

Спиральные и винтовые схемы обработки в ADEM

Андрей Аввакумов (Группа компаний ADEM)

Использование в технологической подготовке производства современных САПР позволяет во многом упростить работу технолога, причем в соответствии с его специализацией. Для каждого рода решаемых технологом задач можно найти соответствующую САПР, которая позволит избавить его от рутинной работы, а также снять с него задачи сложных вычислений. Это можно в равной степени сказать как о написании техпроцессов получения изделий в целом, так и о локальных задачах, таких как расчет режимов резания, программирование обработки на оборудовании с ЧПУ, трудовое нормирование уже готовых или вновь создаваемых техпроцессов.

Чаще всего под каждую из задач, решаемых на предприятии, подбирается специализированное программное обеспечение. Однако связать все подразделения предприятия в единую систему конструкторско-технологической подготовки производства – задача не из простых. Работа в некоем “едином информационном пространстве” подразумевает тесные совместные действия нескольких систем автоматизации с неизменным обменом данными.

Интегрированная система ADEM версии 9.05 является на сегодняшний день единственным российским программным продуктом, представляющим из себя целый комплекс средств автоматизации подготовки производства, объединенных в рамках одной САПР (рис. 1). Подробное описание всего спектра задач, решаемых CAD/CAM/CAPP/PDM-системой ADEM, можно найти на официальном сайте Группы Компаний ADEM (www.adem.ru). В этой статье мы остановимся на одном из важнейших этапов работы САПР ADEM – проектирование обработки на оборудовании с ЧПУ, а именно – рассмотрим средства повышения производительности оборудования.

От траектории инструмента в конечном итоге зависит не только качество получаемой поверхности (рис. 2), но и общее машинное время, затрачиваемое на изготовление детали. Наиболее простые виды траекторий, такие как “зигзаг” и “петля”, которые применялись изначально для фрезерования простых плоских поверхностей, находят применение и сегодня. Однако, современные CAM-системы позволяют формировать гораздо более сложные движения инструмента, которые, в свою очередь, дают целый ряд



Рис. 1. Взаимодействие модулей интегрированной САПР



Рис. 2. Следы, оставляемые инструментом на обрабатываемой поверхности

преимуществ – возможность получить требуемое качество обрабатываемой поверхности при меньшем количестве рабочих перемещений, снизить ударные и знакопеременные нагрузки на инструмент (тем самым повысить его стойкость). Как следствие, можно достичь большей производительности без существенного увеличения затрат на оборудование и оснастку.

В модуле ADEM CAM технологу-программисту предоставляется на выбор более полутора десятков различных схем обработки в зависимости от конфигурации обрабатываемой области. Выбор схемы обработки при этом производится технологом по его критериям – в том числе, исходя из опыта работы. Так, к примеру, простое прямоугольное углубление на корпусной детали может быть обработано несколькими принципиально различными методами (рис. 3):

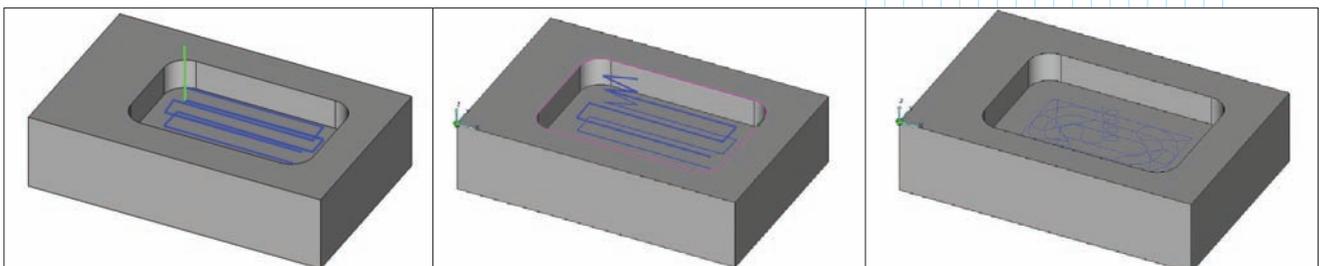


Рис. 3. Возможные варианты траектории обработки углубления

1 предварительное засверливание по центру обрабатываемой области, затем расфрезеровка отверстия фрезой малого диаметра и только потом уже обработка всей области с опусканием инструмента в предварительно подготовленное отверстие;

2 без предварительного засверливания – с врезанием под углом на глубину прохода, затем послойная обработка всей области до достижения требуемой глубины обработки по оси Z;

3 спиральное врезание по центру обрабатываемой области на глубину, равную длине режущей части инструмента (либо на глубину обработки указанной области), и дальнейшая расфрезеровка обрабатываемой области в поперечном направлении сразу на всю глубину по Z.

