

УДК 622

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМ - СИСТЕМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Баранов А.С., студент гр. МРб-181, IV курс

Научный руководитель: Трусов А.Н., к.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

САМ (computer-aided manufacturing – компьютерная поддержка изготовления.) – автоматизированные системы (программное обеспечение), которые автоматизируют расчеты траекторий перемещения инструмента для обработки на станках с ЧПУ и обеспечивают выдачу управляющих программ с помощью компьютера [1].

В САМ-систему загружают 3D модель детали, выбирают последовательность изготовления, рассчитывают траекторию движения режущего инструмента. В САМ-системе передвижение режущего инструмента называется траектория. Полученную траекторию режущего инструмента из САМ-системы передают на станок в G-кодах. Для этого используют постпроцессор. Постпроцессор переводит внутренние команды САМ-системы на команды G-кода для станка с ЧПУ.

Когда потребитель выбирает САМ-систему, то одними из основных критериев является цена, ведь под конструирование определенный изделий может подходить несколько программных обеспечений, а также технический аспект, от мелких деталей, нюансов (вроде количества опций в параметрах стратегии) до принципиальных вещей и даже специализации. Поэтому не все САМ-системы одинаковы, у всех одна задача, но разные области применения. Существует много разработчиков, которые разрабатывают САМ-системы для различных сфер применения.

Для сравнения по цене и функционалу были взяты САМ-системы из следующих направлений [2], часть цен были адаптированы под нынешние реалии:

- 1) 3-х осевая фрезерная обработка
- 2) 5-ти осевая фрезерная обработка
- 3) токарная обработка
- 4) токарно-фрезерная обработка
- 5) комплексная обработка

В категории 3-х осевой фрезерной обработки самым недорогим софтом является Inventor HSM, лицензия которого доступна в виде подписки за 2470 долларов США в год. Аналогичный вид лицензии предполагается и для продуктов, входивших ранее в серию Delcam: PowerMILL, FeatureCAM и ArtCAM. Если анализировать так называемые лицензии пожизненного пользования, то наши отечественные CAM-системы остаются вне конкуренции. Разброс цен на Гемма 3D, T-Flex, SprutCAM и ADEM лежит в пределах от 273 тыс. до 623 тыс. руб. Начиная с Creo CAM и вплоть до TopSolid CAM стоимость продуктов увеличивается плавно, доходя до отметки в 1,4 млн руб. Самой дорогой системой является CATIA, цена которой превышает 3.5 млн руб.

Для категории одновременного 5-ти осевого фрезерования сравнивается стоимость продуктов без наличия специализированных многоосевых стратегий. Подписка на Autodesk Inventor HSM, приобретение лицензий Гемма 3D или T-Flex ЧПУ 3D — являются самыми доступными вариантами. Программный продукт компании “Топ Системы” можно приобрести всего за 320 тыс. руб. Однако, перечисленные системы предоставляют неполный функционал многоосевой обработки и не способны на равных конкурировать даже с продуктами средней стоимости. Лучше в техническом смысле обстоят дела у SprutCAM, ADEM, NCGCAM и Edgecam, цена которых не превышает ценовую отметку в миллион рублей. Средний ценовой диапазон начинается с ESPRIT, который за сумму, немного превысившую 1.4 млн руб., предоставляет еще и специализированные траектории для обработки лопаток, импеллеров и каналов двигателя. Выше отметки в 2 млн рублей расположились популярные NX и SolidCAM, и пока еще экзотический для нас французский TopSolid CAM. Tebis, hyperMILL и CATIA возглавили список самых дорогих CAM-систем для 5-ти осевого фрезерования.

Далее идет анализ для 2-х осевой токарной обработки. Несмотря на то, что диапазон цен на токарный CAM довольно широк: от 150 тыс. за Гемма-3D до 3 млн руб. за Tebis, большинство продуктов отличается умеренной стоимостью. И в этом случае можно не переплачивать, выбирая отечественные продукты. Например, тот же Техтран или SprutCAM по технологическим возможностям вполне сопоставимы с более дорогими иностранными системами, например, Mastercam. Самая высокая стоимость оказалась у CAMWorks, CATIA и Tebis, в которых токарная обработка не отделима от прочего богатого функционала.

Для категории токарно-фрезерной обработки сравнивается стоимость продуктов с поддержкой осей для механической обработки С, Y, B. Необходимо отметить, что только часть продуктов обладает возможностью динамического управления осью B.

В самую доступную по цене пятерку входят российские Техтран, T-Flex, SprutCAM и Гемма 3D, а также годовая подписка на Inventor HSM от Autodesk. Традиционно самыми дорогими признаются NX, Tebis и CATIA.

Для комплексной обработки рассматривается цена конфигурации продукта близкой к максимальной, содержащей различные опции и все необходимые модули для выполнения следующих видов обработки:

- 3-х осевая фрезерная
- 5-ти осевая фрезерная
- 2-х осевая токарная
- Токарно-фрезерная, XZCYB

Анализ предложений показывает, что стоимость решения зависит от политики лицензирования и прайс-листа. Продукты, состоящие из большого количества модулей и, соответственно, предлагающие обширный и гибкий список позиций, позволяют сделать итоговую стоимость на конкретные виды обработки более низкой. Продукты, предлагающие набор фиксированных комплектаций, наоборот, оказываются более дороги для какого-то определенного вида обработки, но оправдывают ожидания по цене в случае необходимости получения максимально широких технологических возможностей. Например, Tebis, который был чрезвычайно дорог для решения узких задач, оказался вполне конкурентоспособным в вопросе комплексной обработки.

В итоге, самыми доступными признаются все отечественные САМ-системы, а самыми дорогостоящими: hyperMILL, Mastercam (с учетом дополнительного софта Swiss Expert, Blade Expert и Port Expert) и CATIA.

На основе приведенной информации можно сделать вывод, что все САМ-системы имеют отличие друг от друга – интерфейс, сложность и предназначение. Это видно из сравнения требуемого вида обработки с ценой системы. Цена эта зависит от возможностей программы, страны производителя и бренда.

Список литературы

1. Описание систем CAD и CAM: сайт. - <https://cyberstep.ru/cad-cam> (дата обращения 30.03.2022). – Текст: электронный.
2. Сравнение САМ систем за 2016 год: сайт. - http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19045 (дата обращения 30.03.2022). – Текст: электронный.