

# PowerSHAPE от компании Delcam: CAD-система для конструирования сложной технологической оснастки



Константин Евченко, Рустам Валиуллин

Компания Delcam анонсировала возможности 2014-й версии CAD-системы PowerSHAPE, ориентированной на комплексное решение задач технологической подготовки производства. Добавленный в новую версию PowerSHAPE функционал еще больше расширяет возможности этой CAD-системы по доработке и редактированию 3D-моделей, помогая пользователям быстрее и эффективнее создавать сложную технологическую оснастку на основе теоретической CAD-модели изделия.

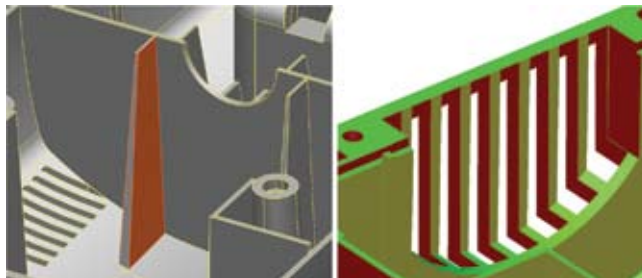
Многие современные предприятия специализируются на изготовлении определенных видов технологической оснастки, например литейных пресс-форм для изготовления пластиковых деталей салона автомобиля. Такие производители ежедневно сталкиваются с необходимостью качественного конвертирования CAD-моделей из различных форматов. Для этого компания Delcam предлагает универсальный конвертор данных Delcam Exchange, позволяющий преобразовывать форматы большинства популярных на мировом рынке САПР (включая формат российской CAD-системы КОМПАС-3D от компании АСКОН) и имеющий гибкую схему лицензирования.



Многие пользователи CAD/CAM-решений Delcam специализируются на изготовлении сложной инструментальной оснастки

Для проверки конвертированной 3D-модели на корректность и исправления найденных ошибок в CAD-системе PowerSHAPE имеется специальный модуль Solid Doctor, позволяющий легко и быстро производить диагностику, исправлять и дорабатывать импортированную геометрию. Особо отметим, что, помимо собственного геометрического ядра, PowerSHAPE поддерживает ядро Parasolid, на алгоритмах диагностики которого и основана функциональность модуля Solid Doctor. Этот модуль позволяет исправить все ошибки и сшить твердотельную модель, удовлетворяющую условиям «непроливаемости». Впоследствии на основе корректной 3D-модели разрабатываются качественные управляющие программы для станков с ЧПУ. По этой причине CAD-система PowerSHAPE очень часто используется в тандеме с одной из разрабатываемых компанией Delcam CAM-систем, например PowerMILL или PartMaker.

Благодаря поддержке геометрического ядра Parasolid в CAD-системе PowerSHAPE эффективно реализованы функции так называемого *прямого* редактирования, позволяющие быстро изменять не только требуемые размеры, но и топологию (посредством удаления поверхностей) твердотельной 3D-модели. Создание 3D-модели методами твердотельного моделирования предполагает определенную последовательность выполняемых операций, которую принято называть иерархическим деревом построения CAD-модели. Твердотельное 3D-моделирование на основе иерархического дерева построения позволяет значительно облегчить и ускорить создание CAD-модели, но в большинстве случаев локальное редактирование созданной 3D-модели в этой же CAD-системе при технологической подготовке производства сопряжено с большими трудностями. Например, для изменения радиуса скругления на одной единственной кромке может потребоваться глобальное перестроение всей твердотельной модели. Еще большие сложности возникнут в том случае, если конструктор забудет задать литейные уклоны – это может потребовать перестроения заново всей 3D-модели изделия. Именно в таких случаях на помощь технологу приходят методы *прямого* редактирования CAD-модели.

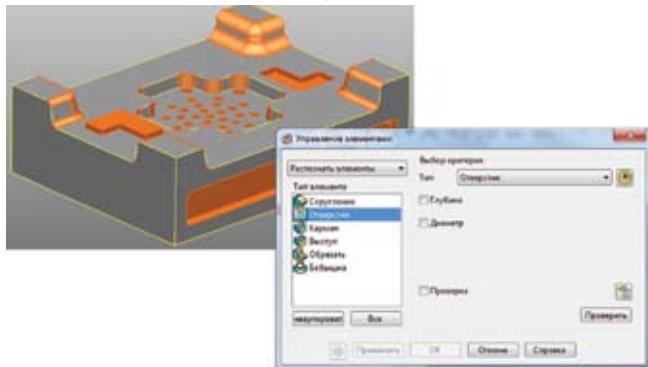


CAD-система PowerSHAPE имеет развитые средства прямого редактирования CAD-моделей

