ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

УДК 621.19

В.Е. Овсянников, А.К. Остапчук, Е.Ю.Рогов

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Обеспечение параметров погрешности формы деталей в поперечном сечении (отклонений от круглости и т.д.) является достаточно сложной проблемой ввиду сложности процесса обработки. Одним из эффективных решений в данном случае является создание систем управления технологическим оборудованием, обеспечивающих оценку отклонений профиля и корректировку режимов обработки, с целью автоматического обеспечения требуемых параметров. Для создания таких систем необходимо разработать математическую модель поперечного профиля деталей.

Эффективным математическим аппаратом для создания математической модели поперечного профиля деталей является использование методов корреляционного анализа [1,2]. При этом, определяется значение корреляционной функции:

$$K_{XX}(\tau)=\frac{1}{l-\tau}\sum_{i=0}^{l-\tau}y(x)y(x+\tau)$$

где τ – переменная разность между абсциссами двух сечений профилограммы (шаг корреляции), l – длина реализации; $y(x)$ – ординаты реализации.

Учитывая, что профиль поверхности в поперечном сечении описывается нормальным стационарным эргодическим процессом, корреляционная функция модели при длине реализации l имеет вид [1]:

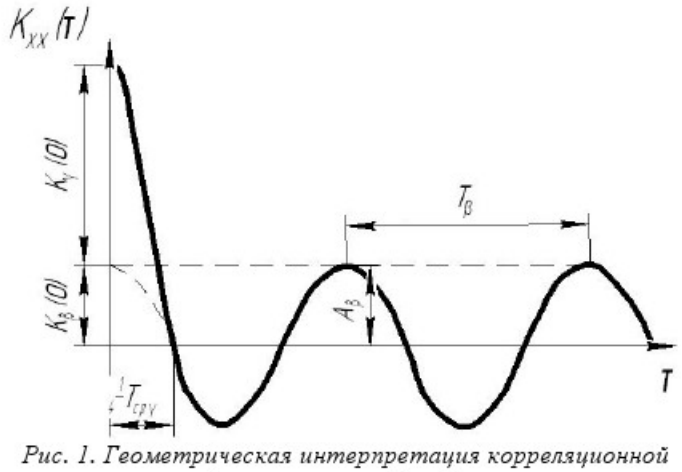

Рис. 1. Геометрическая интерпретация корреляционной функции основной модели

$$K_{XX}(\tau)=$$
$$=\frac{1}{l-\tau}\int_{i=0}^{l-\tau}\sum_{i=0}^{n}A_i^2\cos\omega_i t\cdot\cos\omega_i(t+\tau)dt+$$
$$+\frac{1}{l-\tau}\int_{i=0}^{l-\tau}y_\gamma(t)\cdot y(t+\tau)dt+$$
$$+\frac{1}{l-\tau}\int_{i=0}^{l-T|\tau}\sum_{i=0}^{n}A_i\cos\omega_i t\cdot y(t+\tau)dt+$$
$$+\frac{1}{l-\tau}\int_{i=0}^{l-\tau}A_i\cos\omega_i(t+\tau)\cdot y_\gamma(t+\tau)dt$$

Используя данное выражение можно получить значения основных параметров, характеризующих погрешность профиля деталей в поперечном сечении - среднеарифметическое отклонение от круглости (Fa) b среднеквадратическое отклонение от круглости (Fq) [1]:

$$Fa=\sqrt{\frac{2}{\pi}K(0)}\qquad Fq=K(0)$$

,

В реальных условиях выражение для определения корреляционной функции модели профиля детали в поперечном сечении можно упростить введением выражения, которое аппроксимирует профиль:

$$K_{xx}(\tau)=0{,}5A^2\cos\frac{2\pi}{T\beta}\tau+D_\gamma e^{-\alpha\tau^2}$$

где T_β – шаг профиля, D_γ – дисперсия случайной составляющей профиля, α – коэффициент затухания корреляционной функции.

