

Комплексные решения компании Delcam plc для ортопедической стоматологии

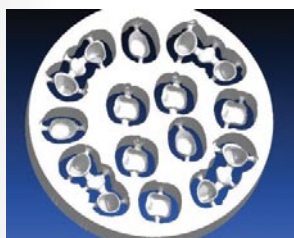
Компания Delcam plc (www.delcam.ru), имеющая 30-летнюю историю, является признанным мировым лидером в области разработки компьютерных систем для создания управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ). На первый взгляд может показаться странным, почему компания, решения которой наиболее популярны среди производителей пресс-форм, штампов и другой сложной технологической оснастки, вдруг стала разрабатывать решения для зубопротезирования. Ответ очень прост, и кроется он в особенностях обработки труднообрабатываемых материалов, которые начали все чаще применяться для изготовления зубных коронок и мостов.



Один из примеров такого труднообрабатываемого материала — оксид циркония, который изначально начал использоваться в аэрокосмической технике.

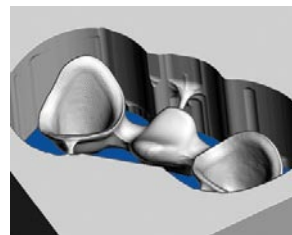
Высокая прочность и химическая пассивность этого материала позволили начать использовать его в медицине, например, при создании шарнирных головок искусственных тазобедренных суставов. Оксид циркония применяется в медицине уже около 20 лет, и многолетние клинические испытания свидетельствуют об его отличной вживляемости и длительном сроке службы. На данный момент в мировой практике не выявлено никаких противопоказаний по применению оксида циркония при биопротезировании. О случаях аллергических реакций на этот материал не сообщалось за все время его применения.

В виде предварительно спеченного полуфабриката брусок оксида циркония представляет собой легкообрабатываемый материал, напоминающий мел. После восьмичасового спекания в печи при температуре 1350 °С материал

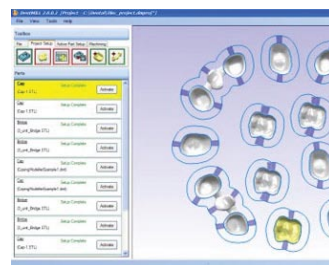


приобретает высокую прочность и твердость, характерную для керамики. Особую привлекательность для зубопротезирования оксиду циркония придают светопрозрачность и белый цвет, прекрасно имитирующий внешний вид здоровой зубной эмали. С целью придания материалу требуемого цветового оттенка, полуфабрикат до спекания пропитывают жидким опакером. Для повышения прочности на микроструктурном уровне к оксиду циркония может добавляться небольшое количество оксида иттрия. Высокая прочность позволяет также уменьшить минимальную толщину стенок коронки. Благодаря высокой химической инертности оксид циркония можно применять в полости рта в комбинации с любыми металлами.

Высокая прочность этого материала позволяет создавать из него цельные мостовидные протезы в несколько звеньев для жевательной группы зубов без металлического каркаса, что добавляет эстетической привлекательности. Также немаловажно, что цвет зубного протеза из оксида циркония под действием агрессивной химической среды (слюны) не меняется со временем. Все это делает оксид циркония очень привлекательным для зубопротезирования, за исключением одного «но». В процессе спекания оксид циркония дает усадку, из-за чего его исходные размеры уменьшаются. Поэтому традиционные способы ручного изготовления зубных протезов из оксида циркония оказываются непригодны, и их массовое производство стало возможным только с появлением систем компьютерного моделирования и подготовки производства (CAD/CAM).

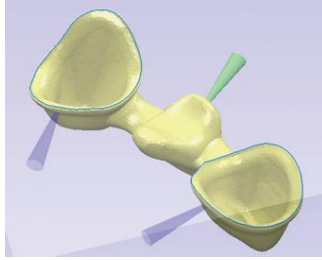


Одним из проверенных методов изготовления изделий из оксида циркония является его механическая обработка из цельной спеченной заготовки. Для современного инструмента (фрез) и станков с ЧПУ обработка оксида циркония не представляет особо сложной задачи. Существенный плюс данной технологии заключается в очень высокой точности изготовленных зубных протезов, так как в процессе спекания при усадке полуфабриката возможны нежелательные деформации. Высокая точность изготовления приобретает особое значение для мостовидных протезов длиной в несколько звеньев.

