

Е.В. Набока, канд. техн. наук, Харьков, Украина

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ**

*У статті розглядається імітаційне моделювання процесу обробки з метою підвищення ефективності управління якістю продукції. Для цього застосовувалася система SprutCAM, що дозволяє сформувати точні і достовірні геометричні моделі, отримані при різних видах металорізальній обробки.*

*В статье рассматривается имитационное моделирование процесса обработки с целью повышения эффективности управления качеством продукции. Для этого применялась система SprutCAM, позволяющая сформировать точные и достоверные геометрические модели, полученные при различных видах металлорежущей обработки.*

*The article deals with the processing of simulation to improve the effectiveness of quality control. For this system applied SprutCAM, allowing accurate and reliable shape geometrical models obtained with different types of metal-processing.*

Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему. При этом возможно проведение экспериментов с целью получения информации об этой системе.

Для проведения исследований использовалась система SprutCAM. Это профессиональная разработка управляющих программ для обработки деталей любой сложности на многокоординатных фрезерных, токарных, токарно-фрезерных, электроэрозионных станках и обрабатывающих центрах с Числовым Программным Управлением (ЧПУ).

Система SprutCAM имеет встроенные средства многокоординатного токарно-фрезерного моделирования обработки. Подсистема моделирования обеспечивает получение точных и достоверных геометрических моделей получаемых при токарном точении, резьбонарезании, сверлении, а так же при многокоординатной фрезерной обработке. Что, в свою очередь, дает возможность получать реалистичное изображение обработанных деталей.

При моделировании фрезерных операций отображается объемная модель обрабатываемой детали. Качество получаемой модели не меняется при изменении направления оси инструмента. Применяемые методы хорошо подходят для моделирования многокоординатной обработки.

После задания параметров всех технологических операций запускается автоматический расчет траектории движения инструмента (рисунок 1).

Траекторию можно посмотреть отдельно по каждой операции.

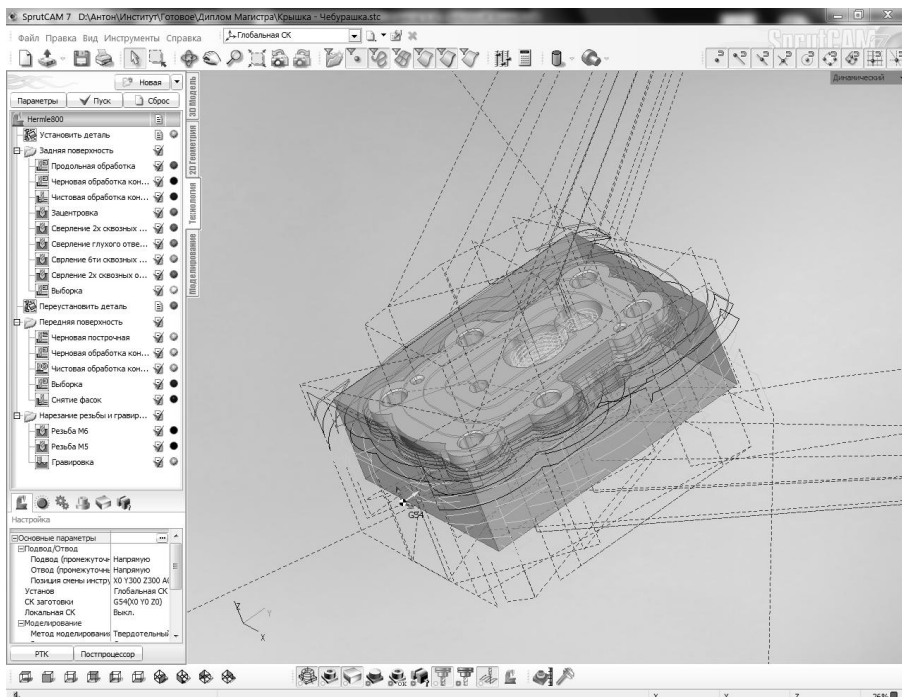


Рисунок 1 – Траектория движения инструмента

После того, как траектория успешно рассчитана, запускается имитация процесса обработки.