Все перечисленные способы могут быть одинаково применимы в одной и той же ситуации и дадут одинаковый конечный результат, однако затрачиваемое на обработку время при этом может различаться весьма существенно. А если прибавить сюда еще и сокращение количества используемого режущего инструмента, то преимущества новых методов обработки становятся еще более очевидными.

В течение нескольких последних лет специалисты ГК ADEM уделяли особое внимание разработке и включению в функционал САМ-системы новых видов траекторий и параметров обработки. Так, еще пять лет назад, в сотрудничестве со специалистами по высокоэффективной обработке на оборудовании с ЧПУ в авиационной отрасли, ими был разработан и апробирован механизм корректировки подачи по толщине снимаемой стружки. Сегодня он внедрен, успешно работает и доказывает свою эффективность в САМ-модуле системы ADEM версии 9.05.

Спиральные схемы обработки (среди которых есть предусматривающие возможность выбора способа построения спирали – с прямым или обратным направлением, а также построение спирали по двум контурам) позволяют наиболее эффективно, в сравнении с другими видами траекторий, осуществлять выборку большого количества материала. Наряду с трохоидальными траекториями (применяемыми при

чистовой обработке и предназначенными для снятия небольшого количества материала со значительными величинами подачи), спиральные траектории позволяют максимально уменьшить время обработки деталей.

Следует отметить, что речь идет об обработке не только деталей простой конфигурации с помощью переходов фрезерования по двум или трем координатам, но и о многоосевой обработке. Функционал модуля ADEM CAM позволяет строить спиральные траектории обработки и на сплайновых поверхностях. В зависимости от конфигурации обрабатываемой области спиральная траектория инструмента может быть либо спроецирована, либо накатана на обрабатываемую поверхность. Также обработка может быть выполнена за один или за несколько проходов по глубине. В некоторых случаях на этапе предварительной (черновой) обработки имеет смысл и вовсе заменить традиционное фрезерование более производительным – плунжерным, в том числе и 5-координатным. Этот вид фрезерования (называемый также “погружным” или “фрезерование сверлением”) позволяет выбрать значительное количество материала за наименьшее время – за счет изменения направления основного движения режущего инструмента с радиального на осевое. После этого остается лишь подчистить следы инструмента на обрабатываемых поверхностях – со сравнительно небольшим съёмом материала.

В случаях, когда метод плунжерного фрезерования неприменим (например, отсутствие нужного инструмента или специфика обрабатываемого материала), можно использовать многопроходное 5-координатное фрезерование (рис. 4). Смежные проходы по глубине при этом могут быть смещены друг относительно друга – либо эквидистантно поверхности, либо вдоль оси инструмента.

Когда речь идет о многопроходной обработке по оси Z, связанной с удалением большого количества материала, нельзя не упомянуть об одной из новейших разработок ADEM – обработке фрезерованием по схеме “*i-mashing*”. Это схема предназначена для выборки большого количества материала – как

в поперечном, так и в осевом направлении – за один проход по глубине (рис. 5).

При активировании функции фрезерования “*i-mashing*” система ADEM в рамках одного технологического перехода обработки строит траекторию инструмента в следующей последовательности:

- спиральное врезание по центру обрабатываемой области, эквидистантно к контуру места обработки;
- после того как инструмент достигает дна конструктивного элемента (требуемой глубины обработки), строится