Принято считать, что концепция иерархического построения 3D-модели и метод *прямого* редактирования противоречат друг другу, из-за чего их одновременное использование недопустимо. Кроме того, в процессе конвертации данных из одного CAD-формата в другой иерархическая структура дерева построения 3D-модели, как правило, безвозвратно теряется. Поэтому верно утверждение, что методы *прямого* редактирования целесообразно применять на этапе технологической подготовки производства, когда полностью утвержденные проектировщиками и конструкторами геометрические параметры изделия не претерпевают существенных изменений. Поскольку многие заказчики компании Delcam выполняют внешние заказы, им приходится не только импортировать геометрию из сторонних CAD-форматов, но и выполнять сложную конструкторско-технологическую подготовку производства для изготовления продукции на станках с ЧПУ. По этой причине разработчики постоянно совершенствуют в CAD-системе PowerSHAPE функции прямого редактирования, позволяющие легко и быстро дорабатывать импортированные 3D-модели под требования собственного производства и конкретного технологического процесса.

## Рассмотрим подробнее некоторые новые функциональные возможности PowerSHAPE.

Одна из наиболее часто встречающихся проблем при технологической подготовке производства – слишком маленькие радиусы скругления между поверхностями, заданные конструктором. Это может привести к некачественному литью, появлению концентраторов напряжений и прочих проблем, связанных как с технологической оснасткой, так и непосредственно с готовым изделием. В 2014-м релизе появился новый *Мастер распознавания элементов*, который позволяет за одно действие находить все элементы с заданными геометрическими параметрами, например все скругления определенного радиуса или отверстия заданного диаметра. Кроме того, специальные фильтры дают возможность выделять все элементы, удовлетворяющие заданному пользователем диапазону параметров. Применение *Мастера распознавания элементов* также позволяет мгновенно найти в 3D-модели все внутренние или внешние скругления, имеющие значение радиуса меньше заданного. Создание наборов из однотипных поверхностей дает возможность значительно упростить их глобальное редактирование, например задать единый радиус скругления или литейный уклон. Кроме того, все входящие в текущий набор элементы одновременно могут быть временно скрыты или навсегда удалены из 3D-модели.



Новый Мастер распознавания элементов позволяет за одно действие находить все элементы с заданными характеристиками

При создании твердотельных скруглений в PowerSHAPE 2014 стали доступны две новые опции: скругление постоянной ширины (переход строится номинальным радиусом с сохранением фиксированной дистанции между двумя кромками соседних поверхностей) и скругление с непрерывной кривизной (позволяющее создать плавный переход между двумя wybranными кромками поверхностей). В последнем случае форма сопрягаемой поверхности определяется геометрией кромок и кривизной соседних сопрягаемых поверхностей.

При проектировании матриц и пуансонов конструкторам-технологам часто приходится выполнять утомительные однотипные процедуры по редактированию поверхностей. В 2014-й версии PowerSHAPE был улучшен алгоритм работы функций построения литейных уклонов и создания поверхности разреза, теперь выполнение многих, часто повторяющихся действий можно подтверждать нажатием кнопки «Применить» или щелчком правой кнопкой мыши без необходимости последовательного многократного открытия и закрытия диалоговых окон.

Еще одна отличительная черта PowerSHAPE – большое количество доступных опций в функции создания поверхности разреза. Это позволяет создавать качественную оснастку, отвечающую всем технологическим требованиям для ее успешного изготовления на многоосевых станках с ЧПУ.

Благодаря наличию встроенного автоматизированного *Мастера формообразующих*, предназначенного для разделения твердотельной 3D-модели на матрицу и пуансон, CAD-система PowerSHAPE получила особую популярность и признание у производителей инструментальной оснастки. В 2014-й версии работа этого *Мастера* была усовершенствована для того, чтобы сделать его работу еще более быстрой и эффективной. Теперь пользователь может при помощи мышки и ползунка в динамическом режиме проанализировать процесс разделения твердотельной 3D-модели на формообразующие поверхности матрицы и пуансона.

Все поверхности с неоднозначной принадлежностью к матрице или пуансону могут быть переназначены вручную, причем каждый подвижный знак и выталькиватель может иметь собственное направление извлечения из пресс-формы. При необходимости пользователь может дополнительно разрезать на части поверхности с неоднозначной принадлежностью, и тем самым добиться рациональной с технологической точки зрения формы матрицы и пуансона. В процессе работы над матрицей и пуансоном используется закрашка поверхностей при помощи цветовой схемы кодирования, которая позволяет выявить все проблемные участки будущей пресс-формы на самых ранних стадиях ее проектирования. Например, пользователь сразу заметит на 3D-модели области с поднутрениями или слишком малыми литейными уклонами.

