

Имитация работы станка с ЧПУ

VERICUT

Имитируя работу станка с ЧПУ на компьютере в полном соответствии с вашим оборудованием, вы обнаружите ошибки и скрытые проблемы задолго до начала работы непосредственно на самом станке. А поможет вам в этом VERICUT – программный комплекс для визуализации процесса обработки деталей на станках с ЧПУ. Предлагаем вашему вниманию краткий обзор его возможностей.



Имитация работы станка средствами системы **VERICUT** позволяет обнаружить столкновения и опасные сближения с любыми компонентами оборудования, такими как направляющие, инструментальные шпиндели, револьверные головки, поворотные столы, устройства смены инструмента, крепежные приспособления, заготовки, режущий инструмент, другие определенные пользовате-

лем объекты. Вы можете задать границы зон опасного сближения с элементами, а перемещение станочных элементов можно просматривать в пошаговом режиме и в обратном направлении.

Станочные элементы могут быть спроектированы в CAD-системе или непосредственно в VERICUT. Для упрощения компоновки узлов и управления кинематическими схемами станка предусмотрено "дерево компонентов".

Возможности визуализации

- Многоосевая фрезерная, токарная, токарно-фрезерная, электроэрозионная обработка.
- Одновременная обработка несколькими шпинделями (разным инструментом).
- Поддержка многоканальных синхронизированных программ ЧПУ.
- Задание бабки, люнета, уловителя деталей, устройства подачи прутка, автоматической смены паллет и т.д.
- Автоматическая подача детали в противощпindelь или захватное устройство.
- Поддержка форматов IGES, STL и др.

Библиотека VERICUT содержит многочисленные модели станков и систем ЧПУ различных производителей.

VERICUT позволит вам предотвратить аварии и простои станков с ЧПУ, сократить сроки внедрения нового оборудования, наглядно представить результат работы управляющей программы, повысить эффективность процесса обработки, безопасность работы на станке, качество создаваемой документации, обучить программиста и оператора, не занимая станок и исключив риск аварии





Достоверная проверка на столкновения

VERICUT гарантирует достоверность проверки управляющих программ на столкновения. Проверка траектории перемещения производится не только в узловых точках пути, но и на всем пути следования от точки к точке, учитывая различные виды интерполяций. В VERICUT можно смело увеличивать шаг проверки траектории, так как при этом все столкновения также отслеживаются.

Инструменты для визуализации сложных операций

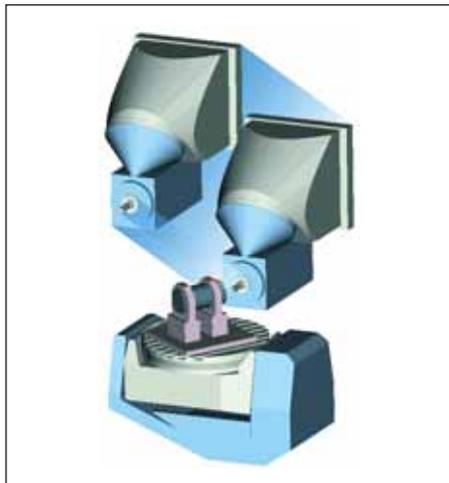
Новые методы механообработки и сложные функции систем управления требуют более широких возможностей имитации. VERICUT поддерживает автоматическую передачу детали между крепежными приспособлениями, работу радиального суппорта (или программируемого выдвижного шпинделя) расточного станка, программирование синхронизации одновременной многоосевой обработки на токарно-фрезерных центрах, системы ЧПУ, которые позволяют программировать ориентацию осей инструмента, используя векторы I, J, K, токарные операции со сменной осью вращения, станки с параллельной кинематической схемой типа Tricert, многоосевые станки для гидроабразивной резки.

Проверка управляющих программ

В VERICUT Verification поиск программных ошибок и проверка точности изготовления деталей осуществляются легко и просто.

Превосходное быстродействие

Благодаря уникальным алгоритмам VERICUT обеспечиваются быстрые и точные результаты, при этом с увеличением числа проходов производительность системы не снижается. Таким образом VERICUT позволяет работать



с управляющей программой, содержащей миллионы кадров обработки и практически любые типы.

Поддерживаемые типы обработки

- Трехосевое фрезерование.
- Пятиосевое фрезерование.
- Токарная обработка.
- Инструменты с несколькими режущими кромками.
- Обработка с несколькими установками и операциями.

Поддержка систем ЧПУ

VERICUT Verification поддерживает большинство стандартных функций систем ЧПУ и может легко их модифицировать:

- функции работы с поворотными осями;
- коррекция на радиус инструмента;
- поддержка различных методов ком-