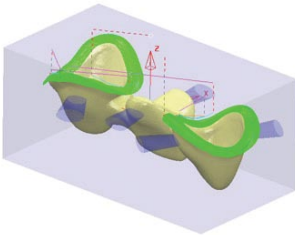


Другой метод — изготовить из легкообрабатываемого полуфабриката оксида циркония (на станке с ЧПУ)

протез в определенном масштабе, и лишь после этого спечь материал. В процессе спекания произойдет усадка материала. Если правильно подобрать коэффициент масштабирования, то получится зубной протез нужного размера.



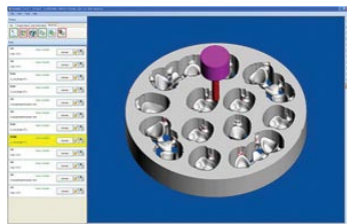
Данную технологию лучше применять для одиночных коронок, так как при большой длине мостового протеза возможна потеря точности. Несомненным плюсом данной технологии является высокая производительность (низкое время) фрезерования, высокая стойкость фрезы, и длительный срок жизни станка с ЧПУ. Низкие нагрузки при фрезеровании позволяют приобрести относительно недорогой станок. Например, настольный четырехосевой вертикально-фрезерный станок MDX-40R фирмы Roland. Его поворотный стол позволит выполнить фрезерование зубного моста или коронки с наружной и внутренней стороны без переустановки заготовки в приспособлении.



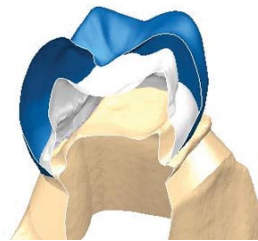
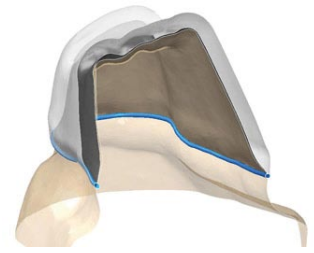
Компания Delcam plc известна на рынке систем для компьютерного автоматизированного конструирования и программирования станков с ЧПУ (так называемых

CAD/CAM-систем), прежде всего, своей CAM-системой PowerMILL, которая используется для программирования сложной обработки на фрезерных станках с ЧПУ деталей сложной формы (лопаток турбореактивных двигателей, крыльчаток и т.п.). Delcam непрерывно совершенствует существующие и разрабатывает новые методы и стратегии фрезерования. Такая работа невозможна без тесного сотрудничества с производителями режущего инструмента и станочного оборудования. Например, именно Delcam была инициатором исследований в области высокоскоростной обработки металлов. Как результат, САМ-система PowerMILL позволяет разрабатывать управляющие программы практически для всех типов и марок станков с ЧПУ.

Любой станок с ЧПУ фактически строго выполняет заложенную в него последовательную программу действий. Для каждого момента времени должны быть четко определены положение, скорость и ускорение всех рабочих органов станка. Как правило, при фрезеровании сложных деталей используют пятикоординатную обработку: по трем осям X, Y и Z движется вращающаяся фреза, а относительно еще двух осей вращается поворотный стол с закрепленной заготовкой. При разработке ЧПУ-программы учитывается целый комплекс параметров, включающий геометрическую форму и механические свойства заготовки и фрезы, а также учитывающий возможности станка. Несмотря на то, что геометрическая форма любого зубного про-



теза значительно уступает по сложности многим изделиям аэрокосмического назначения, долгое время разработка ЧПУ-программ была под силу лишь только профессионалам в области механообработки. Программирование станков с ЧПУ требует длительной глубокой подготовки. Технолог должен назначить последовательность и стратегию обработки, он должен отлично знать возможности станка и инструмента. Любая ошибка может привести к порче заготовки, поломки фрезы или даже элементов самого станка. Для программирования обработки труднообрабатываемых материалов квалификация программиста особенно важна, так как неправильно назначенная величина подачи или глубины резания приведет к поломке.



Многолетний опыт компании Delcam в области механообработки позволил ей накопить обширную базу знаний по режимам обработки различных материалов. Для того чтобы сделать

работу программиста-технолога ЧПУ более производительной, компания непрерывно разрабатывает различные высокоавтоматизированные программные модули (визарды), позволяющие автоматизировать типовые процедуры и операции. В случае фрезерования зубных коронок и мостов оказалось возможным разработать модуль, который практически полностью автоматизирует разработку управляющей программы. Так появился пакет DentMILL (www.dentmill.com), в основе которого лежит отлично зарекомендовавший себя в машиностроении продукт PowerMILL.