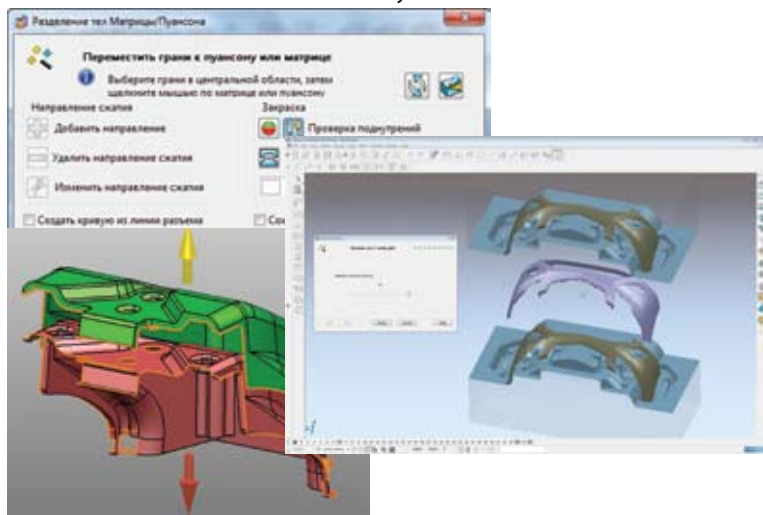
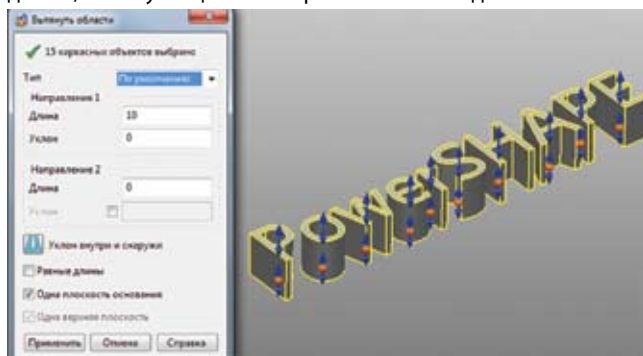


Иллюстрация работы функции Мастер формообразующих по разделению твердотельной 3D-модели на матрицу и пуансон

В 2014-й версии PowerSHAPE также получила полезное дополнение функция вытягивания твердого тела, которая позволяет теперь создавать за одну операцию множество тел на основе набора замкнутых кривых. При помощи этой функции на поверхность 3D-модели можно быстро нанести выпуклые или вдавленные логотипы и надписи, созданные на основе векторных эскизов. Данный функционал наиболее востребован при производстве пресс-форм для литья пластмассовых корпусных деталей, несущих на себе как текстовую, так и графическую информацию о самом изделии, эксплуатационных требованиях и т.д.



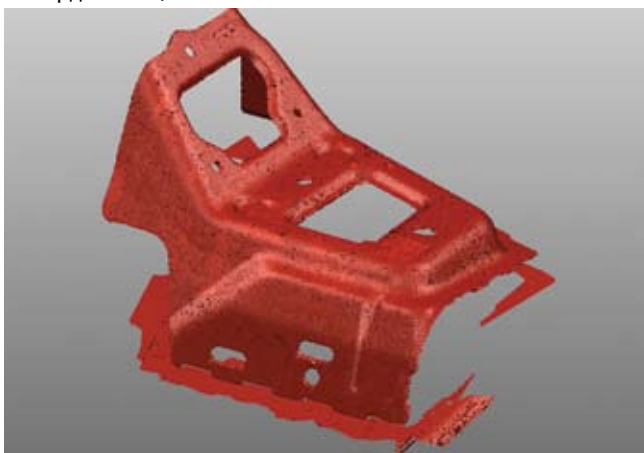
Усовершенствованная функция вытягивания твердого тела позволяет за одну операцию создавать множество тел на основе набора замкнутых кривых

Наличие большого арсенала функций для работы со сканированными 3D-облаками точек и триангулированными поверхностями позволяет эффективно решать в PowerSHAPE задачи *обратного проектирования* (так называемого *реверсивного инжиниринга*). Аналогичный функционал редко встречается в конкурирующих программных продуктах, тем более в рамках одной CAD-системы, имеющей возможности как поверхностного и твердотельного, так и фасетного 3D-



моделирования. Благодаря этому отсутствует необходимость обработки 3D-данных в разных программах, и исключаются проблемы, связанные с ошибками при конвертации данных из одной CAD-системы в другую.