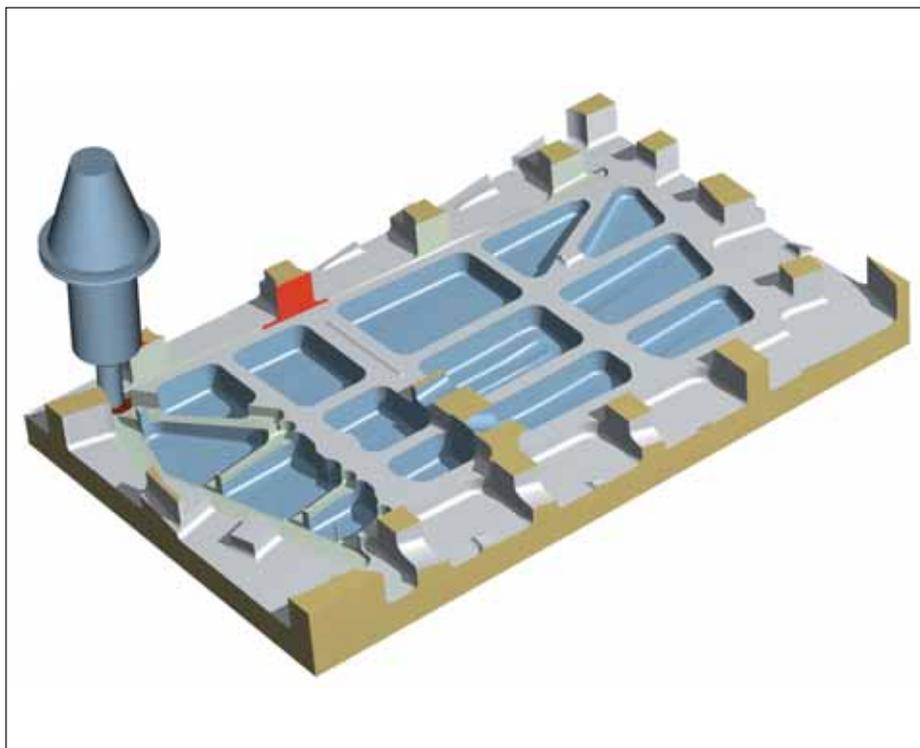
- пенсаии длины инструмента;
- станочные циклы и регистры привязки детали на станке;
- переменные, подпрограммы, макрокоманды, программные циклы, условные или безусловные переходы.

Контроль и измерения

Масштабирование, поворот, поперечное сечение заготовки. Измерение толщин, объемов, глубин, зазоров, расстояний, углов, диаметров отверстий, угловых радиусов, высот гребешков и т.д.

Другие возможности

Захват видео и изображений. Разработка дополнительных специализированных приложений. Возврат ранее удаленного материала заготовки в режиме пошагового просмотра.



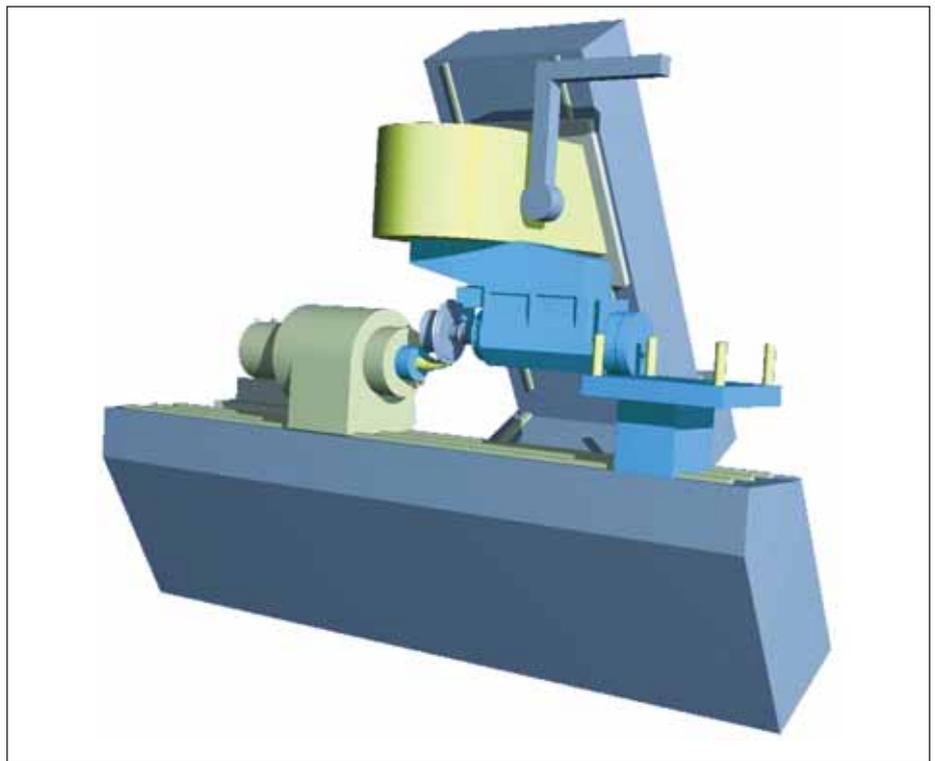
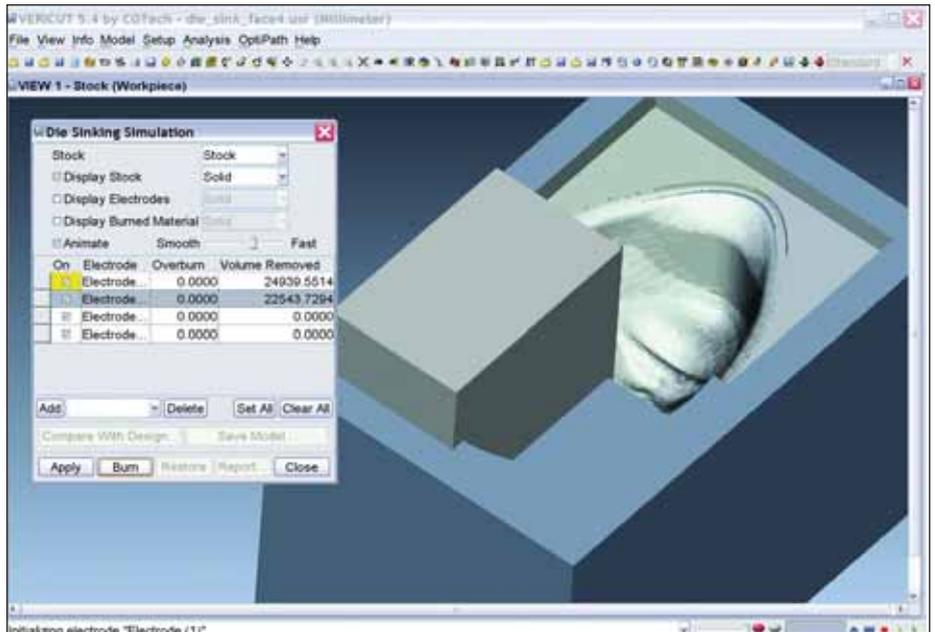
Многоосевая обработка

