

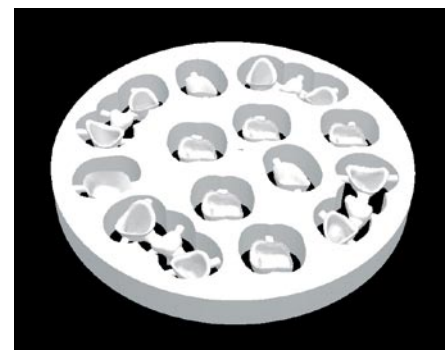
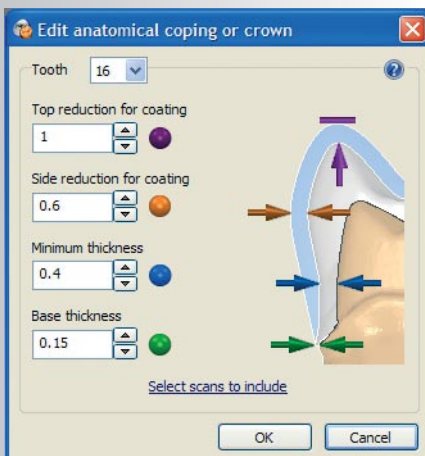
Компьютерные технологии 3D-моделирования и производства зубных протезов от компании Delcam

В предыдущем номере журнала мы начали знакомить читателей с двумя программными продуктами компании Delcam plc: системой DentCAD для трехмерного моделирования зубных коронок и мостов, а также DentMILL – программой для автоматизированной подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением. При помощи фрезерных станков с ЧПУ можно изготавливать зубные протезы как из металлов, так и оксида циркония.

Стремительное развитие за последнее десятилетие вычислительной техники и программных продуктов для компьютерного проектирования и подготовки производства позволило разработать новые, более производительные и точные методы изготовления зубных протезов. В настоящее время компьютерные технологии в ортопедической стоматологии чаще всего применяются при изготовлении зубных протезов из оксида циркония, так как в процессе спекания этот материал дает предсказуемую усадку, из-за чего модель из полуфабриката приходится выполнять в строго определенном масштабе. Создание вручную точной масштабной модели зубных протезов весьма трудоемко, причем качество и точность обработки будет сильно зависеть от мастерства исполнителя. Добиться стабильно высокого качества изготовления зубных протезов при минимальных трудозатратах и снижении объема ручной доводки позволяют современные программно-аппаратные комплексы, основанные на технологиях реверсивного инжиниринга. В большинстве случаев такие решения узкоспециализированы на производстве изделий из оксида циркония. Кроме того,

на рынке существует две стратегии поставки таких комплексов: назовем их условно «открытой» и «закрытой» бизнес-моделью.

Одним из главных отличий программных решений Delcam от конкурирующих продуктов является их «открытость», которая заключается в отсутствии жесткой привязки к одному поставщику материалов или оборудования, способного диктовать цены на свою продукцию. На практике, открытость DentCAD и DentMILL заключается в возможности экспорта и импорта данных в стандартных общепринятых форматах. Например, DentCAD может работать с любой системой трехмерного сканирования, которая позволяет сохранять результаты оцифровки в стандартный файл STL-формата (именно этот формат