С точки зрения пользователя DentMILL – очень простой в освоении и эксплуатации программный продукт, обладающий простым дружественным интерфейсом. DentMILL предназначен исключительно для программирования фрезерной обработки зубных протезов. На основе заложенных в него методик, DentMILL сам автоматически назначит наиболее подходящие стратегии и режимы обработки, поэтому даже неопытный пользователь может быть уверен в хорошем стабильном результате.



полностью без ручной доработки изделия невозможно. Дело в том, что в процессе фрезерования из цельной заготовки будущее изделие остается прикрепленным

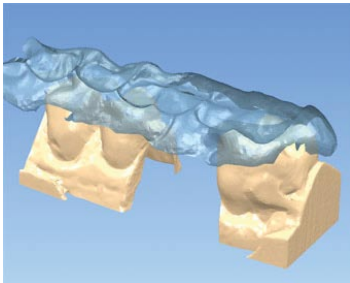
DentMILL позволяет изготавливать на фрезерном станке с ЧПУ зубные протезы с очень высокой точностью и хорошим качеством внешней поверхности. Но, к сожалению, обойтись

к ней при помощи технологических перемычек, удаляемых впоследствии вручную. Количество и положение этих перемычек задается в DentMILL пользователем на основе формы и размеров изделия. Пользователю DentMILL необходимо также задать тип и размеры заготовки, а также рационально разместить на ней обрабатываемые изделия. Все остальные действия по подготовке управляющей программы DentMILL выполнит в автоматическом режиме. Таким образом, DentMILL может с успехом эксплуатироваться персоналом без глубоких специальных познаний в области механообработки и опыта работы со станками с ЧПУ.

Специальные средства фотореалистичной симуляции механообработки позволяют увидеть на дисплее монитора результат фрезерования еще до того, как начнет работать станок. Тем самым пользователь может убедиться, что подготовленная DentMILL управляющая программа будет работать корректно, и не приведет к ненужным резам или поломкам.



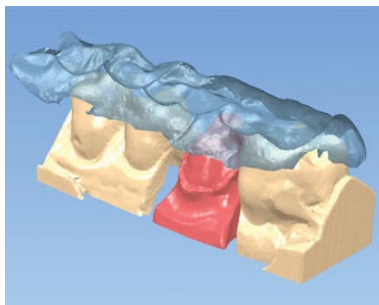
Естественно, что DentMILL позволяет программировать ЧПУ-обработку не только для изделий из оксида циркония, но и для любого другого материала обрабатываемого режущим инструментом (медицинской стали, оксида алюминия, титана, тантала и т.д.). Перед тем как фрезеровать труднообрабатываемый оксид циркония, можно быстро изготовить на станке примерочный образец из более мягкого материала, и после примерки внести необходимые изменения в форму зубного протеза.



Таким образом, компании Delcam plc удалось на основе САМ-системы PowerMILL создать узкоспециализированное решение DentMILL для изготовления на фрезерных станках с ЧПУ зубных коронок и мостов. Но сам по себе пакет DentMILL

не является завершенным решением, и охватывает лишь процесс изготовления зубных протезов на станке с ЧПУ на основе готовой трехмерной компьютерной модели.

Чтобы создавать компьютерные 3D-модели мостов и коронок, компания Delcam специально для этого разработала систему DentCAD. Специализированная система 3D-моделиро-



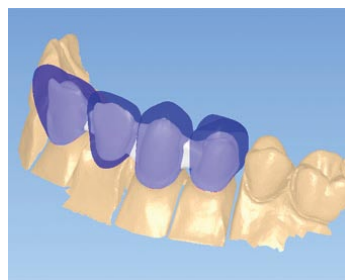
вания DentCAD была создана на основе получивших признание в инструментальном производстве продуктов PowerSHAPE и CopyCAD, совместно реализующих концепцию реверсивного инжиниринга, при которой компьютерная 3D-модель создается на основе данных 3D-сканирования физического прототипа. Пакет DentCAD, также как и DentMILL, обладает собственным интерфейсом пользователя, и ориентирован на использование непрофессионалами в области 3D-моделирования.

За основу для работы в DentCAD берутся данные трехмерного сканирования слепка зубов пациента. Получение слепка полости рта выполняется точно так же, как и при традиционных методах зубопротезирования.