Из-за сложности деталей и увеличения числа одновременно управляемых осей повышается риск возникновения ошибок программирования. Модуль **Multi-Axis** позволяет проверить программу и имитировать удаление материала при многоосевом фрезеровании (то есть с изменением ориентации оси инструмента), а также при синхронизации перемещений нескольких независимых режущих головок или устройств многоосевых токарно-фрезерных или многошпиндельных станков.

Как это работает

1. Задайте модель заготовки: импортируйте заготовку из CAD/CAM-системы или создайте ее в VERICUT.
2. Задайте параметры инструмента: либо с помощью Мастера настройки в VERICUT задайте инструмент любой геометрии, либо импортируйте инструмент средствами CAD/CAM-системы или используя интерфейс управления инструментом в VERICUT.
3. Загрузите программу ЧПУ: в G-кодах; в виде файла CAM-системы (APT-формат).

Дерево проекта позволяет осуществлять просмотр и настройку всех установов детали. Каждому из них соответствует свой станок, крепежные приспособления, инструменты, УП и параметры имитации. Деталь автоматически ориентируется при ее передаче от установка к установке.



Электроэрозионная обработка

Вы многократно проверяете формообразующие компоненты штамповки пресс-форм, модели электродов, фрезерные программы для электродов? Как часто вы находите ошибки во время таких проверок?

Используя модели заготовки электрода, вы сможете определить правильность наложения электрода, зазора, зарез и недообработанные места.

Модуль **VERICUT AUTO-DIFF** обеспечит вам возможность сравнить модель обработанного электрода с моделью обрабатываемой заготовки. VERICUT настолько точно имитирует прошивную обработку,

что вы получаете правильный результат с первого раза.

Проверка программ для заточных станков

Исключите опасность повреждения станка и режущего инструмента или риск разрушения шлифовального круга — проверьте шлифовально-заточную операцию в VERICUT! Выполните детальный анализ и удостоверьтесь в правильности программы обработки. Интерфейс модуля разработан специально для визуализации многоосевой обработки режущего инструмента. VERICUT обнаруживает выходы за пределы рабочей зоны, столкновения и опасные приближения.

Оптимизация управляющих программ

Модуль оптимизации **VERICUT OptiPath** позволяет сделать управляющие программы более эффективными, повысить качество обработки и увеличить ресурс инструмента благодаря автоматическому изменению подачи исходя из текущих условий обработки.

Базы знаний по обработке

VERICUT позволяет создавать и использовать базы знаний по мехобработке. При моделировании обработки система выбирает из базы необходимые значения глубины, ширины и угла резания. Разбив траекторию резания на сегменты и учитывая количество материала, удаленного на каждом из них, модуль OptiPath назначает оптимальную подачу резания. В итоге VERICUT формирует новую траекторию инструмента, геометрически идентичную начальной, но с оптимальными значениями подачи.

Простота настройки и использования

Для задания параметров резания используется Мастер настройки инструмента. При первом вводе данных они сохраняются в библиотеке оптимизации. В дальнейшем при использовании такого же инструмента из библиотеки будут взяты оптимальные для него параметры.

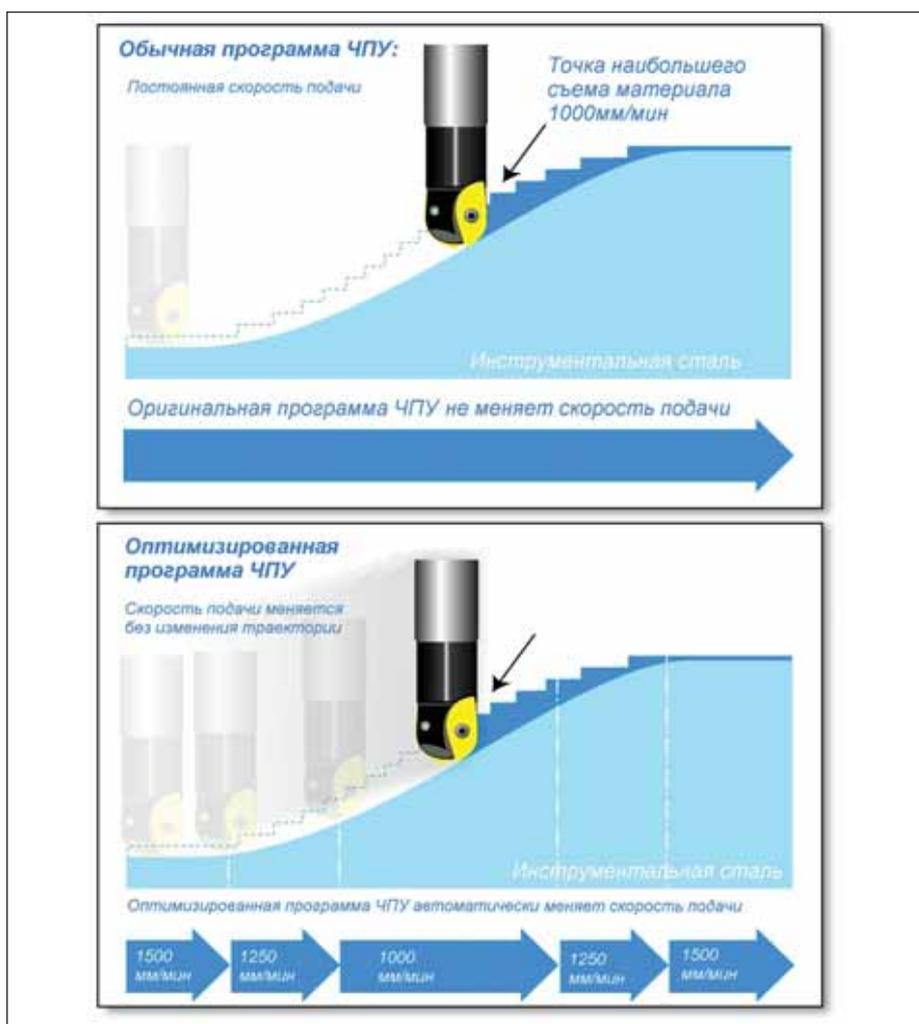
Для создания библиотеки оптимизации также существует "режим обучения" без ввода параметров. Для каждого инструмента OptiPath выбирает максимальное значение удельного объема удаляемого материала и толщины стружки, используя их в качестве критериев оптимизации.

