МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Андрианов А. Н.

# Интеллектуальные программные

комплексы для технической и технологической подготовки производства

# Часть 8. Система проектирования технологической оснастки

Учебно-методическое пособие



Санкт-Петербург

УДК 658.512.011.56

Андрианов А. Н. «Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства / Часть 8. Системы проектирования технологической оснастки» Под ред. Куликова Д. Д. Учебно-методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 84 с.

Часть 8 пособия посвящена системам проектирования технологической оснастки. Рассмотрены основные способы использования САПР технологической оснастки в технологической подготовке производства. Для конкретных САПР рассмотрены интерфейсы.

Показана работа с каталогом деталей и сборочных единиц технологической оснастки. Приведен анализ специализированных моделей проектирования оснастки.

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области приборостроения и оптотехники для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200100 - Приборостроение.



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Федерации Министерством образования науки Российской была И утверждена Программа государственного образовательного развития учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009-2018 годы.

© Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, 2011

© Андрианов А. Н., под ред. Куликова Д. Д., 2011

# Оглавление

Часть 8. Системы проектирования технологической оснастки	
8.1. Основные способы использования САПР технологической оснастки	
в ТПП	4
8.2. Интерфейсы данных	21
8.3. Catalog – каталог деталей, узлов и конструктивных элементов	
технологической оснастки	40
8.4. Специализированные модули проектирования технологической	
оснастки	50
Список литературы	80
Список контрольных вопросов	81

### Часть 8. Системы проектирования технологической оснастки

## 8.1 Основные способы использования САПР технологической оснастки в ТПП

Проектирование технологической оснастки представляет собой один из важных этапов технологической подготовки производства. Конструктивный вид проектируемой технологической оснастки зависит от топологии детали, параметров оснащаемой технологической операции и существующей инструментального производства. В процессе организации развития автоматизированных систем проектирования были выявлены основные связи между параметрами технического задания и проектом. Интеллектуальные системы проектирования технологической оснастки представляют собой системы программно-информационных комплексов включающих в себя модели конструктивных элементов, деталей и узлов образующие каталоги типовых конструктивов, типовые схемы процессов проектирования и конструкций проектируемых видов оснастки и программные процедуры, реализующие выполнение проектные операций.

Отличительной особенностью проектирования технологической оснастки является включение операций технологического проектирования с целью получения промежуточных форма заготовок и формообразующих поверхностей. Т.е. образование поверхностей, деталей и заготовок производных от конфигурации оснащаемой детали и ее заготовки заданной для данной операции.

Само проектирования представляет собой процесс интеграции типовых конструктивных элементов в пространстве с учетом топологии оснащаемой детали и правил их взаимного размещения установленных для конкретного типа проектируемой оснастки.

Основой интеллектуальных систем проектирования технологической оснастки является развитая система гибридных моделей, программных средств их анализа и модификации, комплекс программных средств

выполняющих специфические проектные процедуры процессов разработки конкретных видов оснастки и внешнюю управляющую среду обеспечивающую целостность системы и управление жизненным циклом проектов.

Система **Cimatron** имеет ряд важных особенностей в организации внутренних связей обеспечивающих ее эффективное использование в области проектирования технологической оснастки. К таким особенностям можно отнести наличие и поддержание топологической модели в виде системы привязок (модель на условие: касание, пересечение и т.п.), развитой системы имен элементов модели и параметров, включение в модель конструктивного элемента правил его интеграции с другими конструктивными элементами через систему «вырезаемых объектов» и условий их применения.

## Применение компонентов системы «Cimatron» для проектирования технологической оснастки

Интеллектуальные системы проектирования оснастки относятся к процессно-ориентированным системам. Другими словами, система не только имеет специализированные модули и подсистемы, но и сам процесс разработки оснастки в ней разделен на этапы в соответствии со сложившейся мировой практикой. Можно выделить следующие основные этапы:

- прием модели изделия от заказчика в форматах Cimatron E или других CAD-систем;
- создание моделей операционных заготовок (поковок, отливок);
- разделение исходной модели на наборы формообразующих поверхностей оснастки;
- проектирование формообразующей оснастки;
- проектирование оснастки второго порядка (электроды и др.);
- выпуск чертежно-графической документации;
- разработка управляющих программ (УП) для оборудования с ЧПУ.

Эта последовательность реализована в следующих подсистемах:

•QuickTooling - быстрая подготовка инструментального производства;

•QuickConcept - прием заказов на проектирование оснастки и отработка изделий на технологичность;

•QuickCompare - автоматическое отслеживание инженерных изменений в моделях изделия, оснастки или инструмента;

 QuickSplit - автоматическое разделение модели изделия на группы формообразующих поверхностей, создание структурированной сборки формообразующего блока;

•Catalog –каталог деталей, узлов и конструктивных элементов приспособлений;

• MoldDesign –проектирования оснастки для инжекционного литья;

•DieDesign –проектирования штампов холодной листовой штамповки;

•QuickElectrode - быстрое проектирование и подготовка производства прошивной электроэрозионной обработки.

Система обеспечивает коллективную работу, что подразумевает, с одной стороны, работу группы специалистов над одним из этапов разработки, а с другой – одновременное решение задач нескольких этапов рабочего процесса. Такие возможности основываются на инфраструктуре системы и управлении данными, а также на обеспечении ассоциативности данных независимо от формата исходной геометрии изделия.

Опыт применения решений Cimatron в мире показывает, что общее сокращение сроков выпуска оснастки при использовании Cimatron E достигает 50 и более процентов. Такое сокращение обеспечивается за счет организации параллельного процесса разработки и использования специализированных модулей для решения задач каждого этапа работ.

#### Инфраструктура

Cimatron E представляет собой современное Windows-приложение, имеет русифицированные интерфейс и систему интерактивной помощи.

соответствует требованиям ЕСКД и ЕСТД по Пакет оформлению графической документации. Система является сетевой, то есть, обеспечивает единое представление структуры проекта для всех пользователей, работающих в вычислительной сети, и разделение прав на использование файлов. Помимо этого, система может устанавливаться как с привязкой каждого рабочего места к индивидуальному ключу защиты или сетевой карте, так и в режиме плавающей лицензии с привязкой к лицензирующему серверу, которым, как и файл-сервером, может быть любой компьютер в сети.

Использование ACIS в качестве ядра системы было определено, в том числе, и его терпимостью к геометрическим проблемам, которые свойственны данным, импортированным из других CAD-систем, а также наличием специальных инструментов для решения этих проблем.

Среда управления данными Cimatron E – менеджер данных обеспечивает не только единое представление проекта для всех участников разработки и его целостность, но также отслеживает иерархические и ассоциативные связи между объектами и поддерживает их атрибуты. В менеджере данных возможно проведение любых манипуляций С (копирование, перенос документами проекта на жестком диске, переименование, удаление, упаковка для резервного копирования или пересылки) с сохранением ассоциативности и атрибутов.

#### Интерфейсы

Сіmatron E имеет прямые (CATIA V4/V5, Cimatron IT, PTC, Unigraphics, AutoDesk – DXF, DWG) и стандартные (IGES, Parasolid, SAT, STEP, STL, VDA, VRML) интерфейсы обмена данными. Стандартные интерфейсы имеют настройки для обмена данными с различными CAD-системами. Интерфейсы своевременно обновляются и поддерживают обмен деталями, сборками и чертежами. Возможен также импорт траекторий обработки из Cimatron IT. По словам представителей компании Cimatron, интерфейсы Cimatron E с

CATIA, разработанные поставщиком ядра ACIS - компанией Spatial Corp., являются одними из лучших на рынке.

#### Моделирование для производства

Система предлагает единую параметрическую гибридную среду для 2D/3D каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования, включая выполнение булевых операций над объектами разной природы. Поддерживаются и соответствующие гибридные сборки. При работе со сборками доступны все команды моделирования деталей. В процессе работы нет необходимости переходить из одного режима моделирования в другой – любые операции конструктор может выполнять произвольной В последовательности. Работая в Cimatron E с импортированными моделями, не нужно тратить время на устранение щелей между поверхностями и другие геометрические исправления, поскольку это никак не влияет на качество и производительность решения последующих задач подготовки производства.

Мощные средства разработки и использования каталогов стандартных деталей и сборок включают поддержку так называемых "вырезающих объектов". При компоновке деталей и сборок эти объекты автоматически создают в смежных моделях соответствующие вырезы. Особенно удобно, что "вырезающие объекты" могут отличаться от базовых деталей и сборок не только размерами, но и топологией.

Процессная ориентация в среде моделирования проявляется, прежде всего, в том, что наряду со стандартным для современных систем деревом операций, Cimatron E ведет специальное "дерево разъема" (parting), которое последовательность отражает шагов, выполняемых при разработке формообразующих деталей оснастки. Такое дерево повышает производительность работы, обеспечивает накопление знаний и облегчает понимание проделанной работы коллегами.

В числе отображаемых в дереве разъема шагов – создание "рабочей детали", включающей пуансон, матрицу и ползуны, а также внешних и внутренних линий и поверхностей разъема, заготовки формообразующего

блока и ряда других элементов. "Рабочая деталь" – один из элементов процессной ориентации. Это первый этап работы, на котором отрабатывается технологичность исходной геометрии и производится разделение на наборы формообразующих поверхностей.

# QuickTooling – быстрая подготовка инструментального производства

Работы по подготовке производства производятся оснастки В определенной последовательности. Чтобы повысить производительность на каждом этапе подготовки производства, необходимо увеличить уровень специализации рабочих мест. Ориентация на устоявшиеся процессы) в последовательности работ (рабочие сфере подготовки производства привела компанию Cimatron к созданию на базе универсальной САД/САМ-системы специализированного QuickTooling. комплекса Применение подсистем, входящих в этот комплекс, позволяет предприятиям с минимальными затратами провести реструктуризацию работ и перейти на эффективные схемы взаимодействия специалистов друг с другом, заказчиками и подрядчиками. Такую реструктуризацию обеспечивает базе создание на каждой подсистемы, входящей В комплекс, специализированных рабочих мест, что также дает возможность поэтапной реализации проектов комплексной компьютеризации на базе CAD/CAMтехнологий. Рассмотрим подробнее использование этих технологий при решении задач, представленных в правой части схемы на рис. 8.1.1.



Рис. 8.1.1. Состав проектно-технологических и организационно-производственных задач при подготовке производства

За рубежом прием заказа, расчет стоимости и управление прохождением заказа до его сдачи обычно осуществляет менеджер проекта, который, как правило, не владеет навыками работы в CAD-системах, но обладает необходимыми знаниями и опытом. До запуска заказа в производство менеджер должен оценить его сложность и на основе этого определить его стоимость и сроки выполнения. В процессе работы обычно возникает множество вопросов, которые необходимо согласовывать с заказчиком, который также может вносить свои изменения — как в геометрию, так и в технические требования. Диалог «заказчик—исполнитель» неформален и чреват ошибками И неточностями, которые нередко приводят к значительному увеличению сроков стоимости выполнения И заказа. Например. неполное или неточное документирование заказчиком проведенных изменений на практике приводит к необходимости переделки оснастки после ее изготовления. Кроме того, необходимо учитывать, что если CAD-системы у заказчика и исполнителя различны, то не будет обеспечена отслеживание ассоциативность ланных (автоматическое

изменений). Как же упростить и сделать более точным расчет сроков и стоимости выполнения заказа?

Один из путей — использование опыта реализации аналогичных проектов. Наличие в базе данных SmarTeam ранее выполненных проектов позволяет быстро найти аналогичный проект, информацию о сроках его изготовления и себестоимости и после внесения необходимых корректив сообщить заказчику данные, основанные на практических результатах. Но возникает вопрос: что же является аналогом? Ведь менеджер проекта не может знать обо всех реализованных проектах на предприятии. В этом случае важен опыт менеджера по определению возможностей выполнения заказа непосредственно на основе исходных данных (чертежей и моделей).

Специально для этого компания Cimatron разработала систему QuickConcept. При работе с этой системой от менеджера не требуется знание CAD/CAM-систем, так как команды QuickConcept являются терминами предметной области. QuickConcept позволяет загружать геометрические модели в стандартном формате IGES или в формате системы Cimatron. После задания главного направления разъема оснастки система выполнит расчет линий разъема и разделит поверхности модели на наборы формообразующих поверхностей. Если какие-то поверхности остались неразделенными, то это означает, что в данном направлении они не разделяются и надо задать дополнительное направление разъема. Подобные действия производятся до тех пор, пока неразделенных поверхностей не останется. На основе этой информации менеджер проекта может оценить сложность и конструкцию будущей оснастки. Кроме того, система автоматически рассчитает объем и массу детали, площадь ее поверхностей и проецированную площадь поверхностей, что позволит оценить усилие замыкания формы. Автоматическое получение любых сечений модели и простановка всех необходимых размеров дает возможность определить габариты формующего блока и оснастки в целом. Для уточнения конструкции могут применяться системы анализа различных технологических процессов изготовления

изделий (литье, штамповка, ковка и др.), например Moldflow или MSC.Superforge. Наличие всех этих данных дает возможность сделать правильный выбор модели формующей машины из имеющихся на предприятии.

