

УДК-622

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМ-СИСТЕМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Трусов А.Н., к.т.н., доцент каф. ИиАПС ИИТМА
Волков Н. А, студент гр. МРБ-171, 4 курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачёва
г. Кемерово

В настоящее время большинство предприятий, занимающихся механической обработкой, имеют в своём арсенале станки с числовым программным управлением (ЧПУ). В отличие от обычных станков, перемещения исполнительных органов у станков с ЧПУ управляются электроникой. Для того, чтобы с помощью механической обработки получилась требуемая деталь, для станков с ЧПУ создаются специальные управляющие программы (УП), позволяющие осуществлять управление рабочими органами, и получать требуемый результат.

Любой станок с ЧПУ имеет подсистему управления — она является центральной частью всей системы числового программного управления (СЧПУ).

В последнее время, стало появляться всё больше ПК-совместимых систем управления. Аппаратная начинка таких систем почти идентична той, что, к примеру, используется в домашних персональных компьютерах.

Также, самые современные станки с ЧПУ могут быть оснащены САМ-системой, которая позволяет писать УП прямо на станке. САМ (Computer-aided manufacturing) — системы, основной целью которых является создание программ для управления станками с ЧПУ. Входными данными САМ-систем являются геометрические модели изделия, разработанные в САД-системах. В качестве примера приведена стойка с системой ЧПУ Fanuc на токарном станке модели Doosan Puma 4100, где используется САМ-система ESPRIT (рисунок 1).



Рис. 1 — Токарный станок Doosan Puma 4100 с САМ-системой ESPRIT
На практике обычная последовательность действий при изготовлении какой-либо детали на станке с ЧПУ, такова:

1. Создание 3D-модели по эскизу или чертежу.
2. Создание управляющей программы на основе 3D-модели.
3. Передача программы в станок с ЧПУ.
4. Выполнение операций. Контроль размеров готовой детали.

На зарубежных предприятиях наибольшей популярностью пользуются следующие САМ-системы: ArtCAM Pro, EdgeCAM, Multi-DNC, NCWorks, SurfCAM.

На отечественных предприятиях широко применяются такие САМ-системы, как: PowerMill, MasterCAM, SprutCAM, ADEM, ESPRIT, CAMWorks.

Сравнительные характеристики САМ-систем

Чтобы выяснить, какая САМ-система является наиболее лучшей и предпочтительной, проведём сравнительную характеристику нескольких систем по следующим параметрам:

- функционал;
- системные требования;
- интерфейс.

Для сравнения возьмём три САМ-системы: ESPRIT, ADEM, SprutCAM.

Функционал системы ESPRIT:

- Фрезерование 2-5-осевое;
- Точение 2-2,2-осевое (в том числе на автоматах продольного точения);
- Электроэрозия;
- Многозадачная токарно-фрезерная обработка, станки с осью В;

— Высокоскоростная обработка для токарных (ProfitTurning) и фрезерных (ProfitMilling) операций.

Функционал системы ADEM:

- Плоское фрезерование 2х-2,5х;
- Объемное фрезерование 3х-5х;
- Квазиобъемное фрезерование (z-level);
- Фрезерование недоступных зон и карандашная обработка;
- Плунжерная обработка;
- Зонная и комбинированная обработка;
- Токарная обработка;
- Электроэрозионная 2х-4х;
- Листоштамповка;
- Моделирование обработки.

Функционал системы SprutCAM:

- 2,5х-3х фрезерование;
- Ротационная обработка;
- Токарная обработка;
- Токарно-фрезерная обработка;
- 5-осевая обработка;
- Многоосевая резка;
- 2d резка;
- ВСО и адаптивные стратегии;
- Токарные автоматы и многозадачные станки;
- Аддитивные и гибридные технологии.

Проанализировав вышеуказанные функции, выяснили, что САМ-системы ADEM и SprutCAM имеют более обширный функционал по сравнению с системой ESPRIT.

Рассмотрим системные требования данных САМ-систем.

Рекомендуемые системные требования для ESPRIT:

Процессор: intel core 2 quad 2,6 Гц и выше;

Оперативная память: от 8 Гб;

Видеокарта: предпочтительнее NVIDIA с не менее 512 Мб видеопамяти;

Операционная система: Windows 7 professional и выше.

Рекомендуемые системные требования для ADEM:

Процессор: начиная с intel core i5 и выше;

Оперативная память: от 4 Гб;

Видеокарта: предпочтительнее NVIDIA с не менее 512 Мб видеопамяти;

Операционная система: Windows 7 SP1 и выше, Windows 8, Windows 10.

Рекомендуемые системные требования для SprutCAM:

Процессор: intel core i5 или мощнее;

Оперативная память: 16 Гб;

Видеокарта: предпочтительнее NVIDIA с не менее 1 Гб видеопамяти;
Операционная система: Windows 10.