Режим имитации обработки позволяет получить изображение обрабатываемой детали в процессе обработки, визуально проконтролировать качество обработки, проанализировать наличие остаточного материала и зарезов.

Начальная заготовка для моделирования инициализируется по заданной заготовке в корневом узле техпроцесса. Моделирование процесса обработки модифицирует форму этой заготовки.

На рисунках 2 и 3 показаны процесс имитации и конечный результат обработки.

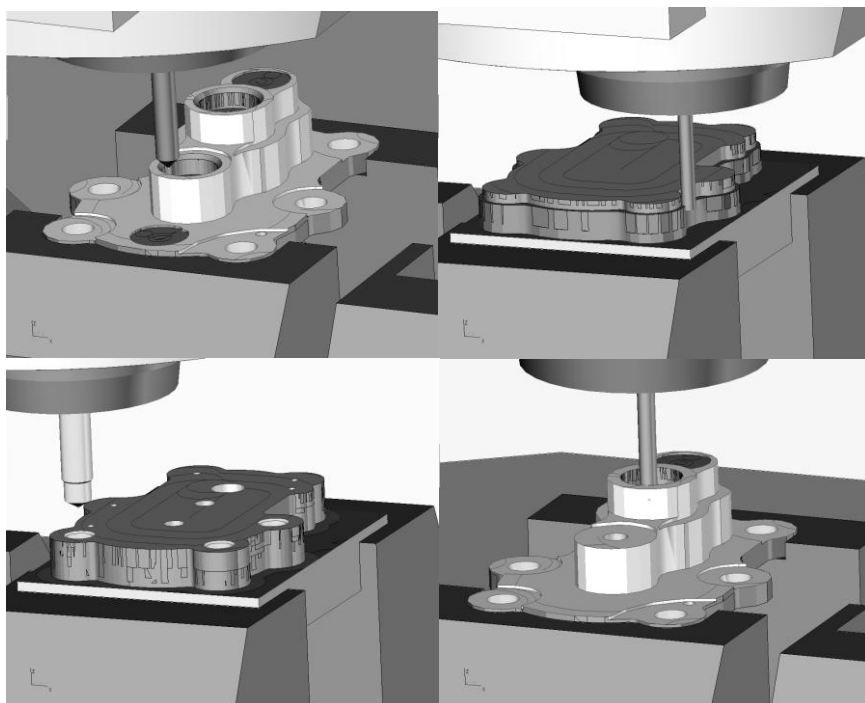


Рисунок 2 – Имитация процесса обработки

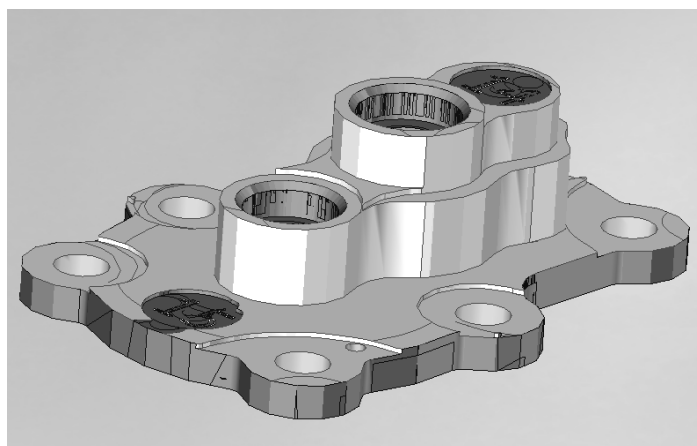


Рисунок 3 – Конечный результат обработки

Контролировать процесс имитации легко благодаря тому, что каждой операции присваивается свой цвет. Так же, в любой момент времени, в любой точке траектории, при остановке имитации, можно посмотреть положение инструмента и снимаемый припуск и при необходимости отредактировать параметры операции (рисунок 4).