Большое значение при отработке исходных данных на технологичность имеют величины углов уклона поверхностей и отслеживание изменений Анализ уклона QuickConcept исходных данных. углов производит автоматически, что позволяет своевременно определить зоны поднутрений и вертикальные стенки. Если заказчик откорректирует исходные данные и перешлет их исполнителю, система автоматически скорректирует все соответствующие модели. В случае возникновения у исполнителя вопросов относительно исходных данных, можно пометить на экране проблемные элементы и рядом записать текст вопроса. Возможность общения с заказчиком через Интернет в режиме online (все манипуляции с моделью И исполнитель ВИДЯТ одновременно, а протокол общения заказчик сохраняется) делает согласование исходных данных однозначным.

Исходными данными для технологической подготовки и планирования производства служат спроектированные В подсистеме OuickSplit формообразующие детали оснастки. Ключевыми здесь являются определение необходимых технологических операций и видов оборудования (фрезерного, электроэрозионного и др.), графическая конструкторская (чертежи) и технологическая (операционные эскизы, карты наладки) документация, расчетное время изготовления деталей и другая информация, формируемая подсистемами CAD/CAM Cimatron. Еще одна группа исходных данных информацию 0 спроектированных содержит электродах, которые прошивной электроэрозионной обработки используются для деталей оснастки. Эти электроды проектируются в подсистеме QuickElectrode. Разработка маршрутно-операционных технологических процессов и другой текстовой технологической документации (в соответствии с отечественными стандартами) может затем производиться в среде PDM SmarTeam.

Как было отмечено выше, повышение производительности работ требует повышения уровня специализации, ЧТО ведет к широкому применению стандартных решений. Наряду с применением современных технологий и оборудования с ЧПУ это позволяет снизить издержки на большого рабочих-универсалов, содержание штата производственных площадей и универсального обрабатывающего оборудования, а также обеспечить более высокий уровень унификации. В результате повышается взаимозаменяемость оснастки и инструмента, что приводит к повышению гибкости производства в целом. Вместе с тем в период развития кооперации (длительность которого зависит в первую очередь от уровня развития соответствующего сегмента и инфраструктуры рынка) предприятия с помощью средств Cimatron могут и самостоятельно изготавливать все необходимые детали и сборочные единицы.

Проектирование конструкции оснастки может выполняться в одном из специализированных приложений CAD/CAM Cimatron — в подсистеме MoldBase, в которой на выходе автоматически формируются спецификации для заказа стандартных деталей и конструктивных элементов по каталогам различных производителей. Эти каталоги деталей и узлов со всеми их параметрами, стоимостью и сроками поставки можно вести в PDM SmarTeam.

При изготовлении и сборке деталей большое значение имеет контроль качества обработки, проводимый в CAD/CAM Cimatron. Этот контроль выполняется подсистемой Verifier и обеспечивает формирование и просмотр на экране реалистичной цветовой карты распределения припуска, остающегося после обработки детали на станке с ЧПУ. Таким образом, еще до выхода на станок можно получить детальное представление о качестве выполняемой обработки.

На практике важен не только контроль качества обработки, проводимый методами компьютерного моделирования, но и сравнительный контроль качества произведенных изделий относительно их исходных геометрических

моделей. Эффективное решение этой задачи обеспечивает использование подсистемы ReEnge CAD/CAM Cimatron, позволяющей на основе динамического обмера изделия получить его геометрическую модель. Обмер может быть выполнен на координатно-измерительной машине или с помощью измерительной головки, устанавливаемой в шпиндель фрезерного станка с ЧПУ. Результаты сканирования накладываются в ReEnge на исходную геометрическую модель изделия, что дает возможность выявить все отклонения.

Таким образом, применение рассмотренных выше специализированных решений (в отличие от применения только универсальных CAD/CAMсистем) дает предприятиям возможность решать весь комплекс задач — не только проектно-технологических, но и организационно-производственных. Кроме того, это позволит отечественным предприятиям достичь мирового уровня производительности при проектировании и подготовке производства сложной формообразующей оснастки и инструмента. Рассмотренные решения и соответствующие программные средства на российском рынке представляет компания «Би Питрон», имеющая большой практический опыт реализации сложных технических проектов компьютеризации машиностроительных предприятий.

#### QuickConcept - прием заказов на проектирование оснастки

#### и отработка изделий на технологичность

QuickConcept Система широко используется менеджерами И предприятий, производящих сложную формообразующую инженерами оснастку. Система позволяет принять заказ в виде трехмерных моделей изделий и при этом сделать необходимые расчеты, оценить заложенные конструктором уклоны, выявить поднутрения и вертикальные поверхности, определить количество формообразующих движений оснастки И ИХ направления. Для этого система автоматически разделяет модель изделия на наборы формообразующих поверхностей, а в режиме анимации производится согласованное перемещение отдельных частей будущей оснастки друг

относительно друга. Результаты анализа могут быть сохранены и переданы через стандартный интерфейс конструктору оснастки. Согласование изменений и конструктивных решений с внутренними или внешними заказчиками выполняется в реальном времени через Internet.

Таким образом, система позволяет отработать изделие на технологичность, помогает определить реальные сроки и стоимости выполнения заказов. При этом сроки и затраты на проектирование и изготовление сложной оснастки значительно сокращаются.

Система QuickConcept легко осваивается, не зависит от CAD-системы, используемой как заказчиком, так и проектировщиком оснастки, и не требует знания CAD-технологий. Она не предъявляет высоких требований к компьютеру, имеет низкую стоимость.

#### Прием и просмотр модели

• Прием моделей в стандартных форматах IGES, SAT, VDA, STEP, в форматах систем CATIA, Unigraphics или Cimatron

 Использование различных режимов визуализации модели (тонированное или полупрозрачное изображение, динамическое формирование сечений)

Простановка размеров на трехмерных моделях и сечениях, привязка пометок и аннотаций к элементам модели

#### Расчет общих характеристик модели

• Выбор единиц измерений

• Вычисление объема модели и массы

• Расчет площади поверхностей

Расчет проецированной площади поверхностей и усилия запирания пресс-формы

#### Разделение модели на формообразующие поверхности

• Задание основного и дополнительных направлений разъема

• Автоматическое разделение модели на формообразую-щие поверхности матрицы, пуансона, боковых вставок

• Допускаются модели, имеющие поверхности со щелями, несогласованными границами, с отсутствующими поверхностями, при этом нет необходимости использовать технологии "лечения" модели

• Анимация процесса разделения формообразующих элементов и динамическое формирование сечений

#### Анализ углов уклона

• Анализ и графическая визуализация углов уклона поверхностей, автоматическое выявление поднутрений и вертикальных областей в детали (изделии)

• Настраиваемая пользователем цветовая карта углов уклона

• Анализ литьевых уклонов в соответствии с заданным направлением разъема

• Возможность нескольких итераций при задании направлений разъема и получение результата за очень короткое время

#### Сравнение и выявление изменений

• Математическое сравнение геометрии двух версий модели

• Различия помечаются графически и документируются

• Выявляются как целиком новые геометрические элементы, так и любые изменения формы существовавших поверхностей

• Конструктор оснастки может согласиться или не согласиться с изменениями и обновить связанные геометрические элементы

• Выявление изменений позволяет оценить их влияние на стоимость и сложность проекта и предотвратить ошибки, свойственные "ручному" процессу

#### Совместная работа

• Организуется сессия проектного просмотра с использованием Internet в режиме реального времени

• Совместный просмотр и анализ модели возможен с помощью передачи функции управления от одного участника сессии к другому

• Автоматически ведется и сохраняется протокол общения

Структуры проектов, предлагаемые системой, настроены под сложившиеся в мировой промышленной практике рабочие процессы, что облегчает пользователям навигацию по проектам и сокращает сроки освоения системы. И действительно, если рассмотреть процесс разработки формообразующей оснастки, то можно выделить ряд его характерных особенностей.

1. Исходные данные поступают в виде 3D-моделей деталей.

2. Часто эти конструкторские модели (исходные данные) создаются в САД-системе, отличной от системы, применяемой конструкторами оснастки. В этом случае они передаются в виде файлов в известных форматах (IGES, DXF, SAT и т.п.) как совокупность поверхностей и каркасных элементов (не твердых тел). При этом, естественно, ассоциативные связи с исходной моделью в формате исходной САД-системы не передаются, т.е. модели конструктора оснастки не отслеживают изменения модели конструктора изделия.

3. Конструктору оснастки необходимо сделать эталонную копию полученных данных, чтобы в процессе работы, произведя необратимые по каким-либо причинам изменения геометрии, можно было всегда вернуться к оригиналу.

необратимыми 4. Такими изменениями ΜΟΓΥΤ быть, например, операции по "лечению" модели, необходимые для затяжки щелей между поверхностями, ликвидации петель И восстановления правильных параметров на границах обрезанных поверхностей, действия по решению подобных проблем. Обычно, "лечение" необходимо для нормальной работы с импортированными данными и может приводить практически к перестройке импортированной модели, что очень трудоемко (от нескольких часов до нескольких дней и больше в зависимости от сложности).

5. Модель необходимо отработать на технологичность, согласовав с конструктором изделия внесение изменений (кто будет их вносить и какие изменения конкретно). Отработка на технологичность включает выявление

поднутрений, вертикальных стенок, острых углов и решение подобных вопросов в зависимости от особенностей детали, предполагаемой конструкции оснастки, возможностей технологического оборудования и других факторов. При необходимости проектируется заготовка (отливка, поковка и т.п.) и используются системы анализа соответствующего технологического процесса (литье, ковка, штамповка и др.).

6. Проектируются формообразующие детали оснастки,

7. Проектируется формопакет, например, пресс-форма, штамп.

8. Проектируется конструкторская документация на оснастку.

9. При необходимости, проектируются электроды для прошивной электроэрозионной обработки формообразующих деталей и на них выпускается чертежно-графическая документация.

10. Проектируются управляющие программы обработки формообразующих деталей и электродов на станках с ЧПУ.

11. В случае внесения разработчиком инженерных изменений в конструкцию детали, конструктору оснастки или электродов, разработчику управляющих программ, специалистам, решающим другие задачи подготовки производства, необходимо внести соответствующие коррективы в выпущенные документы. На практике это часто приводит к повторному выполнению сделанных работ и занимает не намного меньше времени, чем первичное проектирование.

Важно, что работы по проектированию формопакета, электродов, чертежно-графической документации и управляющих программ могут выполняться параллельно. Такую коллективную организацию работы специалистов может обеспечить только совместное функционирование системы проектирования с системой управления (PDM-системой).

QuickCompare - автоматическое отслеживание инженерных изменений

#### в моделях изделия, оснастки или инструмента

Этот модуль обеспечивает выявление инженерных изменений в геометрических моделях, импортированных из других CAD-систем (для

исходных данных в формате Cimatron E он не требуется). После выявления Ε изменений Cimatron производит обновление всех документов, разработанных для первой версии полученной от заказчика модели. Таким образом. конструкторские И технологические работы могут быть формата исходных данных, так как распараллелены независимо от специалисты начинают подготовку производства раньше, чем закончилась конструкторская разработка, не боясь трудоемких переделок.

Модуль QuickCompare (быстрое сравнение) обеспечивает автоматическое отслеживание любых инженерных изменений в моделях изделия, оснастки или инструмента. Для выявления различий необходимо в файл с моделью загрузить ее новую версию. Во время загрузки происходит сравнение (несколько секунд) и на экран выводится результат, где разными цветами показываются неизмененные, измененные и новые поверхности и их количество. Возможности скрытия и (или) отображения геометрии обеспечивают высокую комфортность работы и стопроцентную гарантию того, что все различия будут выявлены. Кроме того, этот модуль позволяет автоматически получить цветовую карту расстояний между «старыми» и «новыми» поверхностями

Основные возможности

- Управление данными и их изменениями на основе ассоциативной базы данных, коллективная работа пользователей с использованием встроенной PDM, обеспечение параллельной разработки

- Проектирование деталей и сборок в единой гибридной параметрической среде, т.е. в единой сборочно-ориентированной среде проектирования изделий с использованием параметрического каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования, булевых операций для замкнутых и открытых объектов, деталей и сборок;

- Создание чертежно-графических документов в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД Создание видов и сечений для открытых и закрытых геометрических объектов при полной ассоциативности чертежа и

модели. Развитые и удобные средства оформления чертежей, поддержка ЕСКД и других чертежных стандартов;

- Интеграция с другими системами на основе прямых (Cimatron IT, CATIA 4/5, UG, Pro/E, SolidWorks, AutoDesk/DWG) и стандартных (DXF, IGES, STEP,VDA, SAT, Parasolid, STL, VRML) интерфейсов

Система предусматривает не только контроль команд на изменение, что характерно для систем документооборота и многопользовательского режима работы над проектом, но и автоматический контроль за изменениями и дефектами поверхностей деталей. Развитый средства конвертирования данных в сочетании с автоматическими средствами контроля их геометрической корректности обеспечивают гибкость и высокое качество получения исходных данных для проектирования технологической оснастки.