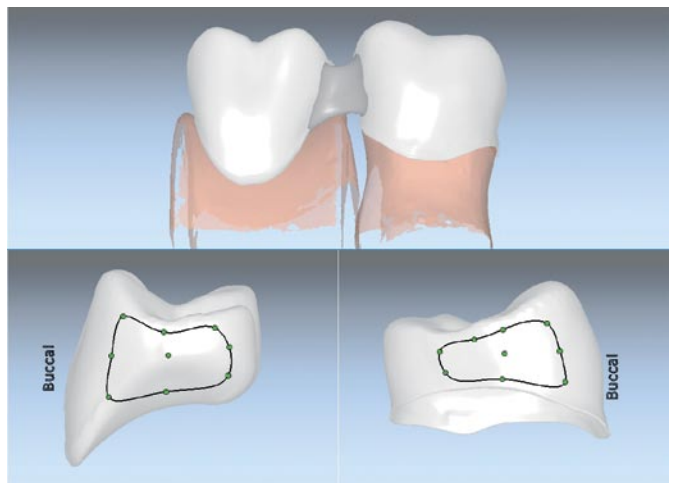
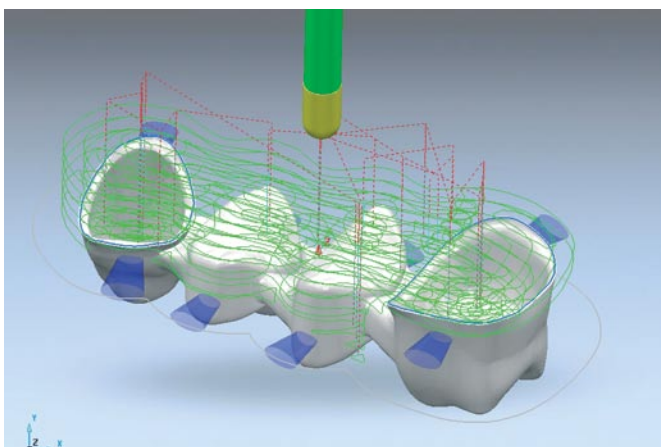
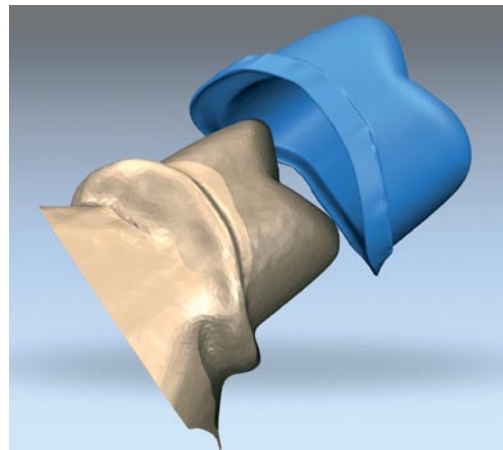
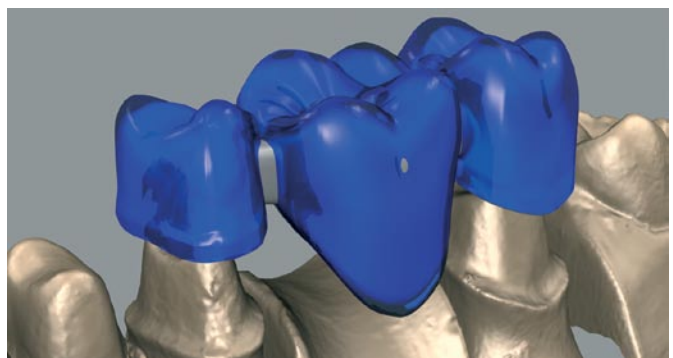
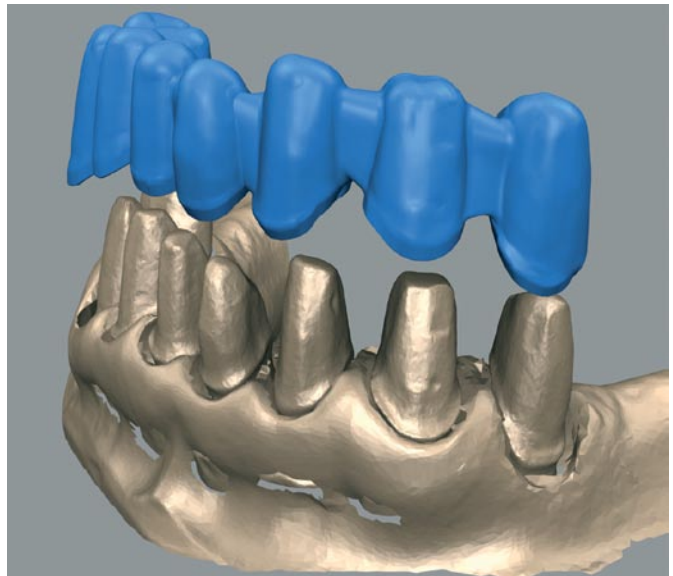