Оптимизация черновой обработки

Цель черновой обработки – удалить как можно больше материала за меньшее время. OptiPath поддерживает максимально безопасный режим работы инструмента для различных условий резания. Например, при плоскостной черновой обработке конструктивного авиационного элемента из алюминия материал можно удалить с постоянной глубиной резания, а ширина резания может при этом существенно меняться от прохода к проходу. OptiPath изменяет скорости подачи, чтобы поддерживать постоянный объем удаляемого материала.

Оптимизация чистовой обработки

При чистовой обработке толщина стружки обычно зависит от геометрии, оставшейся после черновых проходов. OptiPath позволяет оптимизировать скорость подачи таким образом, чтобы обеспечить постоянную толщину струж-



ки. В результате повышаются ресурс режущего инструмента и чистота обработки. Это особенно важно при обработке сферическими фрезами или контурной обработке с малой шириной резания – например, при получистовой или чистовой обработке формообразующих. Постоянная толщина снимаемой стружки рекомендована и производителем режущего инструмента.

Как это работает?

Если при удалении инструментом большого объема материала скорость подачи нужно уменьшить, то при удалении меньшего объема ее соответственно можно увеличить.

Исходя из количества материала, удаленного на каждом участке резания, OptiPath автоматически вычисляет и задает новые скорости подачи там, где это



необходимо. Модуль записывает в новую программу ЧПУ оптимальные значения подач, не меняя исходную траекторию инструмента.

Высокопроизводительная высокоскоростная обработка

Высокоскоростная мехобработка характеризуется большими подачами, малой глубиной и шириной резания и позволяет значительно сократить машинное время.

Большая глубина резания позволяет удалить материал более эффективно, но сопровождается значительными нагрузками на инструмент, что может привести к превышению допустимой мощности резания и к поломке инструмента.

OptiPath отслеживает количество удаляемого материала и корректирует скорости подачи, поддерживая постоянную толщину стружки. Это позволяет не только обеспечить более эффективную механическую обработку, но и защитить станок и инструмент от поломки.

Коротко перечислим основные преимущества, которые обеспечивает модуль OptiPath.

Более эффективная обработка – большее количество деталей за то же время: так, как если бы был приобретен еще один станок! Сокращение машинного времени увеличивает производительность и ускоряет выход продукции на рынок.

Экономия – повышение производительности за счет уменьшения времени обработки может сэкономить значительные средства.

Улучшение качества обработки – постоянное усилие резания способствует меньшему отжиму инструмента или устраняет это явление полностью. Тем самым обеспечивается лучшее качество чистовой обработки в углах, на ребрах и на участках сопряжения поверхностей. В свою очередь это сокращает объемы ручной доработки детали.

Увеличение ресурса инструмента – оптимальные режимы резания, как и сокращение машинного времени, увеличивают срок службы инструмента. В результате режущий инструмент или пластины меняются реже.

Уменьшение износа станка – постоянное усилие резания уменьшает перемен-

ные нагрузки на двигатели приводов и обеспечивает более мягкую работу станка.

Оптимальное использование времени – операторы могут работать с несколькими станками одновременно: они не привязаны к одному станку, где вручную корректируют подачи.

Может ли OptiPath быть вам полезен?