#### 8.2 Интерфейсы данных

В настоящее время CAD/CAM системы используются во многих направлениях, отражающих жизненный цикл изделия: в проектировании, анализе, производстве и в тестировании. На каждой из этих стадий пользователи могут применять программные средства различных Таким образом, необходимость производителей. существует обмена цифровыми данными между этими системами.

**Cimatron E** выполняет быстрое и точное преобразование данных, представленных в стандартных промышленных форматах, таких как IGES, DXF, SAT, SolidWorks, Parasolid, STL, VDA, STEP и VRML Кроме того, **Cimatron E** поддерживает распространенные специальные форматы данных: **Cimatron IT** PFM, Cimatron Quick Applications, Pro/E, CATIA, DWG и Unigraphics.

Интеллектуальное преобразование, проверка ошибок и алгоритм разрешения проблем, оптимизация полноты и целостности преобразования вот основа используемых методов преобразования данных, которые увеличивают скорость и качество преобразования, дают возможность оптимального управления разновидностями форматов.

Для запуска подсистемы преобразования данных используйте иконки Импорт (Import) или Экспорт (Export) icons инструментальной панели или выберите опции Импорт (Import) или Экспорт (Export) меню Файл (File) в главном меню.

Важнейшей особенностью Интерфейсов данных в CimatronE является возможность поддержать различные наборы параметров для различных комбинаций форматов исходного и адресного программного обеспечения. Это позволит Вам оптимизировать процесс обмена данными с другими системами. Различные наборы параметров могут быть сохранены и использованы при чтении и записи файлов, связанных с исходными или адресными программами (SolidWorks, CATIA, Pro/E, и т.д.). Файлы параметров сохраняются отдельно для каждого формата – таким образом,

может существовать файл параметров для чтения IGES из CATIA и другой файл для чтения DXF из CATIA, и даже другой файл для чтения IGES из SolidWorks. Это сохраняет Ваше время, поскольку позволяет заранее создавать и сохранять настройки для операций импорта/экспорта и использовать их многократно.

Возможности импорта / экспорта (таблица 8.2.1)

Таблица 8.2.1

Приложения	Деталь	(Part)	Сбор	жа	Черч	ение
			(Assembly)		(Drafting)	
	Импорт	Экс-	Импорт	Экс-	Импорт	Экс-
		порт		порт		порт
SAT (*.sat / *.saa)	$\checkmark$	$\checkmark$		$\checkmark$	N/A	N/A
SolidWorks	N	v	v	v	NI/A	N/A
(*.sldprt)	v		Λ	Λ	1N/A	11/71
Parasolid (*.x_t /	N		2	2	NI/A	N/A
*.xmt_txt)	v	v	v	v	11/7	1N/A
IGES (*.iges /			2	2	2	2
*.igs)	v	v	N	N	N	V
STEP (*.stp /			N		v	x
*.step)	v	v	v	v	Λ	Λ
VDA (*.vda)			N/A	N/A	N/A	N/A
DXF (*.dxf)			N/A	N/A		
VRML (*.wrl)	Х		N/A	N/A	N/A	N/A
STL (*.stl)			N/A	N/A	N/A	N/A
PFM (*.pfm)				Х		
Pro/E (*.prt /		v	N	v	v	v
*.asm / *.neu)	v	Λ	v	Λ	Λ	Λ
CATIA V4 (*.*)			N/A	N/A	Х	Х
CATIA V5						
(*.CATPart /	$\checkmark$	$\checkmark$		Х	Х	Х
*.CATProduct)						
Unigraphics (*.prt)		X		Х	X	Х
DWG (*.dwg)			N/A	N/A		
Quick App (*.qck)	X		N/A	N/A	N/A	N/A
Fikus App (*.c2f)	X		N/A	N/A	N/A	N/A

Возможности импорта / экспорта

√ - Импорт / Экспорт поддерживается этим приложением.

Х - Импорт / Экспорт не поддерживается этим приложением.

N/A - Импорт / Экспорт непприменим для этого приложения.

Примечания: Файлы экспортированные из Cimatron E не включают данные о ЧПУ. Чтобы перенести информацию ЧПУ в формат PFM (Cimatron It), используют шаблоны ЧПУ. Это внешние файлы, которые понятны и Cimatron E и Cimatron It.

• Файлы импортированные из формата PFM (Cimatron It) включают в себя данные о ЧПУ.

#### Анализ / Информация об элементах

#### (Analyze / Entity Information)

Для получения информации о выбранных элементах, как в среде Quickприложений, так и в среде приложений проектирования функция Анализ / Информация об элементах (Analyze / Entity Information) доступна из главного меню.

#### Общие сведения

Инструмент отображает геометрическую информацию и выявляет проблематичные области. Никаких геометрических элементов не создается; вся визуализация информации (управляющие точки, точки излома, и т.д.) создается после выхода из функции. Информация об элементах (Entity Information) не использует обычные фильтры выбора, в то время как выбор элементов в подсистеме ЧПУ (NC) возможен после запуска инструмента Информация об элементах (Entity Information).

При запуске функции отображается специальная иконка курсора. Диалоговое окно появляется после выбора конкретного элемента и определения системой его типа. При перемещении от элемента к элементу диалоговое окно будет обновляться соответствующим образом. Нажатие на среднюю кнопку мышки приводит к выходу из функции.

Диалоговое окно каждого специфического элемента содержит три управляющие кнопки: для выполнения полного или краткого отчета по элементу, а также для выбора нового элемента.

Могут быть проанализированы следующие типы элементов:

- Кривые (Curve)
- Границы (кромки) поверхностей (Edge)
- Поверхности (Face)
- Объект (Object)
- Эскиз (Sketch)
- Траектория инструмента (Toolpath)

В диалоговом окне **Информация об элементах (Entity Information)** предусмотрен контекстный вывод параметров по типам объектов:

Кривая (Curve)

•Управляющие точки (Control Points), Узлы (Knots) и Наклоны (Slopes)

•Точки излома (Break Points)

Ганица (Кромка) поверхности (Edge )

•Управляющие точки (Control Points), Узлы (Knots), Поверхности (Facesu) и Наклоны (Slopes).

•Наклоны в выбранной точке и Нормаль (Normal) в выбранной точке

Поверхность (Face)

•Управляющие точки (Control Points) и Направление наружу (Outside Direction)

•Нормаль в точке набора (Set Point)

Объект (Object)

•Открытые границы поверхностей

•Толерантные границы / вершины (Tolerant Edges/Vertices)

Эскиз (Sketch)

•Траектория перемещения инструмента (Toolpath)

#### Индикатор конфликтов (Conflict Solver)

Индикатор конфликтов (Conflict Solver) ЭТО интерактивное диалоговое окно, используемое для информирования о геометрических конфликтах. возникающих. во время создания или редактирования компонента или в процессе выполнения функции обновления (как результат, например, операции Подавить / Снять подавление (Suppress / Unsuppress)). Когда возникает какая-либо проблема Индикатор конфликтов (Conflict Solver) сообщит, почему она возникла и предложит выбрать каким способом надо продолжить выполнение операции.

Если сброс имеет место в процессе регенерации (например, после операции Правка), то процесс регенерации будет остановлен как раз перед этим компонентом. Верная часть модели будет отображена (в режиме вставки) и появится диалоговое окно Индикатора конфликтов (Conflict Solver):

Диалоговое окно Индикатора конфликтов (Conflict Solver) разделено на две больших секции (таблица 8.2.2)

Таблица 8.2.2

Продолжить (Continue)	
Подавить/Удалить	Подавить или удалить сброшенный
+ На один шаг	компонент.
(Suppress/Delete +	
Go)	
Подавить/Удалить	В среде Детали (Part):
+ До конца	Подавить или удалить сброшенный
(Suppress/Delete	компонент и продолжить регенерацию до
+ Go to End)	конца модели.
	В среде Сборки (Assembly):
	Подавить или удалить сброшенный
	компонент и продолжить регенерацию

		всех компонентов в сборке.		
Остановить (Stop)				
Вставить (Insert)		Кнопка Вставить (Insert) доступна только		
		в режиме регенерации (не после создания		
		компонента) за исключением последнего		
		компонента.		
		В среде Детали (Part):		
		Процесс регенерации останавливается на		
		сброшенном компоненте и переключается		
		в режим вставки (insert). Оставшиеся		
		компоненты временно подавляются		
		системой (присоединяется серая буква S в		
		дереве).		
		В среде Сборки (Assembly):		
		Процесс регенерации в текущей модели		
		останавливается на сброшенном		
		компоненте и переключается в режим		
		вставки (insert). Оставшиеся компоненты		
		временно подавляются системой		
		(присоединяется серая буква S в дереве).		
		Процесс регенерации продолжается в		
		других моделях в сборке.		
	Остановиться и	Процесс регенерации останавливается на		
	редактировать	сброшенном компоненте и компонент		
	(Stop & Edit)	может быть отредактирован.		
	Отменить (Cancel)	) Регенерация или Создание отменяются.		
		Если регенерация имеет место		
		автоматически как результат некоторых		
		других операций (например, компонент		

	операции Правка (Edit)), эта операция	
	также будет отменена.	
Информация о конфликте	В этой секции приводятся пояснения, в	
(Conflict Information)	чем состоит проблема.	

#### Примечания:

• Если ошибка происходит в при подтверждении выполнения компонента, т.е. после нажатия кнопки Да/Применить (OK/Apply), то диалог Индикатора конфликтов (Conflict Solver) будет частично недоступен. Доступны будут только кнопки Остановиться и редактировать (Stop & Edit) и Отменить (Cancel). Соответственно пользователь может отменить процедуру или отредактировать компонент.

• Для Сборки (Assembly) процедура такая, как показано ниже:

• Если Вы выберите **Подавить/Удалить** с под-опцией До конца (Go to End), операция будет работать на всех компонентах. пользователь будет видеть только один Индикатор конфликтов (Conflict Manager).

Если Вы выберите **Вставить (Insert)**, то текущая деталь войдет в режим редактирования. Зависимые детали войдут также в режим редактирования на их **первый зависимый компонент**.

Когда сеанс редактирования/регенерации завершен (который вел к отказу), система будет автоматически активизировать первую деталь с отказом. Это позволит исправить проблематичный компонент.

После исправления проблематичного компонента выберите До конца (Go to End) из контекстного меню в среде детали. Деталь будет регенерирована, и так будет со всеми деталями, которые находятся в режиме вставки.

Можно также выбрать опцию До конца (Go to End) из среды сборки, если активировать сборку или закрыть документ и затем перезагрузить его перед использованием До конца (Go to End) (опция До конца (Go to End) доступна через главное меню Сборки, а также в контекстном меню).

#### Анализатор зависимостей (Relation Analyzer)

Доступ: Нажать правую кнопку мыши на имени сборки в Дереве компонентов, чтобы отобразить контекстное меню и выберите Анализ зависимостей (Relation Analyzer).

Функция Анализатор зависимостей (Relation Analyzer) позволяет просмотреть связи между деталями и/или компонентами.

Это полезно в следующих ситуациях:

1. Перед изменением больших моделей, где можно оборвать некоторые связи.

2. Когда привязки в сборке разрушаются, можно разорвать неиспользуемые связи.

3. При попытке переместить компоненты в сборке и перемещения только СКП. В этом случае, используют Анализатор связей (Relation Analyzer) для проверки связей и обрыва той связи, которая позволит выполнить операцию перемещения.

Диалоговое окно Анализ зависимостей (Relation Analyzer) содержит два различных диалога: Родители (Parents) и Дитя (Children).

Для обоих диалогов

Если связь с компонентом может быть разрушена (восстанавливаемый компонент), то появится иконка разрыва. Если связь с компонентом уже разорвана, то появится иконка.

Компоненты Эскизника - пример компонентов, которые являются восстанавливаемыми. Компоненты выдавливания не являются восстанавливаемыми.

Разорванная связь появится позже в Дереве сборки с иконкой.