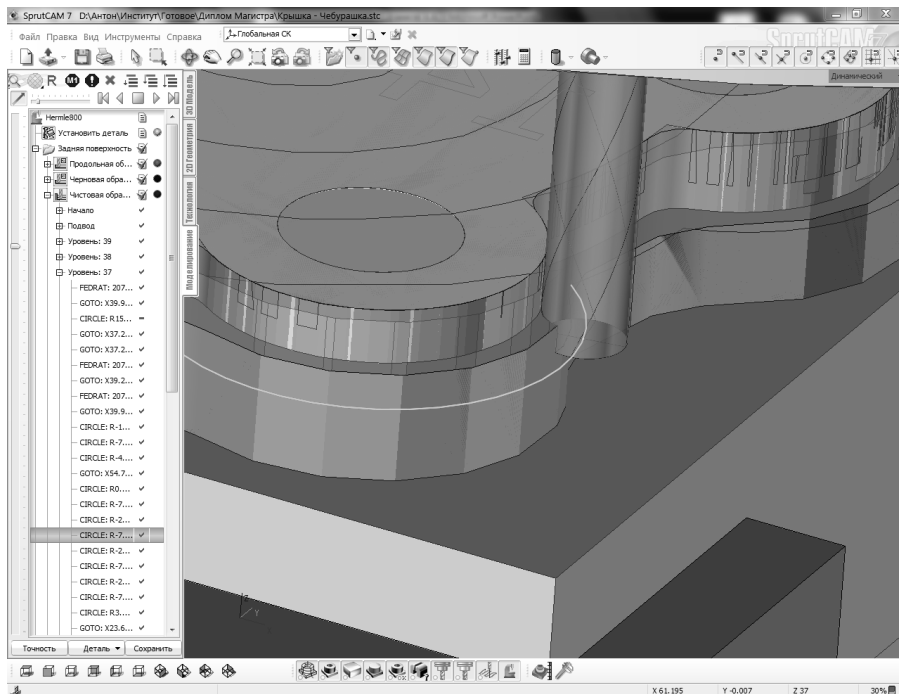


Рисунок 4 – Контроль положения инструмента и снимаемого припуска

Разработанная имитационная модель позволяет:

- визуально контролировать процесс резания;
- наглядно оценить качество обработки и выявить возможные погрешности;
- сравнить обработанную деталь с исходной моделью;
- выявлять и учитывать проблемные фрагменты траектории по различным критериям;
- редактировать автоматически рассчитанную траекторию для приведения ее в соответствие с требованиями пользователя;
- оптимизировать подачи;

Сравнение результата обработки с моделью деталью отображается в виде цветовой схемы (рисунок 5).