Проанализировав системные требования данных САМ-систем, делаем вывод, что самой требовательной к ресурсам ПК является система SprutCAM. Системы ESPRIT и ADEM имеют схожие требования, за исключением процессора. Для системы ADEM требуется более мощный процессор, но требования к оперативной памяти у данной системы ниже.

Интерфейсы систем представлены на рисунках 2 — 4.

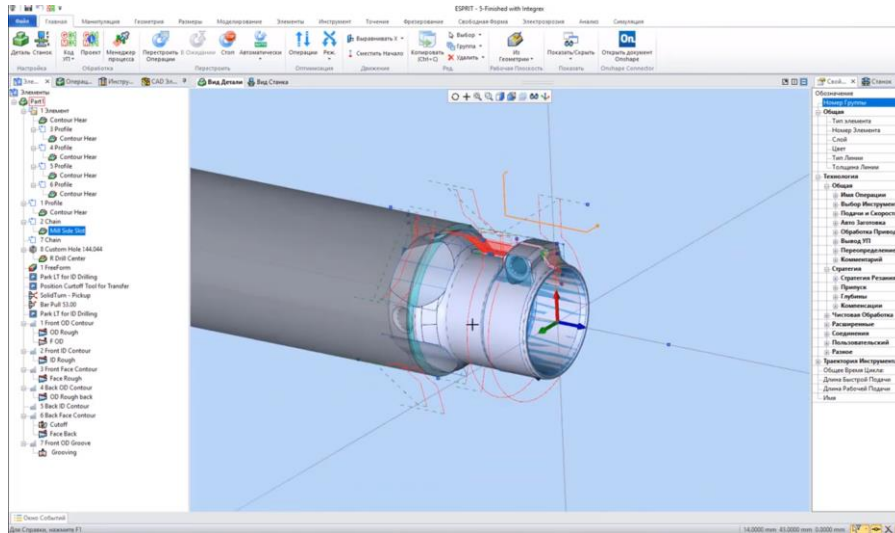


Рис. 2 — Интерфейс системы ESPRIT

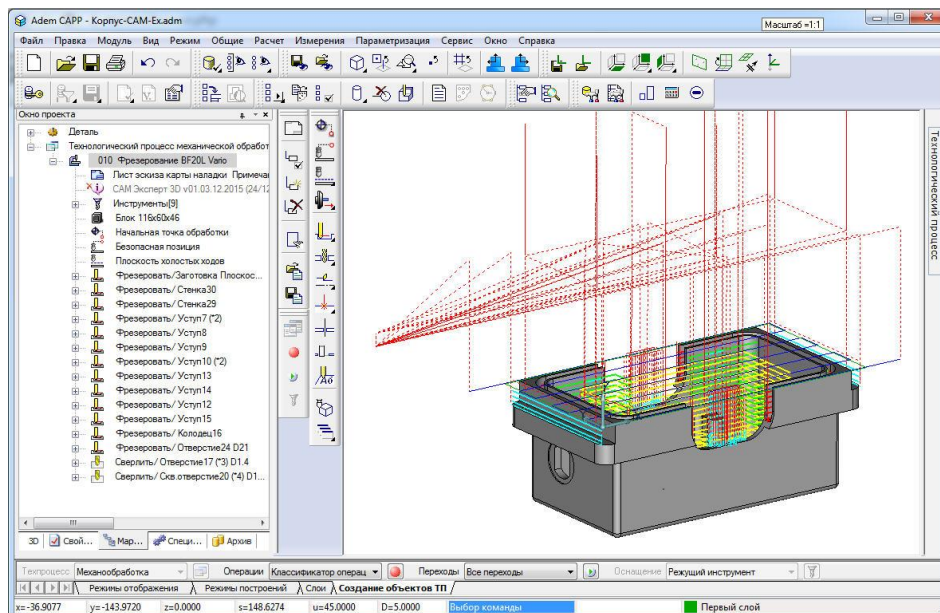


Рис. 3 — Интерфейс системы ADEM

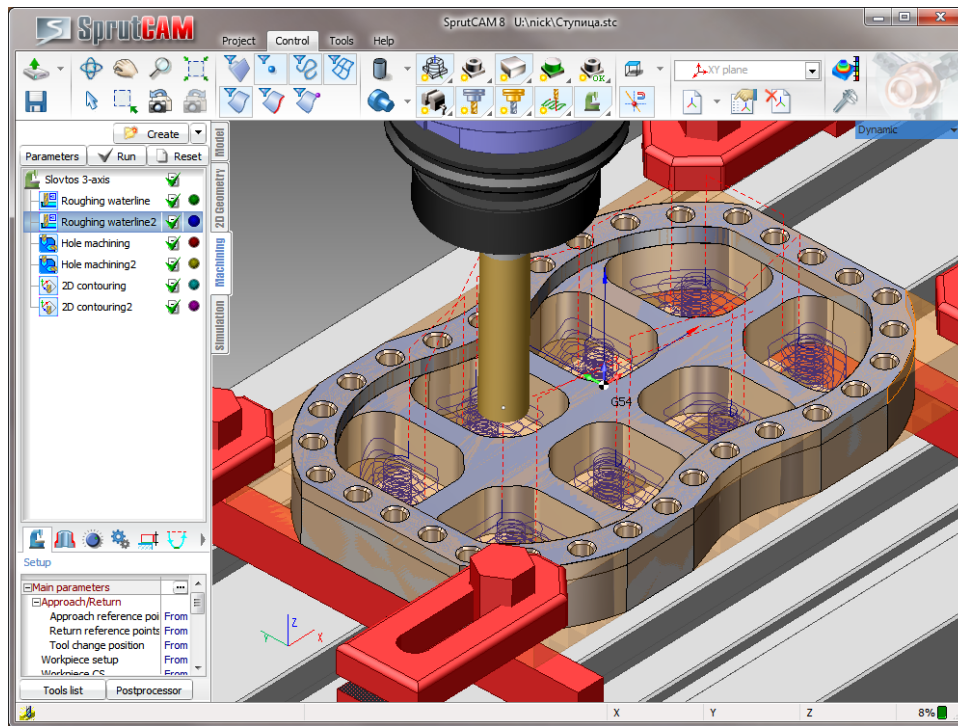


Рис. 4 — Интерфейс системы SprutCAM

Пронаблюдав работу за всеми данными системами, было выведено следующее заключение: самым интуитивно понятным интерфейсом, удобством работы, а также множеством различных вспомогательных функций обладает система SprutCAM. Работая в данной системе, технологу предоставляется возможность просматривать операции, траектории инструментов без обязательного заполнения параметров. Это можно сделать позже. Также, в состав системы SprutCAM входит генератор постпроцессоров, который позволяет сформировать управляющую программу любого формата и для большого множества стоек с ЧПУ.

Интерфейсы систем ESPRIT и ADEM также являются довольно простыми, но намного менее интуитивно понятными, чем в системе SprutCAM. В ADEM реализован более наглядный процесс просмотра моделирования детали в рабочем пространстве станка.

Одним из важных преимуществ системы ESPRIT является возможность переносить наладки и целые проекты от станка на станок с минимальными затратами. Например, можно заменить одну модель станка на другую, и операции автоматически перестроятся под изменённый станок.

Ниже представлена таблица с сравнительными характеристиками выбранных CAM-систем.

Таблица 1 — Сравнительная характеристика выбранных САМ-систем

Название системы	Наибольший функционал	Наименьшие системные требования	Удобство интерфейса
ESPRIT	-	+	+
ADEM	-	+	-
SprutCAM	+	-	+