Геометрическая интерпретация данной модели представлена на рис. 1:

С позиций технологии машиностроения данная модель имеет две границы течения процесса (рис. 2). Верхняя граница – ограничение по качеству поверхности детали, нижняя – огра-

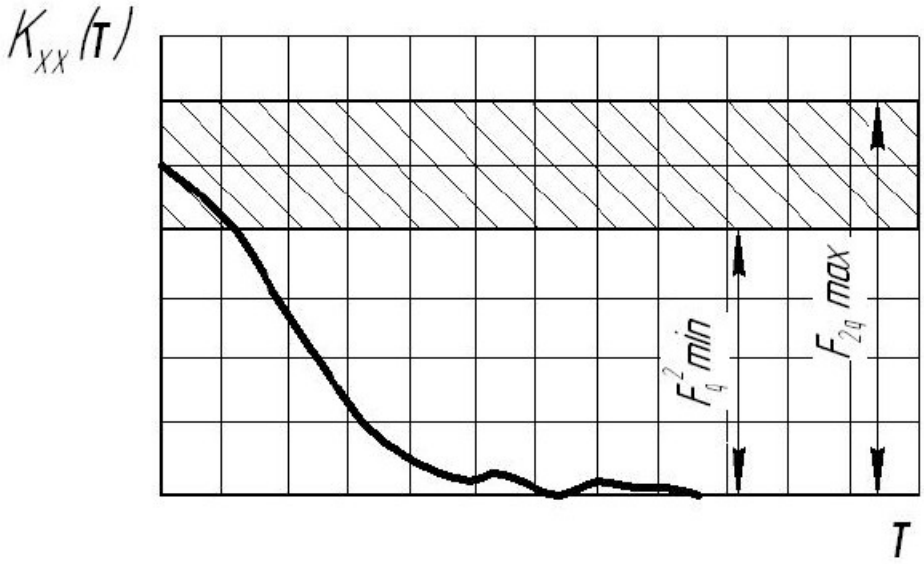

Рис. 2. Экономические границы модели по высотным параметрам (Fa, Fq)

ничение по производительности. Любой профиль, корреляционная функция которого попадает в заданные ограничения, будет удовлетворять требованиям чертежа, а, следовательно, и служебному назначению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. *Остапчук А.К., Овсянников В.Е.* Управление формированием шероховатости поверхности при обработке на токарных станках с ЧПУ. – Lambert academic publishing, 2012. – 230 с.

2. *Витенберг Ю.Р.* Шероховатость поверхности и методы ее оценки. - Л.: Судостроение, 1971.-108с.

□ Авторы статьи:

Овсянников
Виктор Евгеньевич,
канд. техн. наук, доцент каф. «Общепрофессиональных дисциплин»
(Курганский институт железнодорожного транспорта).
Email:panz12@rambler.ru,

Остапчук
Александр Константинович,
Канд. техн. наук, доцент каф. «Инноватики и менеджмента качества»
(Курганский государственный университет).
Email:ostapchuk_ss@mail.ru,

Рогов
Евгений Юрьевич,
инженер (Курганский государственный университет).
Email: evro-evgen@yandex.ru

УДК 621.19

В.Е. Овсянников, А.К. Остапчук, Е.Ю.Рогов

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕКРУГЛОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Важнейшим этапом создания систем автоматического управления является установление взаимосвязи между параметрами, которые намечено обеспечивать и диагностическим признаком. Применительно к обеспечению параметров некруглости детали в качестве диагностического признака перспективно использовать вибросигнал, записанный в ходе обработки, таким образом, в качестве входных параметров будем использовать вибросигнал, а в качестве выходных – профиль поверхности детали в поперечном сечении.

Были рассмотрены следующие модели взаимосвязи между рассматриваемыми параметрами [1,3,4]:

1. Авторегрессионная модель (AR):

$$A(z)y(t) = e(t),$$

где

$$A(z) = 1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \ldots + a_n z^{-n}$$

2. Модель ARX:

$$A(z)y(t) = B(z)u(t) + e(t),$$

где

$$B(z) = b_1 + b_2 z^{-1} + b_3 z^{-2} + \ldots + b_n z^{-n+1}$$

3. ARXMAX модель (модель авторегрессион-