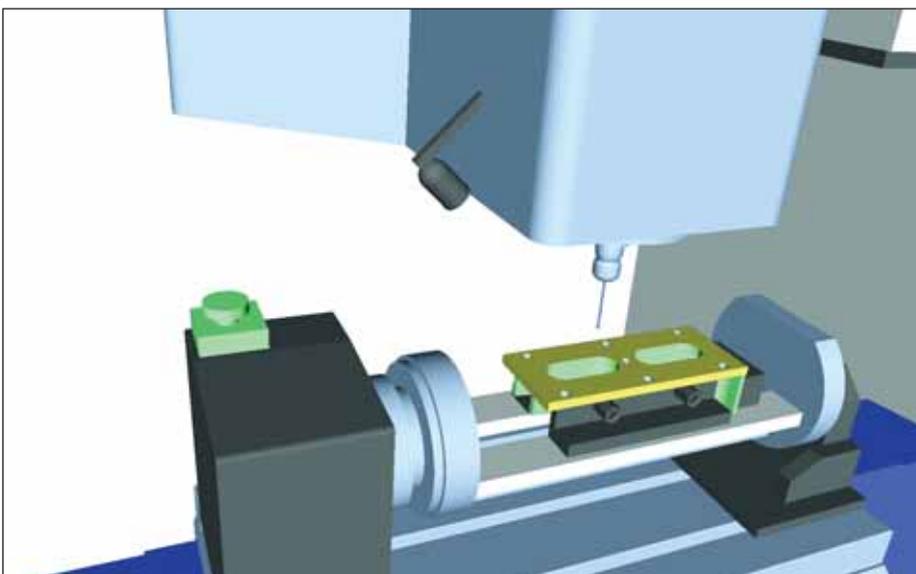
Вам знакомы проблемы, перечисленные ниже? OptiPath поможет!

- Удаление большого количества материала.
- Длительные машинные циклы.
- Управляющие программы большого размера.
- Прерывистое резание с многократным подходом/отходом инструмента.
- Переменная глубина/ширина резания.
- Высокоскоростная обработка.
- Обработка тонкостенных деталей.
- Хрупкие оснастка и материалы.
- Дорогостоящие оснастка и материалы.
- Слишком твердые или слишком мягкие материалы.
- Старое оборудование.
- Преждевременный износ/поломка инструмента.
- Оптимизация программ проверкой режимов на слух.
- Нехватка времени для тестовой обработки программы.
- Недостаточный опыт технологов-программистов.
- Уход на пенсию опытных специалистов.
- Недостаточная чистота обработки.
- Большие объемы ручной доработки детали.
- Проблемы с толщиной стружки.
- Проблемы из-за отжима инструмента.
- Дробление в углах детали.
- Слишком медленные подвод инструмента или рабочая подача.

Проверка программ измерений

VERICUT является идеальной средой для создания измерительных циклов в программах ЧПУ, поскольку только он работает с реальной геометрией детали в процессе обработки.

Благодаря визуализации программирование измерительных операций перестает быть головной болью. VERICUT может, воспроизведя логику измерительного цикла, показать незапрограммированное касание измерительной головки и обрабатываемой детали – это позволит своевременно обнаружить столкновение, защитить измерительный датчик и головку от повреждений из-за ошибок



программирования. VERICUT визуализирует измерительные циклы со сложной логикой, в том числе в формате Type II, для последующей коррекции и принятия решений по результатам измерений. Применяя **VERICUT CNC Machine Probing**, вы будете уверены, что при выполнении всех работ, перечисленных ниже, не произойдет повреждения измерительного датчика и станка:

- определение положения заготовки или крепежного приспособления, а также значений корректоров;
- измерения и корректировка отклонений геометрии заготовки;
- идентификация заготовки или крепежных приспособлений;
- измерения для определения корректоров для инструмента и крепежного приспособления;
- визуализация циклов измерений для инструмента;
- контроль обработанных элементов.

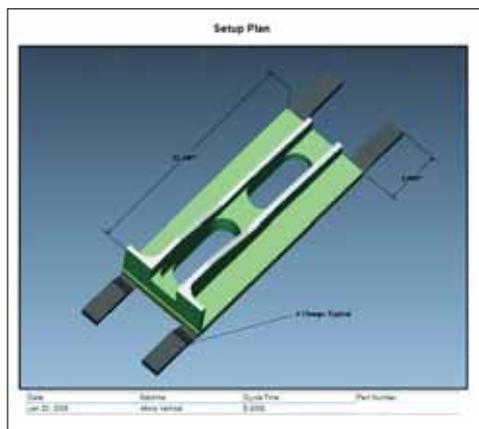
Карты замеров и отчеты VERICUT

VERICUT позволяет формировать карты контрольных замеров и другую документацию на основе данных о реальной геометрии детали в процессе обработки. В итоге это обеспечивает экономии времени и повышает точность обработки.

При формировании документов в VERICUT можно использовать шаблон, гибко настраиваемый под требования предприятия. Кроме того, создавать документы в VERICUT легко и удобно благодаря использованию 3D-модели заготовки/детали для интерактивного выбора измеряемых элементов. При формировании отчетов VERICUT определяет эти элементы и оценивает их размеры по заданным допускам. Существует возможность выбрать тип измерительного инструмента из списка и добавить любые команды. Изображения в картах замеров, созданных в VERICUT, можно сопровождать размерами и пометками, которые также могут быть внесены в отчеты. Все документы, созданные в VERICUT, можно сохранить в форматах HTML и PDF.

Анализ программ ЧПУ. Экспорт моделей в другие САПР

Модуль **AUTO-DIFF** позволяет обнаружить разрезы и лишний материал путем сравнения конструкторской модели с моделью обработки детали.



Inspection Instructions

Job Number	4321	Part Name	Brass
Part Number	123456789	Revision	A
Programmer	Bob Smith	Date	Sep 21, 2004
Machine Operator		Date	
Inspector		Date	

Symbol	Feature	Identife	Instrument	Dimension	Toleranc	Gen. Tolerance	Measurement
📏	Wall Thickness	A1	Snap Caliper	7.33	±0.25		
📏	Wall Thickness	A2	Snap Caliper	6.22	±0.25		
📏	Wall Thickness	A3	Snap Caliper	6.84	±0.25		
📏	Wall Thickness	A4	Snap Caliper	11.32	±0.25		
📏	Floor Thickness	B1	Ultrasonic	9.50	±0.25		
📏	Floor Thickness	B2	Ultrasonic	9.50	±0.25		

Measure and document all features as shown above.

