

РАЗВИТИЕ САМ-СИСТЕМЫ И ЕЕ АНАЛИЗ .

Саидова Мухаббат Хамроевна –
старший преподаватель

Туймурадов Жобир Бешим угли –
магистрант
Бухарский инженерно-технологический институт

Аннотация В статье проведен анализ и определены основные направления и принципы развития САМ-систем при обработке заготовок на станках с ЧПУ.

Ключевые слова: САМ-система, интерфейс, САД-система, программа ЧПУ, «облако», высокоскоростная обработка, 3D модель.

Annotation. Analyses and determinations of the main directions and principles of development of CAM systems when processing blanks on CNC machines are given in the article.

Keywords: CAM-system, interface, CAD-system, CNC program, “cloud”, high-speed processing, 3D model.

Современные САМ-системы в своем развитии фактически достигли рубежа, при котором основной целью разработчиков является не увеличение функционала программного продукта, а простота его применимости, интуитивно-понятный для пользователя интерфейс, автоматизация процессов подготовки управляющих программ. С момента, когда наиболее распространенные САМ-системы своим функционалом стали покрывать практически все потребности инженеров-программистов, к ним стало появляться новое требование — снижение уровня квалификации инженеров, использующих эти программные средства.

Некоторые разработчики стали активно упрощать интерфейс своих продуктов. Так, в некоторых системах появились различные так называемые «мастера», способные помочь пользователю быстро и безошибочно произвести некоторые действия, такие как создание заготовки, правильное ориентирование модели детали в системе координат, определение основных элементов модели и подбор инструмента для их обработки, и др. Так же, некоторые программные продукты изначально содержат в себе методики или модули, с помощью которых пользователь может освоить основной функционал системы и произвести некоторые простые действия руководствуясь подсказками. В связи с этим, для работы в некоторых САМ-системах, на определенном уровне, обучение (от разработчиков или продавцов) может оказаться и вовсе не нужным.

Одной из интересных сторон развития САМ-систем является их САД-составляющая. На первый взгляд данная тема кажется малозначимой, т.к. построение модели изделия логичней производить в САД-системе, где есть весь необходимый для этого функционал. Однако, без определенных построений пользователю САМ просто не обойтись. Чаще всего, программисту требуются такие функции, как продление поверхностей, «зашивание» отверстий и карманов, не подлежащих обработке на данном этапе, построение различных контуров для ограничения или уточнения траекторий инструмента, объединение или разбиение поверхностей, создание модели заготовки и т. д. Наличие таких возможностей позволяет программисту ЧПУ не обращаясь к конструкторам, самостоятельно подготовить модель для создания корректных управляющих программ. Как ни странно, на подобную подготовку у пользователя САМ может уходить 30% и более всего объема времени, затрачиваемого на написание программ ЧПУ [1].

Естественным образом появилась потребность в автоматизации подобных построений и доработок. Во многих САМ-системах появились такие функции, как построение точек в центре окружностей (либо осевых линий в отверстиях), автоматическое создание контуров на границах поверхностей,

автоматическое создание модели заготовки с необходимым припуском в любом направлении и др. Так же, многие САМ-системы приобретают возможность автоматического распознавания элементов модели, будь то отверстия, карманы или плоскости. Это позволяет пользователю выбрать определенную группу конструктивных элементов изделия и назначить общие параметры на их обработку. Наиболее продвинутые САМ-системы, при должном наполнении их т. н. баз знаний, способны автоматически подобрать необходимый набор операций и инструмента для обработки определенных элементов изделия (или группы элементов).

Относительно недавно, среди разработчиков САМ, появилась тенденция интегрирования их ПО в наиболее популярные САД-системы. Подобная интеграция позволяет не только безошибочно передавать модели из САД в их «родном» формате, но и сохранять дерево построения самой модели. Плюсы подобного подхода очевидны: появляется возможность атрибутивно передавать в САМ информацию о допусках на размеры элементов модели и материале детали, что в свою очередь влияет на автоматически назначаемые операции и режимы обработки; облегчается определение САМ-системой конструктивных элементов модели; у программиста появляется возможность исключать из модели ненужные элементы, не прибегая к моделированию или построениям [1].

момента преодоления цифрового рубежа, все большую роль в производстве играет ПО и знания, а аппаратная составляющая медленно, но верно становится предметом потребления.

В самой ближайшей перспективе, мировое производство обещает нам внедрение концепции «Промышленность 4.0». Суть этой концепции заключается в том, что привычные алгоритмы производства будут нарушены в следствие постоянной коммуникации между продуктами, системами и машинами. Это позволит создавать системы «умной» автоматизации в которых машины и устройства смогут обмениваться данными, приобретут способность понимать свое окружение и общаться по интернет-протоколу. Ключевой частью концепции является информация, вкладываемая в продукт, которая, в процессе производства позволит автоматизировано отслеживать отклонения от определенных норм. Основным драйвером данной концепции является развитие информационных технологий, средствами которых и будет осуществляться обмен данными о продукте в ходе его создания.