#### Родительские компоненты

Это компоненты, которые имеют ссылки на выбранный компонент. Это может быть из той же самой детали или от других деталей (в сборке) или от деталей, которые импортированы в выбранный компонент.

Поля Doc Origin и Связь (Relation) отображают следующую информацию (таблица 8.2.3).

Таблица 8.2.3

Родительский компонент	Doc. Origin	Связь (Relation)
(The Parent feature)		
Из того же самого	Пустое поле.	Внутренняя ссылки.
документа		
Из другой детали в	Имя детали и сборки /	Внешняя ссылка.
сборке (а также из	подсборки	(отображается
имортированной	(отображается только	только когда сборка
геометрии)	когда сборка открыта).	открыта).

#### Дочерние компоненты

Это компоненты, которые ссылаются на выбраный компонент. Только компоненты в той же самой детали могут рассматриваться.

Связь между деталями может быть разорвана и восстановлена. Связь между компонентами сборки может быть разорвана, однако не может быть восстановлена.

#### Анализ углов уклона (Draft Angle Analysis)

Функция Анализ углов уклона (Draft Angle Analysis) позволяет произвести графический анализ углов уклона в модели и проверить корректность задания модели разъема (наличие подрезания). Прежде чем выполнить анализ углов уклона, объекты детали должны быть разделены по наборам.

**Примечание:** Во время выполнения этой функции, может быть выполнена любая другая функция.

Чтобы произвести анализ углов уклона необходимо:

1. Нажать на кнопку Показать диалог (Show dialog). На экране отобразится диалоговое окно Анализ углов уклона (Draft Angle Analysis) (Puc.8.2.1)



Рис.8.2.1 Результат работы функции Анализ углов уклонов

Угол уклона модели автоматически кодируется цветом согласно заданным по умолчанию значениям в карте цветов. Они делятся на 4 зоны:

• от 0 до +Х

- •+Х до +Ү
- ниже 0 до -Z
- •-Z и ниже

#### Примечания:

•Цвета по умолчанию и их значения могут быть заданы в меню Инструменты / Предпочтения / Моделирование / Общие (Tools / Preferences/ Modeling / General).

•Отображаемые цвета - временные, так как только Вы выйдите из функции, объект будет отображен в оригинальных цветах.

•По умолчанию цвет объектов, не включенных в модель разъема, задается в меню Инструменты / Предпочтения / Моделирование / Цвет /

Геометрия (объекты) (Tools / Preferences/ Modeling / Color / Geometry (objects)).

2. Измените значения углов А, В, С для анализа, введя новые значения вручную, или нажмите на стрелки, чтобы увеличить или уменьшить значения с шагом 0.5. Кроме того, Вы можете настроить цвета, непосредственно нажимая на цветную область и, выбирая новый цвет, который будет тут же применен к модели.

3. Нажатие на кнопку **Применить (Apply)** позволяет выполнить новый анализа углов уклона, нажатие на кнопку **Отмена (Cancel)** - выход из функции.

#### Примечания:

• Каждая объект, операция, изменяемая т.е. разделение (split), faces), соединение поверхностей (attach удаление (delete) И Т.Д., сопровождается немедленным выполнением анализа угла уклона.

• Если существует Поверхность разъема (Parting Surface), то она также включается в анализ углов уклона.

# QuickSplit - автоматическое разделение модели изделия на группы формообразующих поверхностей, создание структурированной сборки формообразующего блока

Для быстрого разделения модели на наборы формообразующих поверхностей оснастки и анализа уклонов этих поверхностей относительно соответствующего направления разъема используется модуль QuickSplit, который входит в любую конструкторскую конфигурацию системы. Издание CIMdata не раз отмечало, что с этой технологией разделения моделей Сimatron был пионером в отрасли.

Разделение может производиться как в режиме работы с деталью, так и в режиме работы со сборкой. Это, наряду с возможностью формирования линий и поверхностей разъема в сборочной среде, позволяет проектировать литьевые формы со структурой любой сложности, в том числе, с

формообразующими вставками или плитами, а также для литья нескольких разных деталей и др.

Наряду с QuickSplit, Cimatron E предлагает ряд других специализированных средств.

Разделение замкнутого или незамкнутого объекта на поверхности в соответствии с выбранными направлениями и присоединение специальных атрибутов разъема к поверхностям и составным кривым. Быстрый разъем (Quick Split) создает наборы для хранения разделенных поверхностей.

Примечание: После использования функции Быстрый разъем (Quick Split), вдоль границ поверхностей, помещенных в наборы, может быть создана линия разъема, которая затем может использоваться для созданиия поверхности разъема.

#### Последовательность действий

На экране отображается диалоговое окно Новые направления (New directions) Проводника компонента.

В приводимом ниже примере необходимо построить модель разъема следующей детали (рис.8.2.2)



Рис. 8.2.2 Исходная модель детали

1. Установить нужное направление разъема с помощью стрелки задания направления.

2. Создайть разъем по одному направлению (по стрелке) или в обоих направлениях. Вертикальные поверхности - это поверхности, которые не могут быть отнесены ни к одному из направлений. С помощью соответствующей опции выбрается: присоединить их к верхнему или к нижнему набору (по стрелке), либо не включать ни в один из наборов.

3. Нажмить Да (OK) или Применить (Apply) в Проводнике компонента для завершения функции.

Проводник компонента Быстрый разъем (QuickSplit), отображается вместе со следующими параметрами разъема:

•Атрибуты разъема (Parting Attributes)

•Двигать отмеченный объект (Slide Marked Object)

•Показать исходную деталь (Show Original Part)

4. Переместить движок, чтобы увидеть на экране как раздвигаются поверхности (рис.8.2.3).



Рис.8.2.3 Контроль наборов поверхностей по направлениям разъема.

Как показано выше, имеется ряд неприсоединенных ни к одному из наборов поверхностей, которые необходимо присоединить к одному из

наборов разделенных поверхностей. Отметьте соответствующую поверхность и нажмите выход (exit) (middle mouse button), пока курсор находится над поверхностями набора, к которому отмеченная поверхность должна быть присоединена. Результат приведен на рис.8.2.4



Рис.8.2.4 Полные наборы поверхностей по направлениям разъема.

Отмеченная поверхность автоматически присоединится к соответствующему набору.

#### Передвижение отмеченный объект (Slide Marked Object)

Для разъема только специально выбранного набора включается опция **Двигать отмеченный объект (Slide Marked Object)** и указывается объект в Дереве разъема. Только этот объект передвигается относительно исходной детали (рис.8.2.5)



Рис.8.2.5 Сдвиг специально выбранного набора поверхностей.

#### Показать исходную деталь (Show Original Part)

Чтобы показать оригинальную деталь в процессе разъема, выберите опцию **Показать исходную деталь (Show Original Part)** (рис.8.2.6).



Рис.8.2.6 Исходная деталь и группы формообразующих поверхностей

#### Атрибуты разъема (Parting Attributes)

Чтобы созданные стандартными средствами моделирования объявить поверхностями разъема, нажмите на иконку опции Атрибуты разъема (Parting Attributes). На экране отобразится диалоговое окно Проводника компонента Атрибуты разъема и окно опций отображения:

#### Обязательный шаг 1

Отметьте поверхности, которые получат атрибут разъема и нажмите Выход (exit) (middle mouse button).

#### Обязательный шаг 2

Отметьте поверхность, чьи атрибуты разъема вы хотите применить к оригинальной поверхности. Или, если Вы хотите применить к оригинальной поверхности атрибуты обоих направлений разъема, то последовательно отметьте поверхность, относящуюся к первому направлению разъема, а затем - ко второму.

**Примечание:** Чтобы удалить **Атрибуты разъема**, используйте опцию **Удалить** Контекстного меню Дерева разъема. Открыв диалоговое окно, наборы можно убедится в создании трех наборов поверхностей функцией Быстрый разъем (Quick Split).

Используя границы включенных в наборы поверхностей разъема, можно создать линию разъема, которая затем может быть использована для создания поверхности разъема.

**Примечание:** Использование Дерева разъема для управления изображением элементов разъема позволяет ускорить работу по созданию формообразующих деталей.

#### Задание направления

Существует несколько функций, в которых задание направления является основным или дополнительным шагом. Когда Вы должны задать направление, на экране появляется стрелка. Стрелка появляется не только в области геометрии, но и в правом верхнем углу экрана. С помощью этой стрелки можно сделать следующее:

• Изменить направление на противоположное. Нажать на стрелку как показано на рисунке, чтобы изменить направление на противоположное.

•Задать другое направления. Нажать на начало стрелки, чтобы открыть меню задания направления.

**Примечание:** В некоторых функциях, которые используют стрелкууказатель, направление не может быть изменено. В таких случаях окружность в начале стрелки не показывается и диалоговое окно выбора направления недоступно.

#### Меню задания направления имеет следующие опции:

- Касательно к кривой (Tangent to Curve)
- Перпендикулярно к кривой (Normal to Curve)
- По нормали к поверхности / плоскости (Normal to Plane/Face)
- Вдоль прямой/оси (Along line/axis)
- Вдоль осей СКП (UCS)
- Вдоль оси X, Y, или Z (Along X, Y, or Z)
- Плоскость и угол (Plane and Angle)
- Две точки (Two point)
- Ось цилиндра/конуса (Cylindrical/conic center)
- По углу (By Angle)

#### Дерево разъема (Parting Tree)

Дерево разъема отображает структуру процесса разъема и является главным инструментом, который контролирует и управляет процессом разъема. Закладка Дерево разъема (Parting Tree) отображается, когда Компоновочная деталь (Layout Part) добавлена в подсистеме Проектирование Пресс-формы (Mold Project).

Доступ к Дереву разъема (Parting Tree) осуществляется с помощью закладки Разъем (Parting) в Дереве компонентов (Feature Tree).

Имя детали появляется в верхней части Дерева, сопровождаемое неприсоединенные, группами объектов, группой поверхностей группой разъема (включая поверхности вспомогательных направлений разъема), группой Заготовка и Просмотр линии разъема (Parting Line Preview) с наружной и внутренней линями. Внутри группы поверхностей разъема находятся все поверхности разъема, принадлежащие различным объектам. Группа неприсоединенных поверхностей включает поверхности направлений разъема содержит вспомогательных И все элементы (поверхности, каркасные элементы, объекты), которые не имеют атрибутов разъема, или не являются частями заготовки. Группа Заготовка содержит объекты с присоединенными атрибутами заготовки.

Внутри Дерева разъема (Parting Tree) каждая рабочая деталь (work part) имеет следующую структуру:

• Скелет Дерева разъема, который включает основные элементы разъема. Пустые листья остаются серыми, пока поверхности не присоединены в процессе операции Быстрый разъем (Quick Split).

•Папка, называемая Общие (General), содержит Активные детали, поверхности заготовки и поверхности разъема, и позволяет управлять ими.

•Папка, называемая Расположения (Locations), которая содержит каждое вхождение рабочей детали на СКП(UCS) Компоновочной детали. Выбор листа Расположение (Location) подсвечивает рабочую деталь, относящуюся к данному расположению.

• Если рабочая деталь появляется как только одно вхождение в Прессформе (например, если пресс-форма одноместная), ветка **Расположение** будет появляться в Дереве Разъема (Parting Tree) без соответствующей папки.

Папка, называемая Все детали(All Parts) осуществляет управление всеми элементами всех рабочих деталей вместе. Эта папка отображается только в том случае, если пресс-форма является многоместной.

Внутри приложения Проектирование Пресс-форм Mold Project, каждое переключение между средами (Разъем и Проектирование Пресс-форм), подавляет деталь в предыдущей среде. (из Разъема, переключение в Проектирование Пресс-формы будет подавлять рабочие детали ; переключение в среду Разъема из среды Проектирования Пресс-форм, будет подавлять Активные детали ).

#### Автоматическое соединение для поверхностей разъема

Для доступа выполняется один из следующих пунктов

• Нажатием на иконку - Активизация (Activate), или на иконку - Деактивизация (Deactivate). Или выберите Окружение / Активизация / Объект (Environment / Activate / Object) из главного меню.

• Отметкой объекта или поверхности или ребра объекта и выбором пункта: Активизировать объект (Activate Object) из главного меню.

• Нажтием в дереве компонентов правой кнопки мыши на объекте и выбором пункта: Активизировать объект (Activate Object) из контекстного меню.

Активизирование поверхностей полезно при создании поверхностей, которые являются смежными с существующими поверхностями. Если существующие смежные поверхности активны, то новая поверхность будет автоматически соединена с ними. Автоматическое соединение активных поверхностей компонента полезно при создании поверхностей разъема.

Неактивные объекты изображаются синим цветом, активные - оранжевым.