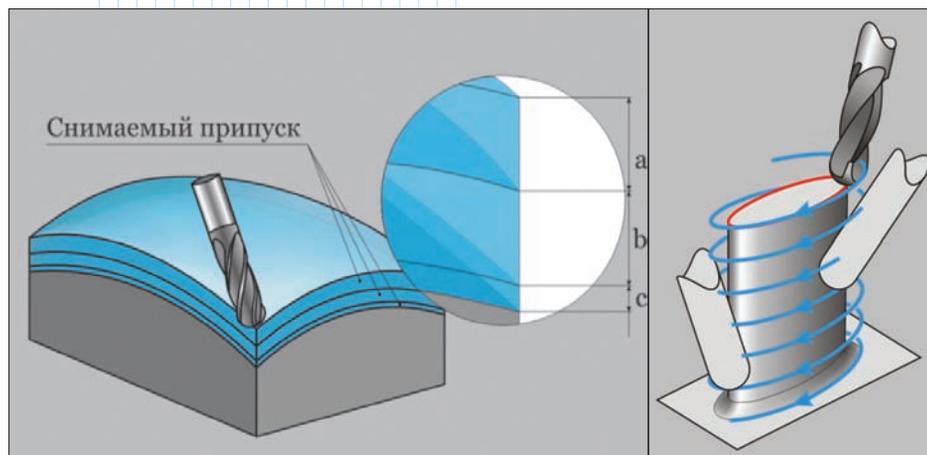


Рис. 4. Послойная и спиральная многопроходная обработка

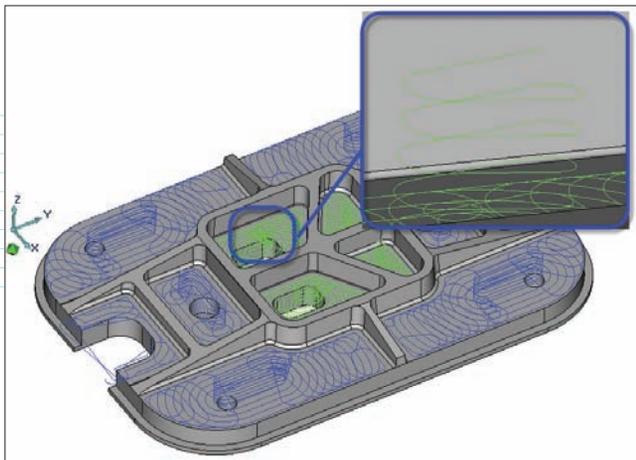


Рис. 5. Траектория высокоэффективной обработки “*i-machining*”

траектория обработки заданной области в поперечном направлении в виде трохоиды.

Такая схема позволяет добиться наибольшего съёма материала за один проход по глубине – за счет того, что режущая часть инструмента участвует в обработке всей длиной. Естественное замечание – способ “*i-machining*” подразумевает использование инструмента с длиной режущей части большей или равной глубине обрабатываемой области. Как правило, это монолитные фрезы или же наборные с несколькими рядами режущих пластин. Если в распоряжении предприятия имеются только наборные фрезы с одним рядом пластин, то глубина обработки по оси Z будет ограничена формой и расположением режущей пластины.

Как показывают примеры, проанализированные специалистами ГК ADEM, метод “*i-machining*” позволяет более чем трехкратно уменьшить

машинное время при обработке одних и тех же элементов корпусных деталей, в сравнении с традиционной многопроходной обработкой по оси Z. При этом сам процесс программирования обработки несколько не усложняется, а даже напротив – несколько упрощается за счет переложения на САМ-систему более сложных задач по расчету траектории.

При использовании этого высокоэффективного метода в траектории, рассчитываемой системой ADEM, не будет участков с резким изменением направления движения инструмента. Назначаемые пользователем величины оптимального и минимального радиусов скругления траектории позволяют избежать проявления на станке неприятных инерционных явлений. Полностью исключить их влияние средствами стойки ЧПУ, ограничивающими максимальные скорости перемещений на коротких участках траектории, нельзя – даже на современном оборудовании. Рассчитываемая в ADEM трохоидальная траектория полностью исключает участки с резкими переломами и поворотами под острыми углами.

Вкупе с применением уникального механизма оптимизации подачи (когда значение величины рабочей подачи рассчитывается системой ADEM отдельно для каждого перемещения, исходя из условий обеспечения постоянства толщины снимаемой стружки) средства повышения скорости и эффективности обработки дают ощутимые преимущества, по сравнению с другими САМ-системами аналогичного уровня.

Чтобы более подробно ознакомиться с приемами повышения эффективности при проектировании обработки на оборудовании с ЧПУ, можно обратиться в любое представительство ГК ADEM с просьбой о проведении специализированного выездного семинара, либо вебинара для специалистов вашего предприятия. ☺



C A D / C A M / C A P P

Сквозная подготовка производства
на вебинарах по четвергам
в 10.00 по московскому времени!!!
Вся информация на сайте:

<http://www.adem.ru>

Москва:
ул. Иркутская, д.11, офис 244
Тел. +7(495) 462 01 56
+7 (495) 502 13 41
e-mail: moscow@adem.ru

Ижевск:
ул. Красноармейская, д.69
Тел: +7 (3412) 522 341
+7 (3412) 522 433
e-mail: izhevsk@adem.ru

Екатеринбург:
ООО "Уральское Отделение ADEM"
620147, а/я 70
Тел/факс: +7 (343) 267 44 25
Моб: +7 (922) 224 31 90
e-mail: adem@urmail.ru