данных является промышленным стандартом для всех трехмерных сканеров). Созданные в DentCAD модели изделий также можно сохранить в одном из распространенных форматов обмена данными, после чего приступить к подготовке производства изделий в любой системе технологической подготовки, которая поддерживает работу со стандартными форматами. Преимущество такого подхода очевидно – заказчик приобретает программное обеспечение, зато в дальнейшем стоимость владения и себестоимость продукции оказывается значительно меньше. Например, «закрытые» продукты конкурирующих фирм используют зашифрованные форматы данных, что вынуждает пользователя покупать 3D-сканеры строго определенной марки, или платить за «расшифровку» данных сканирования слепков зубов каждого пациента. И вовсе не факт, что навязываемый поставщиком закрытого решения 3D-сканер является самым точным и производительным на рынке. Кроме того, если ваша система 3D-моделирования не позволяет вам экспортировать данные в нейтральные общепринятые 3D-форматы, то вы становитесь жестко привязанными к оборудованию конкретной лаборатории и/или материалам определенной фирмы. Таким образом, пользователь «закрытого» решения лишается возможности самостоятельного выбора, что в конечном итоге отражается на высокой себестоимости и длительных сроках изготовления продукции. Поэтому с точки зрения долгосрочных инвестиций, открытое решение является предпочтительным.

Естественно, что Delsam является далеко не единственным разработчиком «открытого» программного обеспечения для моделирования и производства зубных протезов. В настоящее время существует большое количество систем геометрического 3D-моделирования, специализированных на проектировании зубных протезов. Однако все они обладают разными функциональными возможностями, степенью автоматизации типовых процедур и удобством применения.

Давайте вкратце рассмотрим ключевые отличия решений компании Delsam от конкурирующих продуктов.

Прежде всего, система 3D-моделирования зубных мостов и коронок DentCAD возникла вовсе не на пустом месте, а является результатом многолетних разработок компании в области реверсивного (обратного) инжиниринга. Фактически, система DentCAD была разработана



на основе широко известных производителям сложной технологической оснастки систем геометрического моделирования PowerSHAPE и CopyCAD. Конечно же, создавать любые типы зубных протезов с успехом можно и в PowerSHAPE, но этот продукт ориентирован на производителей пресс-форм и штамповой оснастки, поэтому в нем нет автоматизированных функций востребованных при моделировании зубных протезов, например, 3D-поверхности прикуса или перемычек зубного моста. Подобные операции в PowerSHAPE пришлось бы выполнять вручную, что потребовало бы от пользователя наличия определенных навыков в области 3D-моделирования. Поэтому компания Delcam plc приняла решение разработать узкоспециализированный программный продукт, ориентированный исключительно под потребности зубопротезирования.

Пользовательский интерфейс DentCAD был максимально упрощен, а большинство операций моделирования выполняется при помощи максимально автоматизированных функций и визардов. Поэтому с DentCAD могут с успехом работать даже пользователи, не имеющие специальные навыки 3D-моделирования. Тем не менее, несмотря на кажущуюся простоту интерфейса, пользователь при необходимости может всегда доработать 3D-модель, и сделать изделие именно таким, как считает нужным стоматолог.

Подчеркнем также, что DentCAD не только унаследовал мощь и надежность проверенных программных продуктов для машиностроения, но и сопровождается качественной технической поддержкой по всему миру, что особенно важно для открытого решения. К моменту выхода на рынок продукта DentCAD, у Delcam было уже свыше 320 представительств более чем в 80 странах мира. В России Delcam plc имеет представительства в Москве, Санкт-Петербурге, Самаре, Екатеринбурге, Новосибирске и Иркутске.