PowerSHAPE позволяет эффективно выполнять обработку 3D-облаков точек: удалять заведомо ошибочные точки при помощи различных фильтров, производить их сглаживание, прореживание и т.д. Другими словами, в этой CAD-системе имеется весь набор функций, необходимых для быстрого построения качественной триангулированной поверхности. К созданным триангулированным поверхностям можно применять операции обрезки и сшивки, в которых могут участвовать как аналогичные триангулированные поверхности, так и элементы с точным математическим описанием (поверхности и твердые тела).



*PowerSHAPE позволяет не только эффективно работать с триангулированными поверхностями, но и создавать на их основе CAD-модели с точным математическим описанием поверхностей при помощи средств реверсивного инжиниринга*

В большинстве случаев для достижения наилучшего результата при обратном проектировании целесообразно построить на основе сечений триангулированных поверхностей направляющие отрезки, дуги и кривые Безье, чтобы затем уже на их основе заново создать твердотельную CAD-модель с точным математическим описанием поверхностей. Созданные триангулированные 3D-модели также можно использовать непосредственно в CAD-системе PowerMILL для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Возможность CAD/CAM-решений Delcam работать с триангулированными 3D-моделями позволяет решать нестандартные задачи по механообработке на станках с ЧПУ, связанные с компенсацией незначительных деформаций крупногабаритных изделий под действием собственного веса. CAD-система PowerSHAPE позволяет выполнять в 3D-модели различные виды глобальной деформации с целью компенсации прогиба больших пресс-форм, установленных на станок с ЧПУ. Для точного определения степени и вида деформации детали при конкретном установе можно использовать прецизионные контактные измерительные системы (так называемые измерительные головки), устанавливаемые непосредственно на станок с ЧПУ. Кроме того, другая разработка Delcam – CAI-система PowerINSPECT OMV – также способствует эффективному решению задач виртуального базирования и адаптивной механообработки на станках с ЧПУ. Эти технологии позволяют существенно совершенствовать производственный процесс и повысить точность обработки, но их описание выходит далеко за рамки статьи о возможностях CAD-системы. Дополнительную информацию можно получить в шести российских представительствах компании Delcam ([www.delcam.ru](http://www.delcam.ru)).

Более подробно о новых возможностях PowerSHAPE 2014 можно узнать на сайте <http://lz.powershape.com>  
**[www.delcam.ru](http://www.delcam.ru)**



## Компания Delcam 13-й год подряд признана крупнейшим в мире специализированным разработчиком САМ-систем

Независимая американская аналитическая компания CIMdata ([www.cimdata.com](http://www.cimdata.com)) опубликовала свой ежегодный обзор рынка САМ-систем за 2012-й год, согласно которому Delcam продолжает прочно удерживать за собой статус крупнейшего в мире специализированного разработчика САМ-систем. Среди всех специализированных поставщиков САМ-систем именно Delcam в 2012 году получила наибольшую выручку и платежи от конечных пользователей. В 2000 году в отчете CIMdata компания Delcam впервые была удостоена статуса лидирующего в мире разработчика и поставщика САМ-систем, и с тех пор она продолжает удерживать свое глобальное лидерство несмотря на целый ряд слияний и поглощений среди нескольких крупных конкурирующих фирм.

Согласно отчету CIMdata, доля компании Delcam на рынке САМ-систем и сопутствующих услуг продолжала расти с 7,0 % в 2011 году до 7,3 % в 2012-м. Прогнозируемая экспертами CIMdata доля компании Delcam на рынке САМ-систем в 2013 году — 7,5 %. В отчете CIMdata также сказано, что именно Delcam является самой крупной организацией в САМ-отрасли, так как разработкой, продвижением и техническим сопровождением САМ-систем в ней занимается 671 сотрудник. Ни в одной другой конкурирующей фирме в САМ-бизнесе не вовлечено более 300 человек. Кроме того, у Delcam крупнейшая в отрасли команда разработчиков САМ-систем, состоящая из 210 программистов. У ближайшего крупного конкурента разработкой САМ-систем занимается лишь 130 человек.

За 2012 год доходы Delcam от продаж конечным пользователям САМ-систем и сопутствующих услуг выросли на 5,9 %. По данным CIMdata, это рекордный показатель в индустрии САМ-систем. Эксперты CIMdata прогнозируют, что при сохранении наметившейся тенденции роста в 2013 году доходы Delcam вырастут еще на 7,9 %.

В августе 2013 года Delcam объявила, что количество пользователей разрабатываемых ею CAD/CAM/CAI-систем превысило 45000 предприятий и организаций по всему миру. Юбилейным 45-тысячным заказчиком программного обеспечения семейства Power Solution стал крупнейший в Индонезии производитель мотоциклов – предприятие PT Astra Honda Motor.

Приглашаем посетить стенд компании Delcam на Международной выставке EMO 2013 в Ганновере 16–21 сентября



Павильон 25, стенд K18