

Комплексная автоматизация программирования оборудования с ЧПУ в примерах

Андрей Быков, Алексей Казаков, Константин Карачеев

В статье мы рассмотрим пять примеров, связанных с комплексной автоматизацией программирования оборудования с ЧПУ, всесторонне характеризующих отечественную интегрированную систему ADEM-VX.

Пример первый – «объемное представление – универсальное исполнение»

Известно, что задание данных для механообработки упрощается при существовании 3D модели. В качестве конструктивных элементов можно указывать поверхности и/или ограничивающие контуры. Все указанные элементы будут автоматически учтены при формировании траектории движения инструмента. В процессе расчета осуществляется полный контроль на коллизии, а также имеется возможность использования альтернативной схемы врезания в проблемных местах.

В ADEM-VX реализованы различные стратегии снятия материала. Это может быть обработка по схеме «Зигзаг» или «Петля», обработка в направлении UV-линий поверхности, контурные схемы обработки, обеспечивающие плавный переход с одной образующей на другую.

Если станок в состоянии обеспечить 3D-коррекцию, ADEM сформирует все необходимые данные для ее выполнения. Обеспечивая постоянство режимов резания, система предоставляет различные варианты подхода/отхода к обрабатываемой поверхности.



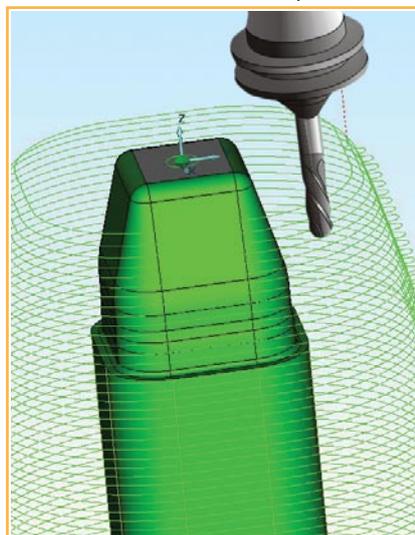
Результат трехкоординатной обработки матрицы пресс-формы в ADEM-VX

Совершенствование металлорежущего оборудования и возможности систем ЧПУ обеспечили возможность представления траектории инструментов не только в виде набора линейных перемещений, но и различными типами кривых (объемные дуги, кубические полиномы, NURBS-сплайны). Все эти виды интерполяции ADEM-VX поддерживает в полном объеме.

Пример второй – «плоское для неплоского»

Есть случаи, когда для объемной обработки не обязательно использовать три и выше координаты. Не правда ли, очень заманчиво на недорогом 2.5-координатном оборудовании выполнять обработку сложных формообразующих поверхностей, используя послыное снятие материала.

Данный метод позволяет выполнить черновую обработку, максимально приблизив полученную поверхность к требуемой. ADEM-VX позволяет регулировать качество получаемой поверхности за счет управления глубиной прохода и величиной оставляемого «гребешка».



Чистовая высокоскоростная обработка (метод Z-level) по объемной модели

Наличие теневых зон не является препятствием, поскольку возможно использование грибковых, дисковых и фасонных фрез. Послойное фрезерование с успехом может быть применено и для чистовой обработки поверхностей. Существует опыт пользователей, которые применяли данный вид обработки, задавали глубину прохода 0.01 мм и получали поверхности, не нуждающиеся в дальнейшей ручной доработке.

Пример третий – «разносторонний взгляд»

Наибольшего эффекта при обработке корпусных деталей можно достигнуть, применяя многофункциональные обрабатывающие центры. В системе ADEM-VX данный класс деталей обрабатывается за счет методов многопозиционной обработки.

Первое поколение обрабатывающих центров требовало задания ноля детали для каждой обрабатываемой стороны. Для их поддержки в систему ADEM-VX было введено понятие «зоны», описывающее расположение в пространстве обрабатываемых элементов, способы поворота рабочих органов станка и других технологических параметров.

Все необходимые команды на установку рабочей зоны формируются автоматически. Если в качестве источника геометрической информации используется трехмерная модель, то необходимость задания зонной обработки отпадает. Команды на разворот инструмента или детали определяются положением мест обработки с учетом кинематической схемы станка. Возможности системы ADEM-VX поддерживают совмещение многопозиционной и объемной обработки, более известное как обработка «3+2».



Зонная обработка

Пример четвертый – «когда трех координат мало»

Сегодня многие пользователи, модернизируя свой станочный парк, стремятся приобретать современное оборудование, позволяющее позиционировать инструмент или деталь по 4-5 координатам. Применение таких станков позволяет минимизировать количество установок и переналадок и, как следствие, повысить качество и точность обработки.

