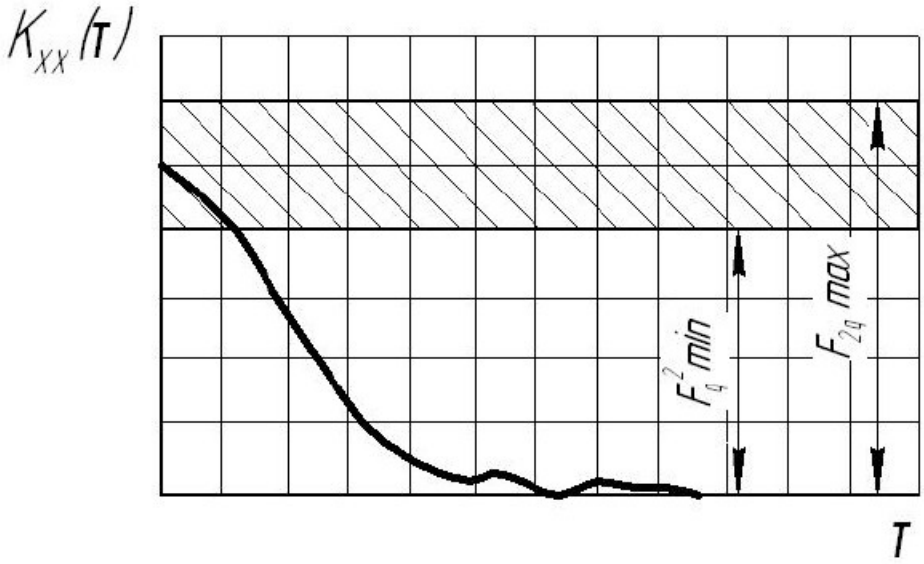


Рис. 2. Экономические границы модели по высотным параметрам (Fa, Fq)

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:

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

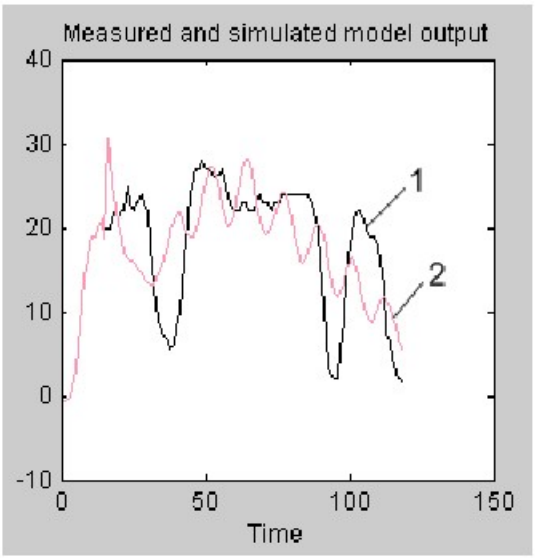
где

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

3. ARXMAX модель (модель авторегрессион-

Таблица. Результаты моделирования

Вид модели	Среднеквадратическое рассогласование	Корреляция между реализациями
ARX	-48.4	0.03
ARX max	-76	0.07
Вход-выход	-83.27	0.02
Бокса-Дженкинса	12.59	0.2
Переменные состояния	-65.02	0.3
Процессная модель	0.35	0.86



ной функции с использованием скользящего среднего):

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

где $C(z) = 1 + c_1 z^{-1} + c_2 z^{-2} + \ldots + c_n z^{-n}$,

nk – величина задержки

4. Модель вход-выход:

$$y(t) = \frac{B(z)}{F(z)}u(t-nk) + e(t),$$

где $F(z) = 1 + f_1 z^{-1} + f_2 z^{-2} + \ldots + f_{nf} z^{-nf}$

5. Модель Бокса-Дженкинса:

$$y(t) = \frac{B(z)}{F(z)}u(t-nk) + \frac{C(z)}{D(z)}e(t),$$

6. Модель для переменных состояния:

$$x(t+1) = Ax(t) + Bu(t)$$
$$y(t) = Cx(t) + Du(t) + v(t)$$

где A, B, C, D – матрицы соответствующих размеров

7. Процессная модель, которая задается в виде передаточной функции:

$$W(s) = Y(s)/U(s)$$

При анализе моделей оценивался отклик системы на воздействие, величина среднеквадратического рассогласования экспериментальных и модельных данных посредством разбиения данных на два диапазона: тестовый и рабочий, а также доверительные интервалы и величина корреляции между данными, полученными при помощи модели и эталонной выборкой. Моделирование производилось в среде Matlab 7.1 [3]. Результаты приведены в таблице и на рисунке.

Как можно видеть из таблицы, наилучшие результаты дает использование процессных моделей. На рисунке кривая 1 означает данные из эталонной выборки, соответствующей реальным условиям, кривая 2 иллюстрирует расчет по полученной модели. Таким образом, передаточная функция системы автоматического обеспечения некруглости деталей имеет вид:

$$W(S) = 8.6359 \cdot \frac{1+1.3972 \cdot s}{D(s)} \cdot e^{-17.615s}$$

где

$$D(s) = (1 + 0.0016145\,s)(1 + 45.99s) \cdot (1 + 46.084s)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Льюинг Л.* Идентификация систем. Теория для пользователя. / Л. Льюинг. – М.: Наука, 1991.

2. *Дьяконов В.* MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. / В. Дьяконов, В. Круглов. Питер, 2001.

3. *Дейч. А.М.* Методы идентификации систем. / А.М. Дейч. – М.: Мир, 1979. – 302 с.

4. *Райбман Н. С.* Построение моделей процессов производства / Н.С. Райбман, В.М. Чадеев. - М., «Энергия», 1975.

□ 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