого параметра, то диаграмма отображается с обрывом линии графика.

Для более объективного представления о точности и стабильности хода процесса по контролируемому показателю качества на диаграмму наносятся линии контрольных пределов: верхняя L_v и нижняя L_n на поле графика X_{cp} и одна L_R на графике R . Для нормального закона распределения

$$L_v = B_{max} - \frac{K\sigma}{2} = B_{min} + \frac{K\sigma}{2} \sigma_r = v\sigma \quad (6)$$

где K и v - коэффициенты, величина которых определяется размеров выборок.

При этом, очевидно, что если точки рассчитанных статистических характеристик X_{cp} и R находятся внутри зон контролируемых пределов, то процесс механической обработки на станках точен (по рассеянию) и правилен по настроенности и нет оснований для выполнения операций технического обслуживания, связанных с поднастройкой оборудования.

3. Прогнозирование момента подналадки технологической системы механической обработки при возможных отклонениях от допустимых значений размеров обрабатываемых деталей

Основными факторами, обуславливающими качество изготовления деталей, является строгое исполнение разработанных технологических процессов и оперативный контроль и подналадка технологических систем при возможных отклонениях размеров детали от их допустимых значений, проставляемых на рабочих чертежах.

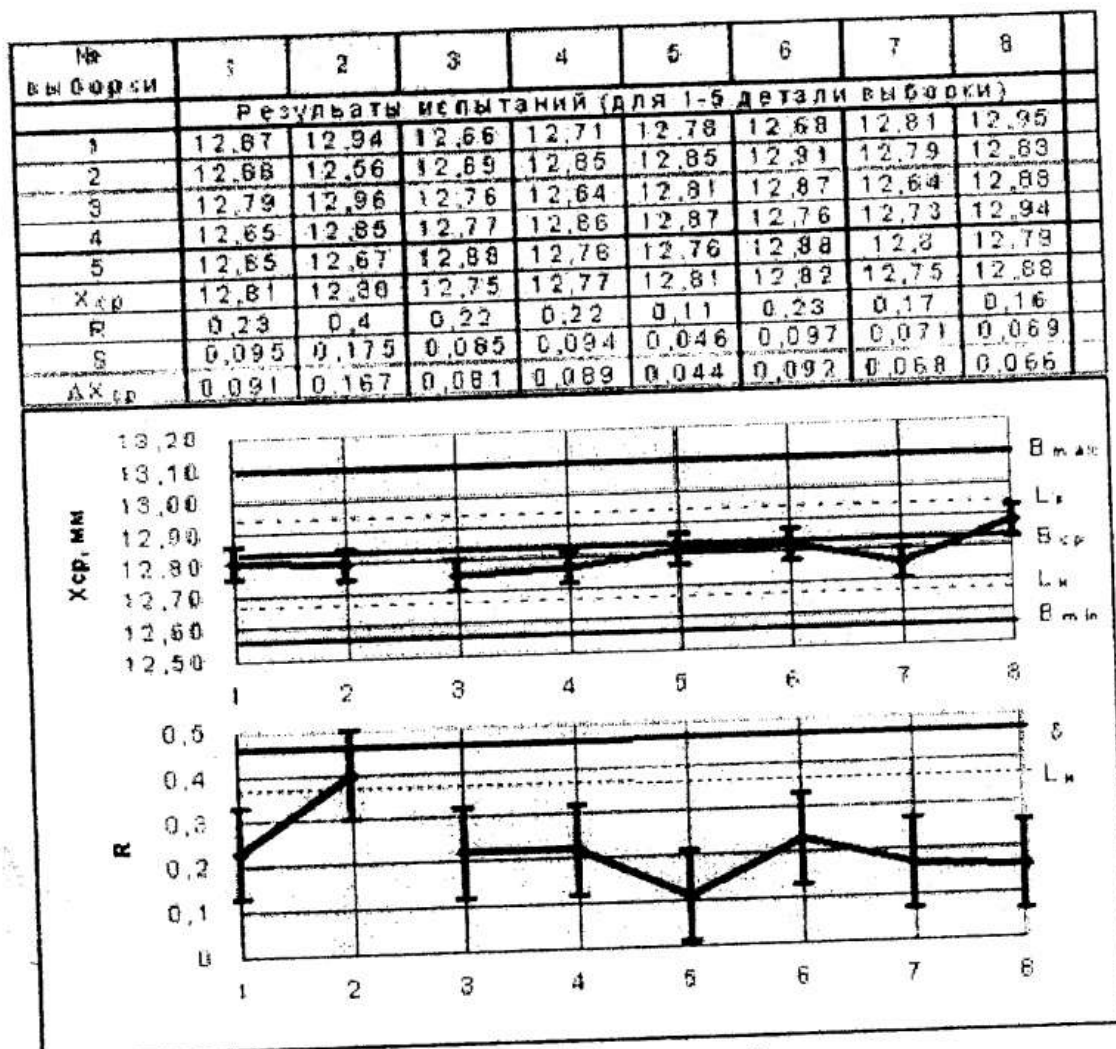


Рис. 1 – Визуализация полученных значений

Каждому методу обработки, осуществляемому на определенном оборудовании, свойственна своя величина рассеивания размеров, характеризующая поле рассеивания. Величина поля рассеивания определяется методом обработки, конструкцией, размером и состоянием станка (в зависимости от его точности и жесткости). Рассеивание размеров, связанное с методом обработки, не остается постоянным в продолжении обработки партии деталей, а изменяется в зависимости от состояния режущего лезвия инструмента и обрабатывающей технологической системы.

ОБРАБОТКА ТОНКОСТЕННЫХ КОЛЕЦ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

Д. В. Криворучко, А. А. Бондаренко

Детали типа кольцо, имеющие отношение своей толщины и ширины к диаметру наружной цилиндрической поверхности 1:7-1:10 в машинострое-