

как проводится вычислительный эксперимент, и может быть рекомендовано для изучения погрешностей механической обработки и методики анализа стабильности технологического процесса в учебном процессе.

#### Литературы

1. Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения - Мн.: Высш. шк., 1987.

УДК 621.7/9+681.3

ГЕРЖА С. Н.

*Научный руководитель: доцент Монтик С. В.*

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL

Применение статистических методов при анализе точности и стабильности механической обработки позволяет определить возможный процент бракованных изделий, наметить мероприятия по повышению точности технологического процесса.

В силу изменчивости переменных систематических и случайных погрешностей суммарная погрешность обработки одной детали будет отличаться от суммарной погрешности другой детали. В результате имеет место рассеивание погрешностей для партии деталей, обработанных при одной настройке станка.

Для оценки стабильности технологического процесса с помощью статистических методов используют результаты измерений размеров деталей в мгновенных выборках, объем которых составляет от 5 до 20 деталей. Объединенная выборка состоит из 10 и более мгновенных. Как видно из вышеуказанного, проведение статистической оценки стабильности технологического процесса требует больших затрат материальных ресурсов и времени, что нецелесообразно при проведении учебного процесса. Более рационально проводить математическое моделирование погрешностей механической обработки с использованием ЭВМ.

Для различных случаев механической обработки характерны разные точностные диаграммы [1]. Выполним моделирование погрешностей механической обработки, характерных для диаграммы I типа. Для этой диаграммы характерно линейное увеличение переменной систематической погрешности из-за износа инструмента.

Моделирование погрешностей выполнялось с помощью табличного процессора MS Excel 2000. С учётом переменной, постоянной и случайной погрешностей обработки выражения для генерации размера детали имеет вид:

$$Y_i = k \cdot n + c + \text{СЛЧИС}() \cdot \Delta L, \quad (1)$$

где  $Y_i$  — размер  $i$ -ой детали;  $n$  — номер мгновенной выборки;  $c$  — значения постоянной погрешности;  $\Delta L$  — значение случайной погрешности;  $\text{СЛЧИС}()$  — функция Excel, которая генерирует случайное число в интервале от 0 до 1.

Данное выражение и расчет основных показателей стабильности технологического процесса — коэффициента межнастроечной стабильности (характеризующей изменение рассеивания размеров деталей в течение межнастроечного периода) и коэффициента смещения центра поля рассеива-

ния (характеризует влияние переменной систематической погрешности обработки) - было запрограммировано в виде электронной таблицы Excel.

Предложенная математическая модель и прикладная программа в виде электронной таблицы Excel позволит сократить материальные ресурсы и время для проведения реального эксперимента и может быть применена для проведения лабораторных работ по дисциплине «Исследования и изобретательство в машиностроении».

#### Литература

1. Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения - Мн.: Высш. шк., 1987.

УДК 516.5: 530.1

ХВИСЮК Д.А., ШЕПЕЛЕВИЧ И.С.

*Научный руководитель: доцент Дереченник С.С.*

#### ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТЕЙ

Математический аппарат фрактального анализа все шире применяется в исследованиях физических объектов различной природы, например при изучении текстуры поверхностей пленочных микроэлектронных структур [1]. Выбор наиболее подходящего из способов расчета фрактальной размерности зависит; в числе прочего, от особенностей структуры анализируемого объекта и осуществляется в каждом конкретном случае исходя из соображений достоверности, точности, удобства и т.д. Известные методы расчета можно подвергнуть эффективной сравнительной оценке, используя специально сгенерированные модельные объекты (например, нерегулярные фрактальные поверхности) с заданными свойствами. С этой целью была разработана специализированная программная система, реализующая ряд методов (алгоритмов) генерации поверхностей и вычисления их фрактальной размерности.

Программная система состоит из двух основных модулей; связанных информационным взаимодействием: модуля генерации поверхностей и модуля вычисления размерности. Выходные данные модуля генерации: монохромные графические файлы точечного формата, в которых содержится изображение среза сгенерированной поверхности либо тени, отбрасываемой неровностями этой поверхности при ее косом освещении. Эти же файлы служат входными данными модуля вычисления размерности. Модули могут управляться и функционировать независимо друг от друга.

Интерфейс пользователя модуля генерации поверхностей содержит следующие компоненты: область вывода трёхмерного изображения поверхности; область выбора метода генерации и панель инструментов.

Первый компонент предназначен для вывода на экран трёхмерного изображения сгенерированной поверхности. Изображение представляется в виде точечного рисунка либо в виде рисунка с заливкой (применение полигонов). При этом отображение поверхности в одном стиле не препятствует последующему её просмотру в другом стиле.

Панель инструментов (кнопки управления) позволяет осуществлять следующие действия: создание новой поверхности, её просмотр (в двух вариантах стиля), сохранение, загрузка ранее сохранённой поверхности, получение среза поверхности, получение тени и изменение настроек.