Исходя из проведённой сравнительной характеристики различных САМ-систем, можно сделать вывод, что каждая система имеет преимущества там, где другая система имеет недостатки. SprutCAM является самой функциональной и удобной в плане интерфейса. Но у неё выше системные требования, по сравнению с другими САМ-системами, с которыми она сравнивалась. ESPRIT из всех сравниваемых систем имеет наименьший функционал, она также удобна по интерфейсу и имеет более низкие системные требования. Также имеется важное преимущество в виде переналадки с минимальными затратами. Преимуществом же системы ADEM являются низкие системные требования, и довольно неплохой функционал, который шире, чем у системы ESPRIT.

Таким образом, подводя итог, можно сказать следующее. САМ-системы с обширным функционалом и удобным интерфейсом подходят для единичного и мелкосерийного производства, где требуется большое количество операций механообработки и переналадок, обработка трудоёмких деталей. САМ-системы с менее широким функционалом подойдут для тех предприятий, которые занимаются среднесерийным, крупносерийным или массовым производством. При таких типах производства не требуется большое количество сложных операций, и малое количество переналадок. В КузГТУ на кафедре информационных и автоматизированных производственных систем отдаётся предпочтение системе SprutCAM, так как она является самой доступной и интуитивно понятной.

Список литературы:

Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система [Текст]: учеб. пособие / А.А. Ловыгин, Л.В. Теверовский — М.: ДМК Пресс, 2015. — 280с.

Беднаржевский, В.С. Обзор САД/САМ/САЕ-систем в энергомашиностроении [Текст]: учеб. пособие / В.С. Беднаржевский — М.: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2009. — 26с.

Ли, К. Оновы САПР (САД/САМ/САЕ) [Текст]: учеб. / К. Ли [Пер. с англ.: А. Вахитов, Д. Солнышков]. — СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с.

Бунаков, П.Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст]: учеб. пособие / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких — М.: ДМК Пресс, 2017. — 120с.