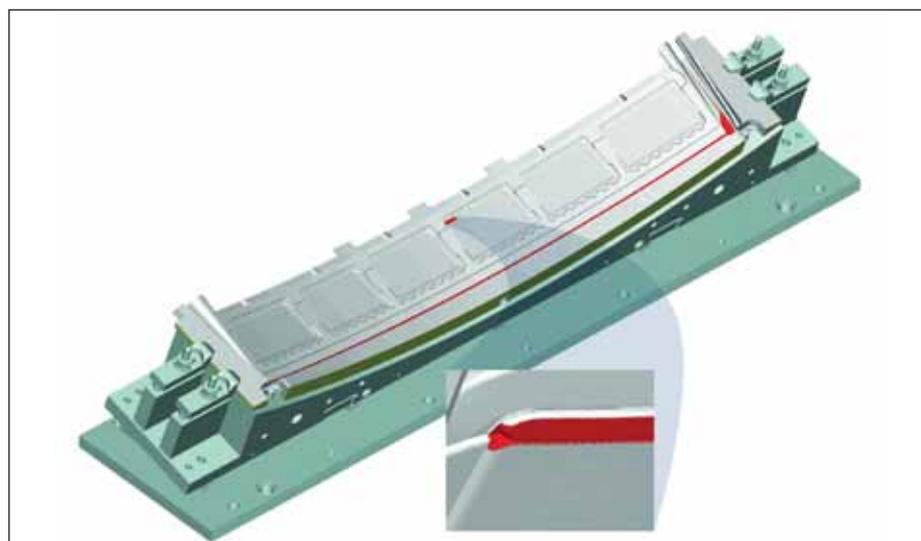
До передачи детали в производство ее конструкторская модель проходит различные службы и отделы, а также различные CAD/CAM-системы. В результате возникают сомнения, что деталь, вышедшая из-под инструмента станка, будет точно соответствовать замыслу конструктора. С **AUTO-DIFF** можно быть на 100% уверенным в абсолютном соответствии. VERICUT позволяет сравнить конструкторскую модель (твердотельную, поверхностную или в виде облака точек) с моделью обработанной детали на предмет расхождений в геометрии. Если инструмент сделал зарез, VERICUT подсветит это место на детали и произведет запись об ошибке. Для наглядности можно назначить разные цвета для конструкторской модели, заготовки, отображения ошибок, столкновений, разрезов или необработанных мест, а также задать свой цвет для различных значений отклонений геометрии обработанной детали от исходной.

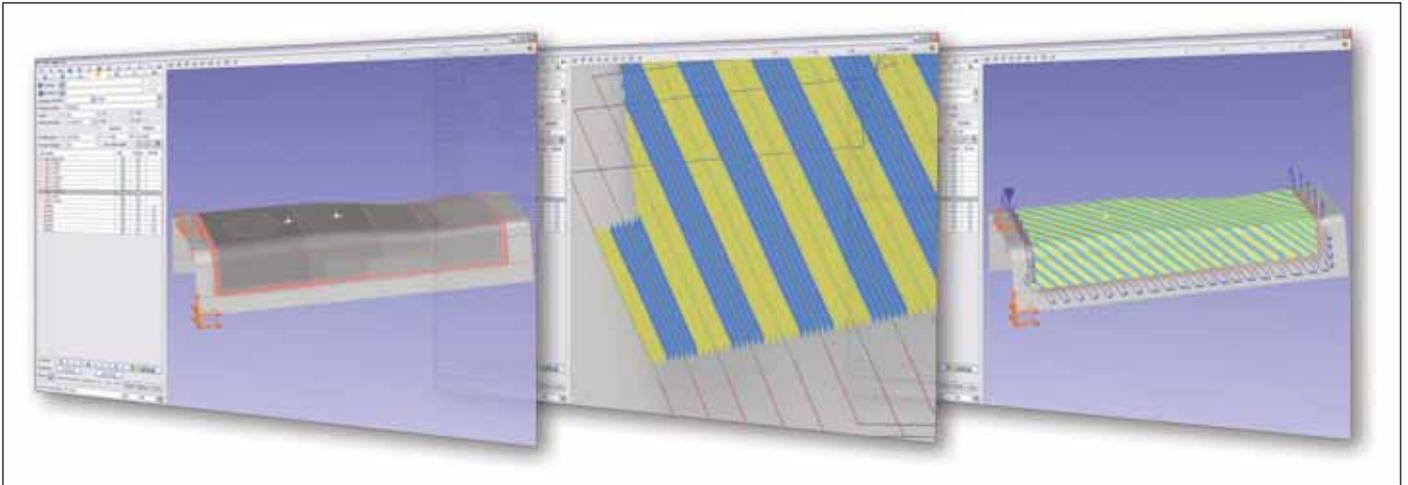
Инструменты анализа

Базовый модуль **Verification** обеспечивает возможность просмотра и анали-

за геометрии обработанной детали. При этом можно создать неограниченное количество разрезов с любой ориентацией. Это позволяет проверить области, которые невозможно увидеть на твердотельной модели (например, пересечение отверстий).