Помимо традиционных способов задания такой обработки, когда инструмент движется по нормали к поверхности, **ADEM-VX** позволяет задавать углы отклонения и опережения, исключая нулевую скорость резания при движении инструмента.

Для обработки малокривых поверхностей, широко распространенных в авиационной и аэрокосмической промышленности, в системе имеется возможность обработки данного класса деталей боковой частью фрезы. Тогда сама поверхность определяет ориентацию инструмента в пространстве.

В то же время, для более гибкого управления положением оси инструмента, модуль пятикоординатной обработки системы **ADEM-VX** позволяет задавать объемную кривую, по которой

происходит перемещение оси; и имеет возможность ручной корректировки угла наклона инструмента на участках траектории.



Непрерывная 5-и осевая обработка

Пример пятый – «высокие скорости»

Совершенствование станков и инструментов приводит к развитию новых технологий обработки материалов. Очевидно, что революционные способы обработки требуют создания новых методов и алгоритмов программирования оборудования. Так, например, технологии высокоскоростной обработки привели к пересмотру целого ряда стратегий формирования траектории движения режущего инструмента.

В первую очередь были модифицированы существующие варианты траекторий – они были дополнены возможностями для формирования «гладких» траекторий, исключая резкое торможение рабочих органов станка при изменении вектора движения.

Следующей модификацией стало расширение видов интерполяций. К традиционной траектории в виде набора линейных перемещений добавились три новых вида - интерполяция траектории набором объемных дуг, кубических по-

линомов и NURBS-сплайнов.

Одновременно с доработкой существующих механизмов **ADEM-VX** пополнился новыми стратегиями черновой и чистовой фрезерной обработки.

Так, для черновой высокоскоростной обработки была реализована стратегия – обратная эквидистанта с постоянным шагом. При ее использовании инструмент начинает обработку с внешней стороны заготовки и выполняется условие постоянства снимаемого слоя материала. Если траектория выходит за границу обрабатываемой заготовки, то инструмент на холостом ходу перемещается на следующий участок, где удастся выдержать условие постоянства глубины резания.

Еще одним прогрессивным методом скоростной черновой обработки является «плунжерное» фрезерование. Плунжерная фреза как бы сверлит материал и поскольку усилие резания направлено вдоль оси инструмента, рабочие подачи могут достигать значительных величин. Этот метод, по сравнению с традиционными способами, позволяет в несколько раз сократить общее время обработки.

Заметим, что «плунжерный» способ доступен для любых видов обработки – плоской, объемной и 5-координатной. В зависимости от условий обработки, любой из них может использовать определенную схему врезания.

Как было сказано выше, с появлением высокоскоростных станков стратегии фрезерования претерпели существенные изменения. Так например, на холостых ходах при чистовой объемной обработке по схеме «ПЕТЛЯ» инструмент подводится/отводится по гладкой кривой. В результате чего практически отсутствует торможение/ускорение между рабочими и холостыми перемещениями, а общее время обработки сокращается примерно на четверть.

Добавились и новые методы фрезерования. Например – объемная «спираль» с постоянным шагом по поверхности. При использовании этой стратегии, заданная технологом глубина резания сохраняется независимо от кривизны обрабатываемой поверхности (даже на вертикальных участках), что обеспечивает постоянство режимов резания и облегчает условия работы приводов станка.



Плунжерная 5-ти координатная обработка

www.adem.ru





Уважаемые читатели!

Предлагаем Вам подписаться
на «Комплект: ИТО»
на первое полугодие 2013 года

Подписаться можно в любом почтовом отделении

по объединенному каталогу

«ПРЕССА РОССИИ»

Цена на 6 месяцев – 2442 рублей!
(см. каталог <http://www.pressa-rf.ru/cat/1/indx/42049/>)

Цена на 12 месяцев – _____ рублей! (см. каталог)

индекс **42049**

Для оформления подписки в почтовом отделении можно вырезать и заполнить данную форму

Ф. СП-1		АБОНЕМЕНТ на газету 42049 <small>журнал</small> (индекс издания)									
«Комплект: ИТО»		Количество комплектов:									
на 2013 год по		месяц а м:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)		(адрес)							
Кому		(фамилия, инициалы)									
ПВ		место		ли-тер		ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА					
						на газету 42049 <small>журнал</small> (индекс издания)					
						«Комплект: ИТО»					
Стои-мость	подписки	руб.	коп.	Количество комплектов							
	переадресовки	руб.	коп.								
на 2013 год по		месяц а м									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)		(адрес)							
Кому		(фамилия, инициалы)									

ООО «Инструменты. Техно логия. Оборудование»
107023, РФ, Москва, ул. Б. Семеновская, д. 49, оф. 334
Тел./факс: +7 (095) 366-98-00, 369-57-08
e-mail: exp@ito-baza.ru; www.ito-news.ru