Готовый гипсовый слепок сканируется в специальном бесконтактном трехмерном сканере. Для сканирования можно использовать простейший в использовании специализированный стоматологический лазерный сканер IScan D100 фирмы Imetric (Швейцария). Время сканирования слепка составляет всего лишь несколько секунд.

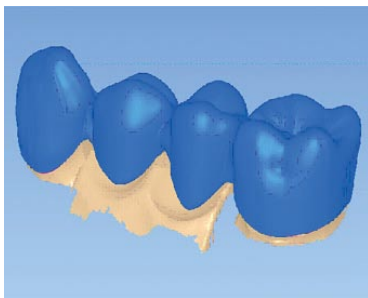
Результатом сканирования и основой работы для DentCAD является трехмерная компьютерная геометрическая модель участка полости рта, на котором планируется установить зубной протез. Далее пользователь должен выбрать из базы данных DentCAD наиболее подходящий по форме зуб и доработать его средствами DentCAD до нужной формы. Поставляемая с DentCAD база данных содержит модель коронок под каждый зуб. Для редактирования геометрии используются интуитивно понятные функции скульптурного моделирования. При необходимости, 3D-модель изделия можно отмасштабировать с желаемым коэффициентом. Большинство типовых процедур, таких как моделирование поверхности прикуса, нижней кромки коронки и цементной прослойки между отточенным зубом и коронкой, выполняются автоматизировано.



В процессе работы в DentCAD над 3D-моделью пользователь может создавать динамические сечения изделия, управлять степенью прозрачности поверхностей и их цветом. Готовую компьютерную 3D-модель

можно продемонстрировать пациенту на экране компьютера. Отметим, что DentCAD позволяет экспортировать данные в стандартном формате 3D-данных STL, применяемых в том числе и установками быстрого прототипирования.


В целом, Delcam plc предлагает заказчику открытое комплексное решение, охватывающее полный цикл производства зубных протезов. Открытость решения в данном контексте означает возможность выбора технологии производства и использования практически любого 3D-сканера и фрезерного станка с ЧПУ (поддерживающих общепринятые стандартные форматы обмена данными). Это позволяет заказчику получить целый ряд преимуществ. Во-первых, в любой момент можно приобрести новый 3D-сканер или более совершенный и производительный станок с ЧПУ. Пользователь DentMILL может сам решить, какой тип фрезерного станка ему нужен. Например, трехосевые фрезерные станки дешевле, но зато четырех- и пятиосевые позволяют обрабатывать изделия любой формы. Во-вторых, в ближайшем будущем ожидается появление специализированных 3D-ска-



неров, позволяющих сканировать непосредственно полость рта, а не гипсовый слепок. И, в-третьих, в DentMILL можно импортировать 3D-модели изделий не только из DentCAD, но и из других систем 3D-моделирования.



Таким образом, применение DentCAD и DentMILL позволят Вам быстро освоить массовое производство зубных протезов из оксида циркония, а также сократить сроки изготовления

зубных протезов за счет перехода на более прогрессивные методы работы. В конечном итоге, решения Delcam позволяют существенно снизить себестоимость производства зубных протезов из оксида циркония. © 



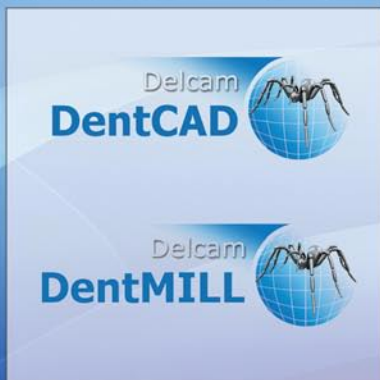
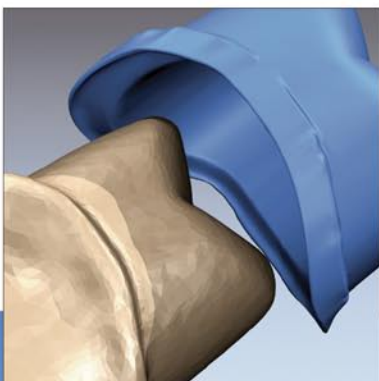
Dental
CAD/CAM
Solutions

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

Став 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



DentCAD – система для быстрого и точного компьютерного моделирования зубных протезов

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

Представительства Delcam расположены в Москве, Санкт-Петербурге, Самаре, Екатеринбурге, Новосибирске, Иркутске, Львове и Минске