Имеющийся в VERICUT инструмент **X-Caliper** позволяет выполнять измерения толщин, объемов, глубин, зазоров, расстояний, углов, диаметров отверстий, радиусов в углах, высоту гребешка. X-Caliper также обеспечивает возможность подсветки геометрических элементов, выбранных пользователем. Можно просмотреть и измерить все столкновения инструмента – даже после того как операция обработки удалена с экрана.





Экспорт моделей

По данным программы ЧПУ VERICUT позволяет создать 3D-модель как полностью обработанной детали, так и находящейся на любой стадии обработки.

Модель строится из элементов – отверстий, скруглений, карманов (дна и стенки) – таким же образом, как если бы деталь обрабатывалась на станке. Результаты сохраняются в форматах IGES, STL, NX, а при наличии дополнительного модуля также в форматах CATIA (V4 и V5), STEP, ACIS.

Используя инструментарий VERICUT, вы можете сделать имеющиеся данные более полезными (можно создать CAD-модели по старым программам ЧПУ в G-кодах или в формате APT), оптимизировать процесс разработки приспособлений (благодаря получению точной геометрии детали на всех стадиях обработки), а также усовершенствовать технологию обратного проектирования (за счет передачи модели обработанной детали в CAD-систему).

Обмен данными с CAD/CAM-системами

Встроенные в VERICUT интерфейсы обеспечивают тесную интеграцию со всеми известными CAM-системами, позволяя получать наиболее точные и эффективные программы ЧПУ. Процесс проверки и оптимизации управляющей программы, а также имитация обработки становятся проще и эффективнее. Можно проверить как отдельные операции, так и их группы или пакет управляющих программ. Модели заготовок, крепежной оснастки и конструкторская геометрия с учетом их взаимного расположения, а также модели режущих инструментов, станка, управляющей программы, данные измерений и другие параметры автоматически передаются в VERICUT для осуществления имитации обработки. Проверка и оптимизация программ, VERICUT работает автономно, давая возможность продолжать работу с программой ЧПУ. Он позволяет проверить и

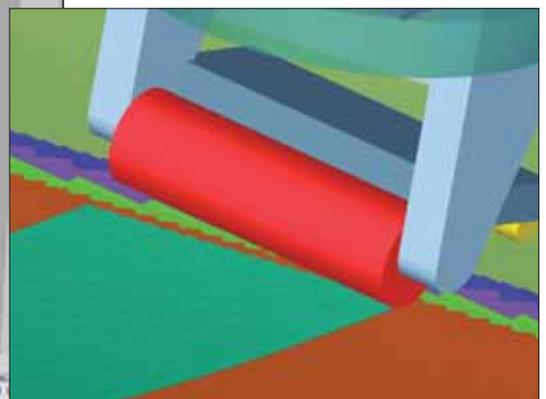
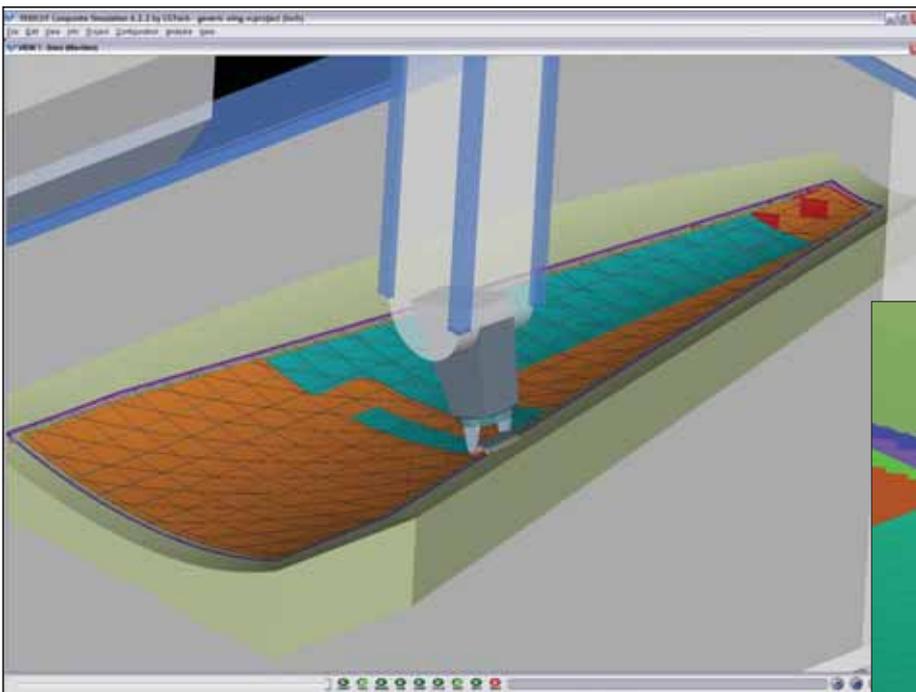
оптимизировать программы, созданные в любой другой CAM-системе в формате CL (расчетных данных системы) или G-кодах.

Система интерфейса инструмента

Интерфейс VERICUT позволяет формировать 3D-сборки инструментов на основе информации из баз данных. При передаче данных не создается никаких промежуточных файлов, поэтому текущая информация об инструменте, используемом в VERICUT, всегда актуальна.

Интерфейс моделей

Модуль **Model Interface** обеспечивает импорт в VERICUT моделей, записанных в других форматах, для использования их в качестве заготовок, крепежных приспособлений, деталей, державок инструмента и моделей станков. А при его одновременном использовании с модулем **Model Export** заготовку, обработанную в VERICUT, легко экспортировать в те же форматы. При этом для чтения и записи файлов VERICUT не требует наличия самих CAD/CAM-систем. Он позволяет работать с такими стандартными форматами, как STL, IGES, VDA-FS, DXF и NX. При оснащении на заказ дополнительными модулями VERICUT получает возможность работать с форматами STEP, ACIS, CATIA V4 и V5.