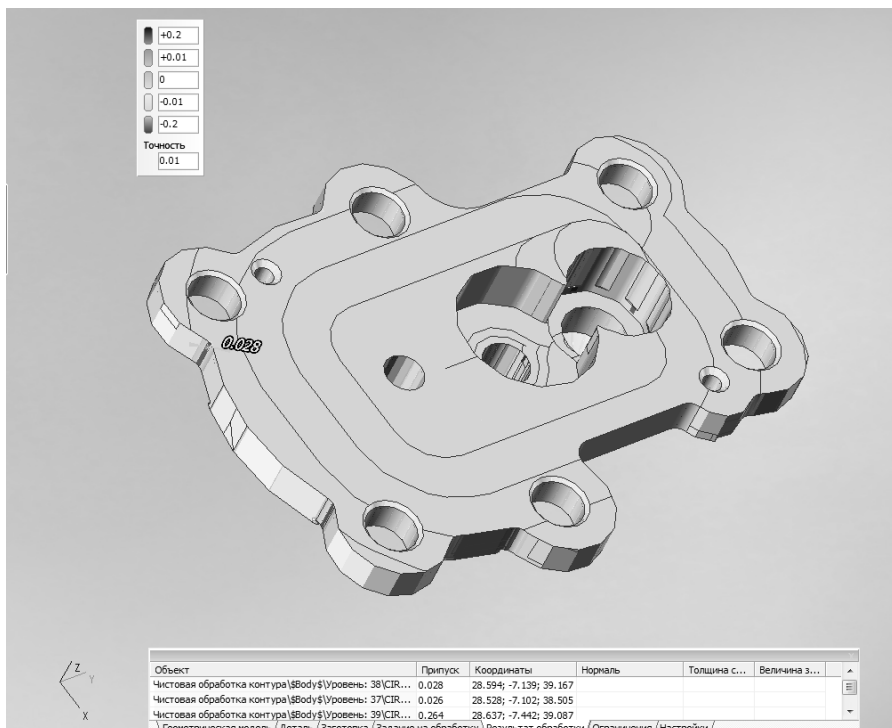


Рисунок 5 – Сравнение результата обработки с моделью деталью

По цветовой схеме можно определить отклонения результата обработки от размеров модели детали. Отклонения, отображаемые цветовой схемой, можно уточнить в числовом значении, сравнить с предельными отклонениями размеров по чертежу, и при необходимости внести изменения в параметры операций. При использовании механизма имитации работы станка, можно выявить и устранить все возможные столкновения подвижных и неподвижных частей станка и самой детали, что особенно важно при многокоординатной фрезерной обработке.

Также в любой момент в процессе имитации удаления материала SprutCAM покажет результат выполненной обработки, отобразив остатки материала.

Расчет машинного времени по технологической операции обработки в системе SprutCAM производится автоматически сразу после того, как была рассчитана траектория движения инструмента (рисунок 6). Если расчет траектории по всем операциям на станке выполнен без ошибок, то выводится общее машинное время обработки детали.

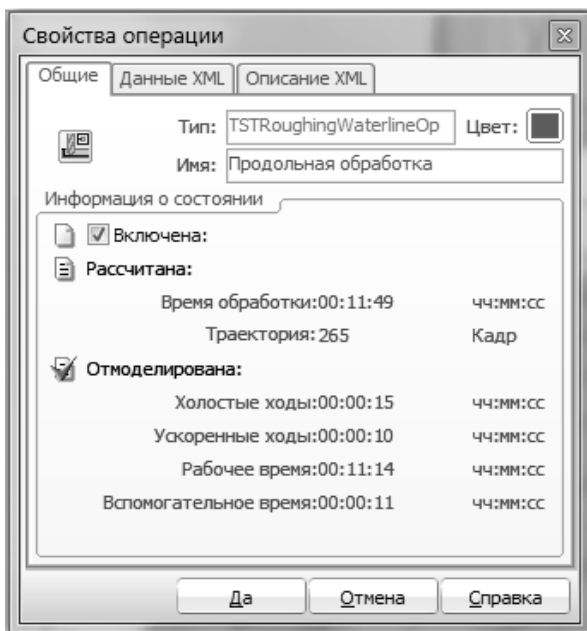


Рисунок 6 – Машинное время

Проанализировав процесс моделирования и результаты процесса имитации обработки конкретной детали можно сделать следующий вывод: имитационное моделирование процесса обработки, предоставляющее точную визуализацию обработки детали, автоматический расчет машинного времени обработки и анализ точности результата обработки дает возможность оптимально повысить качество изготавливаемой детали при оптимальной производительности.

**Список использованных источников:** 1. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. / Управление качеством: Учебник. - М: ИНФРАМ, 2001. – 212 с. 2. Туркин В.Г., Герасимов Б.И. и др. / Качество машиностроительной продукции / Под науч. ред. Б.И. Герасимова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 104с. 3. Управление качеством. Учебник / С. Д. Ильенкова Н. Д. Ильенкова и др. / Под ред. доктора экономических наук, профессора Ильенковой С. Д. - М.: ЮНИТИ. 4. Бастрыкин Д.В., Евсейчев и др. / Управление качеством на промышленном предприятии/ Под науч. ред. д-ра экон. наук. проф. Б.И. Герасимова. - М.: «Издательство Машиностроения-1», 2006. –204 с. 5. <http://www.sprutcam.com/> - руководство пользователя SprutCAM 7.

Поступила в редколлегию 11.05.2012