Объект разделенный функцией Разъем (Quick Split) на два набора – это соответственно красные и зеленые поверхности. Должна быть создана поверхность разъема.

**Примечание:** Для создания поверхностей разъема также может быть использована функция Поверхности / Разделение (Faces / Parting).

Зеленый набор скрывается, для того, чтобы группа границ поверхностей могла быть легче отмечена как граница поверхности вытяжки.

Деактивируют объект (цвет неактивных компонентов по умолчанию синий) для того, чтобы созданные поверхности разъема были не автоматически присоединены активному объекту. к Вместо ЭТОГО поверхности разъема будут соединены друг с другом.

Создается поверхность вытяжки от одного из ребер.

Теперь активируется новая поверхность. Таким образом, создаваемые затем поверхности, границы которых полностью совпадают с соответствующими границами активной поверхности, будут автоматически соединены с активной исходной поверхностью.

Следующая вновь созданная поверхность будет соединена с предыдущей.

Продолжая тем же способом создавать поверхности, Вы можете создать поверхность разъема вокруг целого объекта.

# 8.3. Catalog – каталог деталей, узлов и конструктивных элементов технологической оснастки.

Система каталогов деталей, узлов и конструктивных элементов является основой информационного обеспечения проектирования технологической оснастки. От эффективности работы с системой катологов зависит производительность и гибкость работы системы проектирования.

Сіmatron Е предоставляет множество каталогов стандартных деталей. Эти детали могут быть размещены в сборках. Система предлагает простые и мощные инструменты для редактирования деталей Каталогов – их размеры могут быть модифицированы для подстройки под размеры других деталей по таблицам размеров деталей каталога, кроме того, Вы можете использовать нестандартные размеры. Система также предлагает мощные инструменты для создания новых деталей каталогов, а также для создания собственных каталогов, удовлетворяющих стандартам Вашего предприятия.

Документом каталога может быть любая деталь, которая сохранена как документ каталога. В настоящее время каталог Cimatron E содержит детали для Проектирования Пресс-форм (MoldDesign) (DME и HASCO), а также детали Электродов для прошивной электроэрозионной обработки (Electrode) (EROWA - хвостовики).

Для отображения Каталоги (Catalogs) в Проводнике Cimatron E надо:

Нажмать на иконку Открыть документы (Open Documents) на инструментальных панелях или выберать Файл / Открыть документы (File / Open Documents) из главного меню. В пустой области пенели Папки (Folders) (слева) Проводника Cimatron E нажмать на правую кнопку мышки и выберать Перейти на рабочий стол (Switch to Desktop).

В Проводнике Cimatron E Каталога отображаются, как показано на рис.8.3.1.

Ē# C	im	atron E Explorer													x
l X	, 🛙	• • × •	-	Ð	D:\Cimatro	on\Cima	atronE\(	Catalog	s\Stan	dard Pa	arts\	- 6	<b>a</b> (	<b>a</b> B	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
		Catalog		Cate	gory		Sub C	ategory							
Filter	ву	HASCO mm		<ul> <li>Scr</li> </ul>	ews & Bolts	ľ	Cap	Screw		•					
Nan	ne	<b>A</b>	Details	;	Catalog	Catego	ory	Sub	Category	/					<b></b>
		cat_assy													
		Cap Screw Z 31.elt	Cap Sc	rew Z 31	HASCO mm	Screws	& Bolts	Cap S	crew						
Г.		Cap Screw Z 31a.eic Cap Screw Z 32.elt	Cap Sc	rew Z 31 rew Z 32	2 HASCOMM	Screws	& Bolts	Cap 2	icrew						
Ū.	Z	cat_assy.elt	cat_as	sy	HASCO mm	Screws	& Bolts	Cap S	icrew						-
×ID															
	ÿ	Secondar [1]	v   Li	Cut									1	1	
		Record	d		Material		k	dk	s	Ь	Sink	Delta	dk cut	d cut	d hol
			(All) 💌	(All) 💌	(All)		(All) 🔻	(All) ▼	(All) 💌	(All) ▼	(All) ▼	(All) ▼ 1.0	(All) 💌	(All) ▼	(All)
		Z 31 / M4X6 Z 31 / M4X8	4 1	ь 2	10.9		4 A	7	3	3.9 5.9	0.6 0.6	1.6	8	5	3.3
		Z 31 / M4X 10	4	10	10.9	-	4	7	3	7.9	0.6	1.6	8	5	3.3
		<del>آ</del>					1.	-	-				-	-	•
	No	n Standard													
		Z 31 / M4 X 6	4	6			4	7	3	3.9	0.6	1.6	8	5	3.(
Na	me	"Cap Screw Z 31	.elt''										•	S	elect
т.,,													_		
, M	he	Catalog Template	)										<u> </u>	C	ancel
1 of	1 object(s) selected 223 KB Cim_E_Desktop														

Рис.8.3.1 Каталог деталей в Cimatron E

#### Процесс создания документа каталога.

Здесь и далее используются следующие термины :

- •Деталь Каталога (Catalog Part)
- •Нестандартная Деталь Каталога (Non-Standard Catalog Part)
- •Свободная Деталь (Free Part)
- •Компонент Каталога (Catalog Feature)
- •Немой документ (Dumb Document)

## Деталь Каталога (Catalog Part)

Деталью Каталога (каталожной деталью, по умолчанию - стандартной) является простой документ, который может содержать несколько объектов. Один из этих объектов может быть задан как вырезающий (обрезающий) объект, используя инструмент присоединения имен. Этот объект описывает полость, которая должна быть создана в других деталях, пересекающихся с данной. Деталь может также иметь некоторые из ее размеров, заданные как размеры каталога, используя инструмент присоединения имен (рис.8.3.2). Эти размеры могут быть первичными (primary) или вторичными (secondary)

размерами. Другие размеры также могут иметь имена, присоединенные к ним.

# Нестандартная Деталь Каталога (Non-Standard Catalog Part) Part

Нестандартной деталью каталога является деталь, созданная на базе детали каталога, но один или несколько размеров детали отличаются от тех, которые задаются в каталоге.

## Свободная Деталь (Free Part)

Свободная деталь - это

обычный документ детали Cimatron E, который больше не соединен с каталогом.

# Компонент Каталога(Catalog Feature)

Сюда могут быть отнесены все компоненты, которые используются для создания детали Каталога.

## Немой документ (Dumb Document)

Это документ, который не содржит размеров каталога. Такая деталь использует каталог, как простую библиотеку.

## Этапы создания документа каталога

Создание документа каталога состоит из следующих шагов:

1. Построение геометрической модели детали.

2. Задание геометрии вырезающих объектов (при необходимости).

3. Присвоение имен соответствующим размерам.

•Задание имен для размеров.

•Указание, какой из размеров является основным, а какой дополнительным.

°€° п	роводник Cima	tron E				X
1	<b>≞ 6 × </b>	> 6		:\Cimatron\C	CimatronE71\Catalogs\Hasco 💌 🛱 🥻	1
				од-категория	1я	×
HAS	SCOмм 👻 тыи	Болты	▼ B	инты 🔻		^
Имя	A			Д	Предварительный	
F-12	Cap screw Z 30.elt			Ca	apli	
ĖΨ	Cap Screw Z 31.el			Ca	ad	
ΤĽ	🖳 Materials Hasco.	elt		Ма	at	
ė-a	Cap Screw Z 32.el	-		Ca	ad	
<				>		
× 4	🖗 🕅 Кавторичны	ый 👫	выреза	ать		
T	Запись	d	1	Материк	z 31 dk	
	(All)	• (A •	(A ▼	Iran		
	Z 31 / M4×6	4	6	10.9	¥† ׆	
	Z 31/M4×8	4	8	10.9	i iii iii iii iii iii iii iii iii iii	
	Z 31/M4×10	4	10	10.9		
	Z 31/M4×12	4	12	10.9		
	Z 31/M4×14	4	14	10.9		
	Z 31/M4×16	4	16	10.9	۵	
	Z 31/M4×18	4	18	10.9		
	Z 31/M4×20	4	20	10.9	││ <u>╹</u> └ <u>─</u> ┚	
	Z 31/M4×22	4	22	10.9	d	
	Z 31/M4×25	4	25	10.9		
	7 31 / M4 X 30	4	30	10.9		
Цен	естандартные			/		
	2 31 / M4 S	18	4 6		$-\parallel$ $T$ $T$ $T$	
	1 20171012		9 0	0		
Имя:	o mm\Cap Screv	v Z 31"	•	Выбрать	dk cut	
_						
Тип:	Шаблон Катал	ога	~	Отменить		~
1 06	ъект(ов) выбран(с	)	305	KB	Сіт_Е_Раб.стол	

Рис.8.3.2 Деталь каталога

•Не именованные размеры не могут быть изменены. Они имеют постоянные значения для детали.

4. Присоединение имен к элементам (поверхностям, ребрам и др.). Эти имена используются позже в правилах подсистемы **Проектирование Пресс-Форм (MoldDesign)**.

5. Добавление атрибутов резьбы (при необходимости).

6. Присоединение имен к вырезающим объектам

7. Задание правил формирования вырезов (если были заданы вырезающие объекты).

8. Сохранение детали и установка в Диспетчере данных атрибутов, которые позже будут присоединены каждой из деталей каталога.

9. Добавление детали в каталог.

• Установка каталога, класса и подкласса детали.

• Создание таблицы типоразмеров детали (таблица может быть создана в Excel и скопирована в каталог).

• Задание материала для детали любого из типоразмеров.

10. Присоединение рисунка 1 с изображением пространственной формы детали (рис. 8.3.3).

11. Присоединение рисунка 2 с изображением эскиза, поясняющего используемые размеры детали (рис. 8.3.2).

Присоединение рисунков к Каталогу для упрощения идентификации деталей.

К Каталогу могут быть присоединены два рисунка формата **Jpeg**:

• рисунок, показывающая общий вид детали (рис. 8.3.3);

• рисунок с эскиза детали, поясняющая задаваемые размеры (рис. 8.3.2).

Для присоединения рисунков к Каталогу нужно:

1. Нажать правую кнопку мышки на элементе Каталога в Проводнике Диспетчера данных Cimatron E и выбрать **Присоединить рисунок к Каталогу (Attach Catalog Picture)** из контекстного меню.



Рис.8.3.3 Общий вид детали.

Построение геометрии деталей каталога выполняется с использованием обычных средств создания геометрии в Cimatron E.

Деталь каталога может содержать модель детали, один или более вырезающих объектов, резьбы и другие атрибуты (рис. 8.3.46).



Рис.8.3.4 Эскизы поясняющие размеры

Вырезающий объект (Cutting object) 1 создает отверстие для головки винта и для участка винта без резьбы.

Вырезающий объект (Cutting object) 2 создает отверстие под резьбу.

**Примечание:** Строго рекомендуется, чтобы направление +Z активной СКП (UCS) было указано "наружу" от детали, так, как показано на рис.8.3.5.



Рис.8.3.5 Задание СКП (UCS) детали.

Дерево компонентов детали каталога и любой другой детали аналогичны.

## Таблица Каталога

При редактировании числовых значений (editing numerical values) компонента, нажатие левой кнопки мыши на размере открывает Диалоговое окно (Dimension dialog) редактирования размеров. В этот момент становится доступна новая опция диалогового окна - Таблица Каталога (Catalog Table). Она позволит выбрать вам другой размер (конфигурацию) детали каталога:

Когда нажата кнопка **Таблица Каталога (Catalog Table)**, на экран выводится таблица каталога для данной детали (рис.8.3.6), а строка для текущего типоразмера подсвечивается.

Record Label	d			
(All)	💌 (All)			3
Z 30 / M6 × 55	6	55		×
Z 30 / M6 X 60	6	60		7
Z 30 / M6 × 65	6	65		
Z 30 / M6 X 70	6	70		
Z 30 / M8 X 16	8	16	╶╶╤╧═╾╤╩╣╸╽╺╟┸═╼╤	4
Z 30 / M8 X 18	8	18		Y
Z 30 / M8 X 20	8	20		
Z 30 / M8 X 25	8	25		
Z 30 / M8 X 30	8	30		Ν
Z 30 / M8 X 35	8	35		Ę
Z 30 / M8 × 40	8	40 🚽	d hole gs i	5
•	-	•		ž
Ion Standard				
7 00 1			4	

Рис.8.3.6 Таблица Каталога (Catalog Table).

Кнопка Скрыть / Показать (Hide/Show) в левом верхнем углу, показывает или скрывает Лист Свойств (Properties Sheet) (в правой стороне диалогового окна).

Для выбора детали каталога с другим размерами:

1. Укажите другую строку в таблице каталога.