Приложение для композитных материалов

Рассмотрим теперь возможности программного комплекса при программировании и моделировании автоматизированного размещения волокна для систем с ЧПУ.

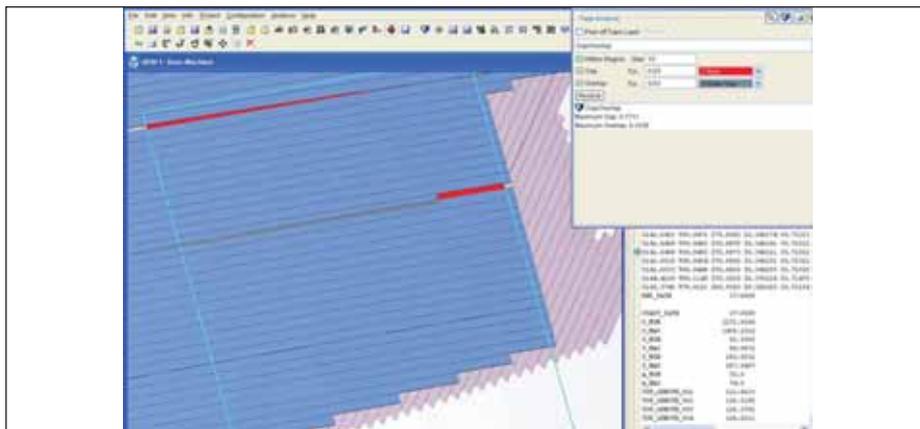
VERICUT Composite Programming (VCP)

VCP (решение для программирования намотки композиционных материалов) читает CAD-поверхности, границы слоя и добавляет материал для заполнения слоев в соответствии с заданными пользователем производственными стандартами и требованиями. Траектории выкладки связаны между собой специальными последовательностями размещения и выводятся в виде программ ЧПУ для автоматизированной машинной раскладки.

VERICUT Composite Simulation (VCS)

VCS (программа для симуляции процесса намотки композиционных материалов) читает CAD-модели и управляющие программы либо, получая информацию из VCP или других композитных раскладок, имитирует на виртуальной машине последовательность программ ЧПУ. Материал выкладывается на форму через управляющую программу в виртуальной среде моделирования с ЧПУ. Выложенный материал можно измерить и проверить согласно требованиям производственных стандартов, а отчеты с указанием результатов моделирования и статистической информацией могут формироваться в автоматическом режиме.

VERICUT читает модели CATIA V5, модели поверхностей ACIS и, по запросу, другие форматы. Поддерживается импорт данных FiberSim, CATIA V5 и других внешних данных: границ геометрии, направлений слоев, начальных точек. Объединение траекторий выкладки позволяет создавать последовательные технологические процессы: автоматически и вручную связать пути на основе кратчайшего расстояния, включить в машину конкретные команды и действия, вывести безопасные движения отхода и подхода. Программа читает CAD-раскладку геометрии: это используется для обнаружения столк-



новений и нанесения композитного материала.

VERICUT содержит многочисленные модели станков и систем ЧПУ различных производителей: раскладка может быть настроена для практически любого станка с ЧПУ с любой кинематикой и конфигурацией. Читаются управляющие программы и симулируется процесс выкладки материала: проверяется фактическая программа, которая будет работать на оборудовании; материал раскладывается в форме на основе команд из управляющей программы и при этом добавляется дискретно, формируя изделие так же, как в ходе реального физического процесса.

Компания CSoft: услуги и обучение

Специалисты компании CSoft производят обучение работе в системе VERICUT. Существует два основных курса обучения: для начинающих пользователей и для опытных специалистов. Нами осуществляется непрерывная техническая поддержка наших партнеров.

Мы занимаемся разработкой моделей станков, настройкой под разные системы ЧПУ, непосредственно под ваше оборудование, каким бы сложным оно ни было.

Надо отметить, что отдел производственного инжиниринга компании CSoft имеет довольно большой опыт в разработке и внедрении различных моделей станков. Если говорить о конкретных примерах, то среди наиболее известных марок станков, с которыми мы работали, следует назвать станки немецкой фирмы Chiron, Hermle, станки от

компании DMG (в основном DMU и CTX), станки компании Handtmann (UBZ, Gantry и PBZ), почти весь модельный ряд японских станков Mazak (Variaxis, Integrex, Nexus и другие), а также японские Okuma, итальянские Jobs Compact, которые выпускает компания Jobs, станок Xceeder от Breton, швейцарские Willemin производства компании Willemin-Macodel и Mikron. Список можно продолжать и продолжать. По названиям систем ЧПУ: от самых распространенных Siemens, Heidenhain и Fanuc до различного рода специализированных и экзотических.

Компания CSoft предлагает весь комплекс услуг по внедрению и использованию программного продукта VERICUT. Мы имеем 20-летний опыт реализации технологических проектов на отечественных предприятиях. Компания CSoft является официальным представителем компании CGTech, осуществляет распространение и, как уже сказано, техническую поддержку системы VERICUT.

CSoft предлагает обучение работе с системой VERICUT, внедренческие услуги и консультации. Наши инженеры техподдержки и разработчики готовы помочь вам в достижении ваших производственных целей!

Сотрудничество с компанией CSoft — гарантия успешного внедрения VERICUT в производство!

Дмитрий Ходоровский
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: hodor@csoft.ru