Одной из сторон такого направления являются облачные технологии, внедряемые, если уж не во всеобъемлющую PLM-систему, то, по крайней мере, в САМ-модули. Уже сейчас существуют облачные сервисы, позволяющие создавать УП не сложной обработки для практически всех распространённых систем ЧПУ. Однако самым перспективным на сегодняшний день направлением таких технологий является создание открытых баз данных, из которых САМ-системы будут способны применять, для создания УП, такие данные, как режимы резания, данные о самом инструменте в виде 3D моделей, которые можно будет применять для верификации и многое другое. Огромным плюсом будет являться то, что преимущественно наполнение таких баз будет ложиться на плечи производителей самого инструмента и оснастки, а пользователи, в процессе их использования, смогут их модернизировать и предлагать свои решения [2].

Так же, очень интересен вопрос о способности облачных технологий к автоматизации подбора инструмента и рекомендуемых режимов резания, в ответ на запрос САМ-системы, несущего информацию о распознанных конструктивных элементах 3D модели обрабатываемой детали, ее материале и др.

Еще одной возможной областью применения облачных технологий являются перспективные направления КВМ и FBM. С их помощью САМ-система получает возможность не только распознавать конструктивные элементы модели, но и автоматически создавать различные варианты обработки этих элементов, назначать соответствующие стратегии обработки т. д. Роль «облаков» в данном случае — создание взаимодействующих баз данных, из которых и будут черпаться решения, предложенные ранее другими пользователями системы. С использованием модулей КВМ пользователю будет достаточно задать «нули» детали, назначить тип обработки (фрезерная, токарная и/или др.), запустить автоматическое распознавание элементов и выбрать из предложенных подходящий вариант обработки, после чего заняться постпроцессированием УП.

Развитие САМ-систем в отношении траекторий и стратегий обработки так же имеет перспективное направление в высокоскоростном резании. Высокоскоростная обработка (ВСО) теоретически базируется на т. н. кривых Соломона, которые являют собой графики изменения нагрузки на инструмент в процессе повышения скорости резания, подачи и др. характеристик. Экспериментально было обнаружено, что в некотором диапазоне сверхвысоких скоростей обработки нагрузки на инструмент существенно снижаются, позволяя, без резких колебаний параметров обработки, продолжать процесс резания. Основные требования высокоскоростной обработки это: малое сечение стружки, высокие обороты шпинделя и высокая минутная подача. Так же, для применения ВСО потребуется специальный инструмент и желательно проведение опытных обработок для корректировки режимов резания при обработке определенного материала. Значимость САМ-системы в применении ВСО достаточна весома, т. к. возникает необходимость в получении таких траекторий, которые обеспечивали бы постоянные нагрузки на инструмент, минимизируя их колебания, максимально снижали бы количество врезаний инструмента в заготовку и т. д. Постепенно решения ВСО появляются и в много осевой обработке. Однако, при том, что многие САМ-разработчики уже внедрили новые стратегии обработки в свои продукты, предложить оптимальные для ВСО обработки режимы резания могут далеко не все.

После создания траекторий и генерации управляющей программы, серьезному программисту ЧПУ необходимо проверить результат своей работы на корректность. Помимо правильности траекторий, пользователя интересует, сможет ли станок с определенной кинематикой, используя конкретные приспособления, обработать заготовку по данной управляющей программе. Ведь зачастую, особенно при обработке детали в несколько установов, программисту приходится осуществлять обработку с учетом различной оснастки, которая должна быть отражена в картах наладки детали. В таких случаях, некоторые САМ-системы позволяют пользователю создать 3D модели оснастки, расположить их на детали прямо во время создания УП, сгенерировать машинную программу с требованием к станку обходить обозначенную оснастку. Этого, однако, не всегда достаточно. Существует опасность, что с оснасткой или частью детали столкнется не сам инструмент, его патрон либо головка шпинделя. Для того, чтобы предупредить такой исход событий программист может воспользоваться внутренними средствами верификации САМ-системы или сторонним программным продуктом.

Так к. полноценной верификации нет в большинстве САМ-систем, появилась отдельная группа программ, способных провести виртуальную обработку заготовки с учетом модели станка, оснастки, патрона и т.д. Так же, существующие модули верификации в некоторых САМ-системах используют не конечный файл УП, а промежуточный CL-файл, который может не выдать правильную программу обработки при некорректном постпроцессоре. Эту проблему тоже решают сторонние программы верификации, используя только конечную УП.

После виртуальной обработки в системе верификации, конечную модель можно разглядеть на наличие зарезов. Во многих системах предусмотрена цветовая подсветка остаточного припуска на модели заготовки. Такие данные могут быть получены путём сравнения обработанной модели с моделью готового изделия.

случаях многоосевой обработки, большую значимость в симуляции занимает кинематическая модель станка. Она может содержать все значимые характеристики оборудования, вплоть до элементов защитных кожухов. С ее помощью, ПО, осуществляющее верификацию, в автоматическом режиме может проверить все элементы станка на соударения, возможность выполнения данной УП на конкретном оборудовании с точки зрения габаритов и т.д.

Литература

1. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. - Москва: Радио и Связь, 1993. – 273 с.
2. Ли, К. Основы САПР / К. Ли. - Санкт-Петербург: Изд. Питер, 2004. – С.1 - 22.