2. Нажмите на кнопку **Применить (Apply)** или **Да (OK)** для замены редактируемой детали на экране и Дереве сборки и компонентов (Assembly and Feature Trees).

Задать группу взаимозаменяемых деталей:

1. Выберите деталь в левой панели диалогового окна.

2. Нажмите на кнопку Новая группа (New Group) New Group >>

Выбранные детали переместятся в панель Группы (Groups) как новая группа.

3. Введите имя новой группы.

В панели **Группы (Groups)** отображаются следующие иконки:

Экран каталога показывает размеры каталога (catalog dimensions). Они могут быть следующих типов:

•Первичные (Primary)

•Вторичные (Secondary)

•Вырезающие (Cut)

•Свободные (Free).

Другие опции:

•Фильтр (Filter) - Установить фильтр требований, чтобы отобразить только те размеры, которые встречаются в фильтре требований.

•Очистить Фильтр (Clear Filter) - Очистить все требования фильтра и установить фильтр требований в состояние Все (All).

•Вторичные (Secondary) - Показать / Скрыть вторичные размеры детали Каталога. Если не показаны Вторичные размеры, то Вырезающие (Cut) и Свободные (Free) размеры также показаны не будут.

•Вырезающие (Cut) - Размеры вырезающих объектов – эта кнопка включает колонки с размерами Вырезающих объектов, если такие имеются в элементе Каталога. Если в элементе Каталога вырезающие объекты отсутствуют, то эта кнопка недоступна. •Свободные (Free) - Свободные размеры - позволяет показывать и скрывать Свободные (Free) размеры. Если таких размероа нет, то кнопка не доступна.

•Нестандартная (Non Standard) Поле Нестандартная деталь (Non Standard) позволяет Вам выделить из Каталога документ с параметрами, которые не появляются в таблице каталога.

Если маркер в окошке проставлен, то для каждой колонки появляется дополнительная ячейка для ввода размера (включая ведущие размеры).

Вне зависимости от выбранной записи, все ее параметры вставляются в нестандартный ряд. Эти величины могут быть изменены.

Определения размеров (таблица 8.3.1)

Таблица 8.3.1

Первичные (Primary)	Это размеры, которые мы всегда хотим видеть,
размеры	выбирая деталь из каталолга. Первичные размеры
	помогают нам решить, какие дополнительные размерь
	могут нам понадобиться.
	Первичные (Primary) размеры, это те размеры
	элемента каталога, которые определяют основнее
	различие между элементами того же стандарта. Для
	примера, если винты одного стандарта отличаются в
	основном диаметром и дляной, то именно длина и
	диаметр будут первичными размерами. Все другие
	размеры, такие, например, как шаг резьбы, должны
	быть вторичными. Вследствие этого, размеры
	вырезающих объектов не могут быть первичными
	размерами.

Вторичные (Secondary) размеры Постоянные (Regular)	Это размеры, в которых мы постоянно не нуждаемся. К примеру, в винте диаметр и длина резьбы являются первичными размерами, в то время, как другие размеры, такие, как шаг резьбы, размер фаски, высота головки, будут вторичными размерами. Размеры, которые не могут быть изменены
размеры	
Размеры, задающие Вырезающие (Cutting) объекты.	Размеры, определяющие вырезающие объекты. Эти размеры используются для формирования углублений пазов, отверстий, которые определяются размерами вырезающих объектов
Свободные ( Free)	Размеры, которые могут быть изменены.
размеры	Эти размеры имеют начальноезначение, однако вы его
	можите изменить на любое другое при Редактировани
	Параметров (Editing Parameters).
	Примечание: Свободные размеры классифицируются
	как <b>Вторичные размеры</b> . При сохранении детали как
	Детали Каталога они не могут рассматриваться как
	Первичные размеры.

Параметрическая зависимость

Когда редактируется числовые значения компонента, можно задать значение размера в виде алгебраического выражения. Это выражение может содержать только числа (т.е. 5+6\*3) или идентификаторы других параметров (размеров, величин выдавливания и т.п.).

Нажав на кнопку в диалоговом окне образмеривания (Dimension Dialog), можно создать выражение с параметрической зависимостью. Нажмите на другой параметр, чтобы ввести его идентификатор в Ваше выражение и задайте требуемую математическую операцию. Допустимые математические операции (таблица 8.3.2)

*	Умножение
/	Деление
+	Сложение
-	Вычитание
sin	Синус
cos	Косинус
tan	Тангенс
^	Возведение в степень (т.е. $L^2 = L^2$ , $L^0.5 = квадратный корень из L)$

**Важное замечание:** Если Вы ввели выражение для параметра, такого как величина выдавливания, то когда Вы вернетесь в проводник компонента, чтобы отредактировать компонент снова, этот параметр будет **недоступен** для ввода. Это предохраняет Вас от случайного аннулирования уравнения.

# 8.4. Специализированные модули проектирования технологической оснастки

#### MoldDesign – проектирования оснастки для инжекционного литья

Этот модуль предназначен для проектирования пресс-форм на основе зарубежных или созданных пользователем каталогов стандартных деталей оснастки. В отличие от большинства аналогичных систем, при работе с собственными каталогами конструктору доступна вся функциональность и специальные средства этого производительного модуля. При разработке MoldDesign Cimatron учел многолетний опыт работы с аналогичным приложением от компании R&B, которое было интегрировано в предыдущее поколение системы Cimatron IT под названием MoldBase3D.

Последняя версия MoldDesign включает каталоги сборок ползунов, которые при редактировании параметров не только изменяют размеры, но и топологию в соответствии с задаваемыми пользователем правилами. Использование MoldDesign на начальных этапах проектирования позволяет очень быстро сформировать предварительную сборку и спецификацию пресс-формы, что помогает более точно определить стоимость выполнения заказа.

Проектирование литьевой формы выполняется под управлением специального проводника, содержащим полный набор логических шагов для проектирования Литьевой формы, т.е. предусматривает практически все проектные процедуры характерные для ручного проектирования. Это в сочетании с подсистемой создания и развития каталогов обеспечивает легкое понимание конструктором интерфейса программы и позволяет гибко номенклатуре Литьевых форм адаптировать систему К конкретного предприятия.

Проводник проектирования Литьевой формы (MoldDesign Guide), расположенный на правой стороне экрана, позволяет Вам следовать логическим шагам прооцесса проектирования Литьевой формы от начала и до конца.

Шаги **Проводника проектирования** Литьевой формы организованы следующим образом:

1. СКП Расположения (Layout UCS): Правка (Edit) ранее созданной Компоновочной Детали. Выводятся ряд дополнительных опций (options)

2. Добавить компоновку (Add Layout): Добавить Копоновочную деталь (Add a Layout part). Эта опция доступна только если деталь компоновки не была создана в Панели установки ЛФ (Mold Project Setup Wizard).

3. СКП Расположения (Layout UCS): Правка (Edit) ранее созданной Компоновочной Детали.

4. ФормоПакет (Mold Base): отображаются общие опции для Литьевой формы

•Загрузка новой (Load New): Задание конфигурации ЛФ.

•Правка (Edit Mold Base): Редактирование конфигурации ЛФ.

•Удалить (Delete Mold): Удалить (Delete) текущую конфигурацию ЛФ.

5. Добавить активные (Add Active): Добавить активные детали в Литьевую форму.

•Активные инструменты (Active Tools): The Active tools options are displayed.

•Соединить Разъем (Parting Stitch): Соединить Разъем (Parting Stitch) (без лечения) все поверхности с атрибутом Внешняя Поверхность Разъема после работы функции Экспорт из среды проектирования Разъема.

•Вырезать (Cut): Обрезать (Cut) (обрезать) один или больше открытых или закрытых объекта (а также поверхности) поверхностью разъема.

•Убрать геометрию (Remove Geometry): Убрать (Remove) геометрические элементы различных типов (объекты, поверхносте, композитные кривые, эскизы, точки, справочные элементы, и т.п.). Любая комбинация элементов может быть удалена за одну операцию.

6. Направление объекта (Object Direction): Эта функция измененяет (flips) направление нормалей открытых объектов.

7. Карман (Pocket): Используйте функцию Карман (Pocket) для создания углублений в плитах под вставки.

•Добавление компонентов (Add Mold Components): отображаются опции, позволяющие Добавить детали Каталога в активную сборку Литьевой формы

•Детали ЛФ (Mold Parts): Добавить Детали ЛФ в Вашу Литьевую форму.

•Винты-Болты(Screws): Добавить Винты или Болты в Вашу сборку Литьевой формы.

•Устройства впрыска (Inject Devices): Добавить устройства впрыска в сборку Литьевой формы.

•Плиты (Mold Plates): Добавить Плиты (mold plate) в Вашу Литьевую форму.

•Ползуны (Slide Units): Добавить Ползун (slide unit) в Вашу Литьевую форму.

•Детали пользователя (User Parts:) Добавить Детали пользователя в Вашу Литьевую форму.

8. Проектирование охлаждения (Cooling Design): отображаются опции для проектирования системы охлаждения.

•Параллельная плоскость (Parallel Plane):Создать параллельную базовую плоскость для использоания при проектировании системы охлаждения.

•Наклонная плоскость (Inclined Plane:) Создать наклонную базовую плоскость для использоания при проектировании системы охлаждения.

•Эскиз (Sketch): Создать эскиз "линий охлаждения", которые определяют расположение каналов озлаждения.

•Прямая (Line): Создать ось канала охлаждения, используя прямые охлаждения.

•Канал охлаждения (Cooling Channel): Создание каналов охлаждения вогруг вокруг линий эскиза охлаждения lines.

•Добавить элемент (Add Item): Добавить элемент системы охлаждения к каналам охлаждения.

9. Проектирование Литника (Runner Design): Панель Проект. ЛФ дополняется новыми опциями (options) по проектированию литнниковой системы.

•Паралл. плоск. (Parallel Plane): Создание параллельной справочной плоскости (parallel datum plane), которая будет использована при построении литниковой системы.

•Эскиз (Sketch): Эскиз линий литниковой системы (Sketch the runner lines), определяющих расположению литника.

•Прямая (Line): Определение прямых литника (runner lines).

•Тело литниковой системы (Runner Bodies): Создание тел литниковой системы (runner bodies) вокруг линий эскиза (sketched lines).

•Объединить (Merge): Объединить (Merge) все тела литниковой системы в один объект перед обрезкой Литьевой формы литником.

•Обрезка Литником (Cut by Runner): Обрезать (Cut) компоненты литьевой формы литником.

•Добавить Литник (Add Runner): Добавить существующий литник (existing runner) к сборке.

10. Проектирование выталкивателей (Ejection Design): Отображаются опции для проектирования выталкивателей

•Добавить выталкиватели (Add Ejection): Добавление выталкивателей.

•Устройства выталкивания (Ejection Devices): Добавить Устройство выталкивания в Вашу литьевую форму.

•Обрезка выталкивателей (Ejector Trim): Обрезать выталкиватели по активным поверхностям - поверхностям, которые принадлежат активной детали.

•**Гнезда толкателей (Ejector Pocket):** Создать гнезда для выталкивателей в соответствующих деталях.

11. **Новый Ползун (New Slider**): Добавление Ползуна (Slider) из вашего каталога (catalog) в литьевую форму.

12. Спецификация (ВОМ): Вывод спецификаций на Литьевую форму

13. Переключение (Switch) на среду проектирования Разъема (Parting) из среды проектирования Литьевых форм. Это позволяет легко переключаться между двумя средами проектирования при построении Литьевой формы.

**Примечание**: Все перечисленные операции также доступны либо чрез Главное меню, либо через иконки инструментальных панелей.

Проводник Проектирования Литьевой формы вызывается простановкой маркер на опции Вид / Панели / Проводники / Проект. ЛФ (View / Panes /Guides / Mold Design Guide). Эта панель доступна только в подсистеме моделирования сборок.

Чтобы скрыть Проводник Процесса Проектирования Литьевой формы, нужно уберать маркер с опции **Вид / Панели / Проводники / Проект. ЛФ** (View / Panes /Guides / Mold Design Guide) или нажмите на кнопку в правом верхнем углу Проводника.

Прокрутка Панели Проводника в процессе проектирования литьевой формы выполняется: вверх, нажатием на кнопку в верхней части Проводника; вниз нажатием на кнопку верхней части панели Проводника.

Доступные конфигурации базируются на прототипах, которые вы можете создать и сохранить. Каждый каталог содержит заданные типы (базирующиеся на промышленных образцах) и специальных прототипах, доступных для нестандартных конфигураций.

Состав типичной Литьевая форма представлен на рис.8.4.1:



Рис. 8.4.1

По умолчанию Литьевая форма содержит три подсборки (Рис.8.4.2):



Movable Side

Рис.8.4.2. Основные подсборки Литьевой формы

- Неподвижная сторона (Fixed-Side): неподвижная сторона формы на базе плит Р1, Р2 (рис.8.4.2). Все компоненты относящиеся к матрице (cavity) добавляются к ней.