Результатом работы DentCAD является компьютерная 3D-модель зубного протеза, полностью и однозначно описывающая форму изделия. Готовая 3D-модель может быть послана по электронной почте в лабораторию, где по ней будет изготовлено изделие из металла или оксида циркония. Для этого, как правило, применяются фрезерные станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

Другим очень существенным преимуществом решений Delcam plc перед большинством конкурентов, предлагающих «открытые» программные продукты, является возможность поставки заказчику завершеного комплексного решения, включающего не только систему 3D-моделирования DentCAD, но и программный продукт DentMILL, предназначенный для подготовки управляющих программ для фрезерных станков с числовым программным управлением.

Система DentMILL создана на основе PowerMILL – флагманского продукта компании Delcam и одной из самых совершенных систем для программирования сложных видов фрезерования (пятиосевой фрезерной обработки, фрезерования в стесненных зонах и т.п.), получившего заслуженное признание в аэрокосмической и автомобильной отрасли по всему миру. Такая наследственность DentMILL гарантирует высокую

производительность и стабильно хорошее качество обработки, высокую стойкость инструмента и большой ресурс станка. Кроме того, DentMILL содержит встроенные средства визуализации и контроля обработки, позволяющие пользователю убедиться в надежности сгенерированных управляющих программ еще до их запуска на станке. Однако в отличие от сложного в освоении пакета PowerMILL, система DentMILL является очень простой в освоении и использовании. Дело в том, что форма зубных протезов (коронки или даже моста) относительно проста и заранее предсказуема. Поэтому разработчики Delcam смогли создать узкоспециализированную версию программного продукта, предназначенную исключительно для фрезерования зубных протезов ограниченным количеством надежных и наиболее подходящих для этого стратегий обработки. Отметим также, что один и тот же станок затратит на изготовление одного и того же изделия при помощи управляющих программ подготовленных в различных продуктах разное время, которое может отличаться в разы! Одним из главных преимуществ DentMILL является очень высокая скорость расчета управляющих программ и их высокая эффективность на станке за счет рациональных траекторий перемещения фрезы. Тем самым, DentMILL позволяет за рабочую смену произвести больше продукции, а станочное время само по себе является ключевым фактором при подсчете себестоимости изделия.

Важным преимуществом DentMILL является также и крайне высокая степень автоматизации подготовки управляющих программ, – от пользователя не требуется наличия глубоких познаний в области механообработки, ему нужно лишь выбрать модель станка, указать материал заготовки и используемый инструмент (фрезу), а также расставить технологические перемычки. Встроенная в DentMILL база знаний позволит системе на основе накопленного разработчиками опыта автоматически назначить рациональные режимы обработки: глубину и скорость резания, величину подачи и другие важные технологические параметры обработки.

Другой особенностью DentMILL является то, что он может работать как с трехосевыми, так и с более сложными пятиосевыми фрезерными станками практически всех мировых производителей. Если вдруг оказалось, что именно ваш фрезерный станок с ЧПУ отсутствует в списке поддерживаемых DentMILL (иногда это случается с устаревшими типами станков редких серий), то технические специалисты Delcam помогут вам разработать постпроцессор (программный модуль), обеспечивающий адаптацию управляющих программ под конкретную стойку ЧПУ. «Открытая» концепция DentMILL позволяет заказчику в любой момент (например, в случае поломки) без проблем сменить тип используемого фрезерного станка. Со временем вам, вероятно, захочется купить более производительный и точный трехосевой станок, а возможно, вы решите выиграть у конкурентов качеством продукции и приобрести пятиосевой станок. При этом специалисты Delcam могут порекомендовать вам тот или иной хорошо зарекомендовавший себя тип станка, но выбирать поставщика станка, инструмента и материалов вы сможете полностью самостоятельно.