- Подвижная сторона (Movable-Side): подвижная сторона формы на базе плит РЗ, Р4, Р5, R1, R2 (рис.8.4.2). Все компоненты относящиеся к пуансону (core) добывляются к ней.

- Система Выталкивания (Ejection-system) подвижный блок на базе плит E1, E2 (рис.8.4.2) Все компоненты системы выталкивания добавляются к этой подсборке.

При технической необходимости могут добавлены дополнительные подсборки:

- Ползун(ы) (Slider(s)).

Каждая из этих подсборок содержит активные детали и детали Каталога (стандартные). Активные детали прекреплены к активным подсборкам.

Инжекционная модель (Injected Model)

Конечная модель, которая определяется Активными Деталями (Active Parts) детали Литьевой формы, формирующие отливку в процессе литья, называется Инжекционной Моделью (Injected Model). Иногда это проектировщики Литьевых форм ее называют Матрицей (Cavity).

Доступны следующие типы Литьевых форм (Mold Configuration Types):

Плиты Выталкивателей (Ejection Plates)

7 Плит (7 Plate)

8 Плит (8 Plate)

9 Плит (9 Plate)

10 Плит (10 Plate)

Двойное выталкивание на стороне В (Double ejection on B side)

Двойное выталкивание на стороне A (Double ejection on A side)

11 Плит (11 Plate)

С Плитами Выталкивателей (With Ejection Plates)

Без Плит Выталкивателей (Without Ejection Plates)

4 Плиты и Устройство Выталкивания (4 Plate U Ejection Device)

6 Плит и Устройство Выталкивания (6 Plate U Ejection Device)

7 Плит и Устройство Выталкивания (7 Plate U Ejection Device)

Тип Литьевой формы указывается в диалоге - тип формы (mold type) (рис.8.4.3).



Рис.8.4.3 Выбор типа пакета формы.

Каждый тип представляет различные категории в каталоге.

Как только выбран тип, все входящие в него элементы каталога загружаются в список элементов.

Диалоговые окона (отображаемых при задании конфигурации Литьевой формы) показывает в левой части окна изображение шага, которое может использоваться для перехода на другие диалоговые окна Проводника, а также Скрыть(Hide) или Показать(Show) диалог для просмотра Литьевой формы.

На рисунке 8.4.4. приведенно первое из этих диалоговых окон -Диалоговое окно выбора типа литьевой формы. Отметим, что текущее диалоговое окно подсвечено в Проводнике слева.

Mold-base Plate Set Wizard - Step 1 of 4 - 10 Plates B - 190 246								
Plate Set	Catalog Root: Hascomm Configurations Type: 10 Plates A 10 Plates B 7 Plates 8 Plates 9 Plates A 9 V							
Plates	Standard Item: K-Series     Non-standard with components     Non-standard without components							
Components Components Part Locations Hide Dialog	Vuse bounding data   Bounding Box of Active Parts   X: 240.   Z-High: 101.   Y: 170.   Z-Low: -40.   Clearance Non-standard W: 190 L: 246 Mold Base units: mm Mold Orientation: 90 V							
	Cancel Sack Next > Finish							

Рис.8.4.4. Выбор типа Литьевой формы (Mold Configuration Types)

Перемещение к другим диалоговым окнам установки плит выполняется, либо нажатием соответствующую кнопку в Проводнике слева, либо использованием кнопки Дальше (Next) и Назад (Back). Отметим снова, что текущее диалоговое окно подсвечено в Проводнике слева. Иллюстрация

Проектирование Литьевой формы включает в себя операции: Добавить компонент Литьевой формы: Детали Литьевой формы (Add Mold Component: Mold Parts).

Доступ к ней организован через нажатие на кнопку Добавить компонент / Детали ЛФ (Add Mold Comp / Mold Parts) в панели Проект. ЛФ (MoldDesign Guide) (рис.8.4.5) или выбором команды Пресс-Форма / Добавить компоненты ЛФ / Детали ЛФ (MoldDesign / Add Mold Component / Mold Parts) из Главного меню.

Mold-base Plate Set Wiza	rd - Step 3 of 4			
Plate Set	Available components			_
	Name	Part	Picture	
	🗹 Leader pin	Locating guide pi. 💌	(j)uno	
	<ul> <li>Locating ring</li> </ul>	Locating Ring K 💌		
TILE I	Screws	Cap Screw Z 31 💌		
Plates	Spacer	Seating Washer . 💌	B	
FIGUES	🛛 🗹 Leader pin bushing	Locating guide b. 💌		
	<ul> <li>Locating sleeves</li> </ul>	Centering sleeve 💌		┟╣╤╪╗┝╼╍╍╍╸╁╼╍┥╎┝╼╍╢╎┝╍
Part Locations	Select All	Unselect All		
Hide Dialog		L	Cancel	<back next=""> Finish</back>

Рис.8.4.5 Диалоговое окно Добавить детали ЛФ (Add Mold Parts).

Выбор добавляемого элемента выполняется через соответствующие диалоговое окно Добавить детали ЛФ (Add Mold Parts) (рис.8.4.6).

Add Mold Parts					X
	Catalog:	Hasco mm		•	
🔽 Use Rule	Show Rules				
Subcategory:					
		8	<u>M</u>	Ĵ₽	^
le Sleeves Inse	rts Leader Pin Bushings	Leader Pins <b>2</b>	Spring plunger	Stop Pin	Supj
<		-			>
ltem:					
				8	
Guide pillar Z Gu 01	iide Pillar Z Guide pilla 011 012	rZ Guidepill 013	arZ Guide pilla 03	rZ Locating g pillarZ0	uide 0
	3				
				$\checkmark$	XI.

Рис.8.4.6. Диалоговое окно Добавить детали ЛФ (Add Mold Parts).

Выбор ползуна отображается в диалоговом окне Добавить ползуны (Add Mold Slide Units) (рис.8.4.7)



Рис.8.4.7. Диалоговое окно Добавить детали ЛФ (Add Mold Parts).

Проектирование функционального узла использует Механизм сборки:Задание взаимосвязи Родители-Дети. Механизм доступен через выбор Каталог / Создать Механизм сборки / Родители-Дети (Catalog / Create Mechanism Assembly / Parent Child из главного меню (рис.8.4.8).



Рис.8.4.8 Задание взаимосвязи Родители-Дети

Этот шаг в задании Механизма сборки позволяет создать группы деталей, которые будут участвовать в операции подавить/снять подавление вместе. Также, он будет задавать "направление" Зависимостей, фильтрующих размеры в Каталоге (Catalog Filtering Relations (CFR)) между деталями.

Например: если есть винты и штифты, которые являются дочерними по отношению к направляющей планке, то это означает, что подавление направляющей планки (родитель) также подавит винты и штифты (дочерние компоненты). Это также означает, что измерениями винтов и штифтов будет управлять направляющая планка, а не наоборот.

Получение Механизма Сборки - Добавить и Разместить Для получения Механизма Сборки из каталога надо:

1. Нажать на иконку 🖾, или выбирать команду Сборка / Добавить из Каталога (Assembly / Add From Catalog) из главного меню (main menu). Функция также доступна из контекстного меню в Графической области (Graphics Area popup menu) экрана.

2. Указать команду Mexaнизм Сборки (Mechanism Assembly).

Запустить функцию Добавить из Каталога (Add from Catalog). На экран выводиться Проводник CimatronE (Cimatron E Explorer).



Рис.8.4.9 Пример диалогового окна добавления Механизма Сборки.

Выбирать команду Механизм Сборки (Mechanism Assembly) из Каталога (рис.8.4.9).

Примечание, если выбран Механизм Сборки, то параметры каталога *не показаны* в диалоговом окне (рис.8.4.9).

Для ряда деталей предусмотрены операции по доработке их стандартной формы в соответствии с профилем формообразующей поверхности. Примером такой детали является выталкиватель.

#### Проектирование выталкивания / Обрезка выталкивателей

#### (Ejector Trim)

Процедура Проектирование выталкивания / Обрезка выталкивателей (Ejection Design / Ejector Trim) (таблица 8.4.1) выбирается из панели Проектирование ЛФ (MoldDesign Guide) или Пресс-Форма / Пректирование выталкивания / Обрезка выталкивателей (MoldDesign / Ejection Design / Ejector Trim ) в Главном меню. Обрезка выталкивателей активными поверхностями - поверхностями, которые принадлежат активной детали.

Таблица 8.4.1



Система может выполнять и автоматический анализ обрезки при создании гнезд выталкивателей. Подсистема Проектирования Литьевых форм использует два различных анализа для распознавания, какие объекты обрезать выталкивателем.

1. Если выталкиватели включены в под-сборку Система выталкивания (Ejection System) или в под-сборку Подвижная сторона (Moveable Side), все объекты за исключением Неподвижной стороны (Fixed Side) будут обрезаны. В данном случае, компонент "Гнездо выталкивателей" будет создан в главной сборке.

2. Если выталкиватели НЕ включены в под-сборку Система выталкивания (Ejection System) или в под-сборку Подвижная сторона (Moveable Side), то только объекты, включенные в индивидуальную сборку, будут обрезаны. В данном случае, компонент "Гнездо выталкивателей" будет создан в индивидуальной сборке.

## DieDesign –проектирования штампов холодной листовой штамповки

Модуль проектирования штампов холодной листовой штамповки это:

• Единое интегрированное решение, включающее все необходимые САД- и САЕ-средства

• Генерация точных калькуляций стоимости, проектирование полосы и штампа – в минимальные сроки даже для сложных деталей

• Мощные встроенные инструменты анализа и быстрейшие в промышленности средства расчета заготовок

• Идеальная комбинация высокого уровня автоматизации и полного управления пользователем при решении каждой задачи

• Комплексная поддержка рабочего процесса и организация коллективной работы

#### Основные возможности:

#### 1. Проектирование процесса штамповки

• Мощные средства гибридного моделирования, адаптированные для проектирования штампов и переходов штамповки (гибки, разгибки, скручивания и других операций деформации)

• Встроенные инструменты конечно-элементного анализа толщины, деформации и расчета заготовок штампуемых деталей (включая сложные детали с вертикальными стенками)

• Оценка состояния полосы, углов уклона, автоматически выявляемых столкновений – в любой момент времени

•Выявление и отслеживание инженерных изменений, независимо от формата моделей исходных деталей

#### 2. Проектирование полосы

• Развитые возможности 2D-проектирования в 3D-рабочей среде для быстрого создания пуансонов, кареток, направляющих

• Средства управления полосой обеспечивают простое размещение и организацию промежуточных форм детали на полосе

• Функции анализа рабочего процесса: Использование материала, Области отхода, Минимальное расстояние и другие

• Инструменты для раскроя и управления размерами полосы, определяющими количество шагов штамповки, расстояние между шагами, ширину полосы и др.

#### 3. Проектирование штампов

• Типовые сборки штампов (плиты, колонки, толкатели, пружины, демпферы и т.д.)

• Легкое и быстрое создание 3D-моделей вырубных, гибочных и др. пуансонов на основе геометрии полосы

• Расширяемый пользователем каталог деталей и механизмов штампов

## 4. Автоматизация черчения

• Шаблоны для быстрого оформления документов по ЕСКД

• Таблицы и координатные ярлыки отверстий

• Спецификации для заказа деталей и узлов (ВОМ)

# 5. Изготовление штампов на станках с ЧПУ с использованием CimatronE NC

• Автоматическое сверление и фрезерование

• Проволочная и прошивная электроэрозия

• Токарная обработка

Решение по проектированию Штампов от CimatronE это интегрированное приложение, включающее функции моделирования (CAD) и инструменты анализа. Это уменьшает время по проектированию полосы, сокращает цикл на испытания и ошибки.

Основвные вводные шаги по проектированию штампов:

# • Рабочий процесс DieDesign (DieDesign Workflow), включает в себя основные этапы по проектированию штампов.



Каждый шаг, включает в себя несколько подзадач, как описано ниже:

• Рабочий процесс DieDesign (Die Setup Wizard,) помогает вам создать новый документ для проектирования Штампа и определить необходимые параметры.

• Гибочная Форма (Forming Shapes), это шаг позволяет вам создать главные гибочные шаблоны на полосе. Эти гибочные шаблоны обычно представляют собой копии основной детали и изменяются в операциях гибки (bend), развертки (unfold), разгибки (unbend).

• Проектирование Полосы (Designing the Strip), включает в себя, гибку (nesting), проектирование размещения на полосе, образмеривание (dimensions), поводок, пуансон/обрезка (punch/trim) и т.п..