Форма зубных протезов такова, что их приходится фрезеровать как минимум с двух сторон. Если в вашем распоряжении имеется трехосевой фрезерный станок (у которого фреза движется по трем координатам X,Y,Z), то массово изготавливать на нем штучные изделия с поднутрениями будет практически невозможно. Для создания зубных протезов с поднутрениями Delcam уже предлагает своим заказчикам расширенную версию DentMILL с возможностью позиционного («3+2») пятиосевого фрезерования. Именно этот вид фрезерования обеспечивает наивысшую производительность обработки на пятиосевом станке (у которого фреза движется по трем координатам X,Y,Z, а поворотный стол с закрепленной заготовкой поворачивается в двух плоскостях). Пятиосевой станок также позволяет достичь наивысшего качества обработанной поверхности и снизить в процессе обработки количество необходимых переустановок заготовки на станке (тем самым снижается риск пресловутого человеческого фактора).

В завершение отметим, что компания Delcam plc обладает 30-летней историей и заслуженной репутацией. По оценкам независимых экспертов, компания Delcam является крупнейшим разработчиком программных продуктов для подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Годовой оборот компании превышает 30 млн. фунтов стерлингов. До недавнего времени из всех разработчиков программного обеспечения только Delcam имела собственный производственный участок, оснащенный новейшими типами станков с ЧПУ. До того, как новые версии попадут к заказчику, они проходят строгое

тестирование на своем оборудовании. Кроме того, при сотрудничестве с основными производителями станков и инструмента, Delcam непрерывно развивает новые и совершенствует существующие методы фрезерования. Так, например, разработанное Delcam высокоскоростное фрезерование позволило в несколько раз повысить производительность обработки, которая казалась недостижимой еще десять лет назад.

Как показывает мировой опыт, применение компьютеризированных технологий моделирования и производства зубных протезов позволяет достичь следующих конкурентных преимуществ:

- Освоить массовый выпуск высококачественных изделий из оксида циркония;
- Повысить качество изделий за счет снижения объема ручной доработки;
- Минимизировать негативное влияние человеческого фактора;
- Увеличить скорость изготовления зубных протезов как из оксида циркония, так и из металлов;
- Создать электронный архив зубных протезов пациентов с возможностью вторичного использования данных;
- Снизить себестоимость продукции за счет перехода от дорогостоящего квалифицированного ручного труда к машинной обработке.

В качестве примера можно привести Великобританию, где на компьютерные технологии перешло уже порядка 8% лабораторий, изготавливающих зубные протезы. И с каждым годом эта цифра растет.

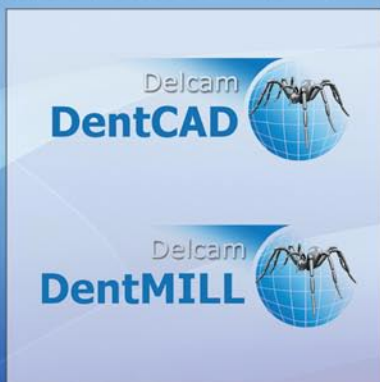
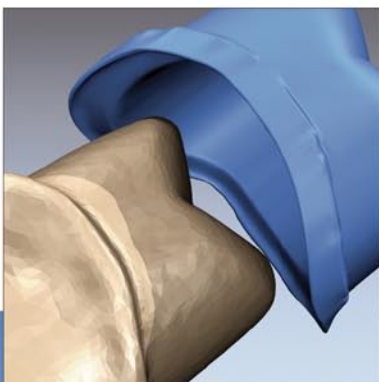


Английская компания Delcam предлагает открытое CAD/CAM-решение для моделирования и изготовления зубных коронок и мостов

Стан пользователем CAD/CAM-решений Delcam, Вы больше не будете зависеть от одного поставщика!

Для получения подробной информации, пожалуйста, заполните анкету на нашем WEB-сайте: www.delcam.com/dentalru

Тел.: (499) 343 15 37



DentCAD – система для быстрого и точного компьютерного моделирования зубных протезов

DentMILL – высокоавтоматизированная специализированная CAM-система для изготовления зубных коронок и мостов