• Die Design, включает функции, такие как, проектирование на базе типовых сборок, создание и использование каталога деталей и узлов, использование типовых шаблонов чертежей и т.д..

#### Развертка (Unfold)

Команда **Развертка (Unfold)** позволяет разворачивать на плоскость простые 3D модели (содержащие плоские и цилиндрические поверхности). Этот инструмент производит геометричеркое разворачивание модели для простых моделей (содержащие плоские, цилиндрические и конические поверхности) без использования средств конечноэлементного анализа, который может предоставить не совсем точный результат.

#### Последовательность действий

Для функции **Развертка (Unfold)** используется следующий Проводник компонентов (Feature Guide).

Обязательный Шаг 1: Определение спаравочной поверхности

Обязательный Шаг 2: Определение поверхностей, которые не будут разворачиваться

Обязательный Шаг 3: Задание главных параметров

Дополнительный Шаг 1: Определение Дополнительных поверхностей

#### Детальное описание

Команда Развертка (Unfold) позволяет разворачивать на плоскость простые 3D модели (содержащие плоские и цилиндрические поверхности). Справочная (фиксированная) поверхность должна быть плоской. В качестве дополнительных поверхностей указываются поверхности, которые не

разворачиваются и передаются в развертку как острова (показанные на рис.8.4.10 пурпурным цветом).

Операция Развертка (Unfold) включает следующие опции:

• Создание Каркас (Create Wire): Создается каркасное тело. Каркас будет построен по периметру разворачиваемого тела и и включать внутренние острова.

• Создание Поверхности (Create Faces): Результатом будет только поверхностный объект.

• Создание Каркас и Поверхности (Create Wire and Faces): Результатом будет объект, состоящий из каркаса и поверхностей.



Рис. 8.4.10. Вариант: Создание Каркас и Поверхности (Create Wire and Faces)

Другой пример, показывает следующее:

В этом примере в качестве справочной поверхности (Шаг 1) была указана зеленая поверхность, синие поверхности (были выбраны автоматически) на шаге 2 и в качестве дополнительных поверхнотей были указаны пурпурные поверхности (опциональный шаг 1) (рис.8.4.11).



Рис. 24 Шаги последовательности развертывания детали.

# Создать Каркас (Create Wire)

Обязательный Шаг 1: Указание справочной поверхности (рис.8.4.12).



Рис. 8.4.12. Шаги последовательности развертывания детали.

Обязательный Шаг 2: Указание цилиндрической поверхности (рис.8.4.13).



Рис.26 Указание зоны цилиндрических поверхностей.

Обязательный Шаг 3: Задание главных параметров

Определение таких параметров как:

•Толщина (Thickness): Ввести толщину металлической ленты (по умолчанию она равна 1.5).

• Общий К Фактор (Global K Factor): Определить требуемый К фактор (коэфициент нейтрального слоя). По умолчанию он равен 0.333.

• Удалить все Обрезке (Remove All Figures): Скрыть Все обрезки с экрана.

•Создать каркас (Create Wire): Создать каркасное тело. Это композитная кривая по периметру Заготовки вокруг результата развертки, включающее все внутренние острова и все переданные поверхности.

Эта опция включае следующие подопции (описаны ниже):

• Создать Поверхности (Create Faces): Результат будет включать только поверхности.

• Создать Каркас и Поверхности (Create Wire and Faces): Результат будет включать и поверхности и каркас.

• Имя файла (File Name): Вводится имя файла (по умолчанию Unfold).





Рис.8.4.15. Определение основных параметров гибки.

В примере (рис.8.4.15) были выбраны опции по умолчанию. Как описано выше, вы можите подвести курсор мыши к поверхности и получить такую информацию как:

- Радиус (Original Radius)
- Радиус в Плоскости (Natural Plane Radius)
- Длина Дуги (Arc Length)
- Дуга в Плоскости (Natural Plane Arc Length)

**Примечание**: Если необходимо, то можно нажать на синюю стрелку и изменить направление развертки.

К Фактор (К Factor) умноженный на Толщину (Thickness) (со стороной стрелки, указанной на рисунке выше) определяет значение Эквидистанты (Offset).

Дополнительный Шаг 1: Укажите Дополнительные поверхности

Если необходимо, то можно указать дополнительные поверхности для включения в операцию или оставить поверхности выбранные по умолчанию автоматически. В этом примере дополнительных поверхностей выбрано не было



Рис. 8.4.16. Выполнение операции Создать Каркас (Create Wire).

После завершения операции в Дереве компонентов (Feature Tree) появится новый объект **Unfold** (рис.8.4.16).

Аналогично выполняется опция результаты которых показаны ниже:



Создать Поверхности (Create Faces) (рис.8.4.17)

Рис.8.4.17. Выполнение операции Создать Поверхности (Create Faces)

Создание Каркаса и Поверхностей (Create Wire and Faces) (рис.8.4.18)



## (Create Wire and Faces).

Операция **Разгибка (Unbend)** позволяет разгибать определенные области штампуемой детали вокруг цилиндрических (и конических) поверхностей. Длина оригинальных цилиндрических поверхностей после разгибки остается той же, что и до выполнения операции.

В примере на рисунке ниже неподвижная поверхность окрашена в синий цвет, а перемещаемые поверхности в пурпупный.

Оригинальная деталь загнута на **80** градусов. Толщина детали (**T**) **10** миллиметров **К Фактор 0.5**. Радиус цилиндрической поверхности **35** и радиус нейтральной поверхности **30**, как показано ниже (рис.8.4.19).



Рис.8.4.19. Шаги последовательность операции Разгибка (Unbend).

Последовательность действий:

Обязательный Шаг 1: Указать справочную поверхность

Обязательный Шаг 2: Указать Цилиндрическую Поверхность(и)

Обязательный Шаг 3: Указать Дополнительные поверхности

Операция разгибки включает следующие опции:

# • До Плоскости (To Flat)

# • На Угол (By Angle)

Далее проектируется раскрой полосы например: Раскрой - Одна Деталь (Nesting - One Part). Выбирается команда **DieDesign / Nesting / One Part** в пунктах меню.

Ниже описана последовательность шагов, необходимых для выполнения операции **Раскрой (Nesting)** с одной деталью. В нее входят выбор каркасной 2D геометрии и определение параметров раскроя, таких как минимальное расстояние между деталями на полосе, угол поворота, число ходов и т.п. Пример, ниже показывает как выполнить раскрой для одной детали, расродоженной в один ряд или два ряда:

Одна Деталь - Один Ряд (One Part - One Row)

Одна Деталь - Два Ряда (One Part - Two Rows)

#### Обязательный Шаг 1: Указать 2D каркасное тело

1. Выберите нужное 2D каркасное тело (на рисунке 8.4.20. выделена зеленым цветом).



Рис. 8.4.20. Схема Раскроя полосы.

Один ряд (One Row)

Обязательный Шаг 2: Определить Параметры Раскроя (Define the Nesting Parameters)

1. Выход (Exit) (средняя кнопка мыши) и убедиться, что выбрана опция Один Ряд (One Row):


Рис.8.4.21 Схема назначения параметров однорядного Раскроя полосы.

2. (Дополнительно) Можно нажать на кнопку Для вывода на экран параметров раскроя по умолчанию (рис.8.4.21):



3. В поле <sup>Міл. Distance = 1.0000</sup> разрешен ввод произвольного значения, например **5.0000**.

4. В поле Rotate Row 1 = 0 : разрешен ввод произвольного значения, например 270.

Выполнения фукции завершается нажатием кнопки Да (OK) и в Проводнике компонентов (Feature Guide).

Мастер Настройки Штампов (Die Setup Wizard), помогает создать новый документ и задать необходимые параметры.

Промежуточная Форма (Forming Shape)

**Доступ:** Выбирать команду **DieDesign / Forming Shape** в пунктах меню (menu bar) (Таблица 8.4.2).

Таблица 8.4.2

Добавить Промежуточную	Операция Добавить Промежуточную	
<u>Форму (Add Forming</u>	Форму (Add Forming Shape) позволяет	
<u>Shape)</u>	создать главные гибочные шаблоны.	
Переместить	Операция Переместить Промежуточную	
Промежуточную Форму	Форму (Relocate Forming Shape) позволяет	
(Relocate Forming Shape)	переместить гибочный шаблон и	
	расположить его в другую позицию, если это	
	необходимо.	
Удалить Промежуточную	Операция Удалить Промежуточную Форму	
<u>Форму (Delete Forming</u>	(Delete Forming Shape) позволяет удалить	
<u>Shape)</u>	один или несколько гибочных шаблонов.	

# QuickElectrode - быстрое проектирование и подготовка производства прошивной электроэрозионной обработки

Подсистема предназначена для проектирования электродов И QuickElectrode подготовки прошивной электроэрозии. автоматически формирует комплекты чертежей и карт наладки. В него также включен каталог хвостовиков электродов компании EROWA. Модуль EDM Setup Wizard, работающий совместно с QuickElectrode, позволяет передавать специфические станочные данные непосредственно в станок и таким образом процессом эрозии, автоматической сменой электродов управлять И позиционированием заготовки. Несколько последних лет компания AGIE GmbH – известный производитель электроэрозионных станков – рекомендует заказчикам использовать эти средства как наиболее эффективные решения для подготовки производства.

Работа в подсистеме QuickElectrode (быстрое проектирование и подготовка производства прошивной электроэрозионной обработки) производится следующим образом. На модели обрабатываемой детали 74

указываются поверхности, которые будут прожигаться, искровой зазор и тип траектории движения электрода, которые будут автоматически отслеживаться во всех выходных документах. Система автоматически определяет минимальные габариты инструмента (электрода) для этих поверхностей и назначенного типа основания электрода — прямоугольный или круглый. Возможен и другой вариант работы: сначала задаются габариты инструмента (или выбираются из самостоятельно пополняемой базы данных), и при перемещении основания будущего инструмента по модели система сама подсвечивает поверхности, которые могут быть им обработаны. После этого достаточно нажать кнопку «создать электрод» — и через 1-2 секунды электрод готов, а в анимации можно посмотреть, как он будет двигаться при обработке. Очень удобны в QuickElectrode функции автоматического создания комплекса переходных поверхностей, соединяющих формообразующие поверхности и поверхности основания хвостовика электрода, а также полуавтоматического создания поверхностей расширения формообразующих поверхностей.

Уникальная подсистема QuickElectrode позволяет с исключительной производительностью решать весь комплекс задач по проектированию, подготовке производства и производству электроэрозионного инструмента

Таким образом, достаточно сложные модели электродов создаются буквально несколькими нажатиями на кнопки меню для таких деталей, как, например, форма для штамповки внутренней части крышки автомобильного багажника и т.п. После этого в соответствии с заданными настройками система автоматически создает чертежи (не отдельные проекционные виды, а именно чертежи) электродов, карты наладки электроэрозионного станка, операционные эскизы на электроэрозионную обработку, документы для заказа заготовок электродов на складе или в заготовительном производстве и ряд других производственных документов с заполненными основными надписями и проставленными размерами (например, габариты основания и заготовок электродов, их формообразующих поверхностей и т.п.).

75

Использование подсистемы Электрод (Electrode) Cimatron E помогает автоматизировать процесс проектирования электродов для электроэрозионной обработки (ЭЭО). Подсистема Электрод (Electrode) используется для выбора областей прожига и обрабатываемых поверхностей, проектирования электродов, управления, документирования и обработки поверхностей с ЧПУ. Приложение обеспечивает комплексное CAD/ CAM проектирование, черчение с полной ассоциативностью в единой базе данных. В таблица 8.4.3 основные возможности реализованные в подсистеме.

Таблица 8.4.3



Электрода	электрода. Этот диалог позволяет определить для какого
(Electrode Set-	документа детали Вы хотите создать электрод
Up Wizard <u>)</u>	(компонент пресс-формы).
	Затем отображается Проводник по процессу создания
	электрода, который для краткости будем называть
	Проводник Электрода. Он расположен справа в окне
	Cimatron E и позволяет пройти весь путь по созданию
	электрода по шагам.
Извлечение в	Создание нового электрода на основе "извлечения"
Электрод	обрабатываемых поверхностей детали. Включает в себя
(Extract	определение обрабатываемых поверхностей и области,
Electrode)	которая будет основой для заготовка (blank).
Заготовка	Создание заготовки электрода
(Blank)	
СКП Электрода	Задание СКП обрабатываемой области (области
(Electrode UCS)	прожига). Эта СКП используется в качестве справочной
	для данного электрода в чертежах и отчетах
Державка	Добавление импортированной державки к заготовке.
(Holder)	
Контур	Создание 2D или 3D контура (по ребрам электрода)
(Contour)	объединением кривых.
Авто Контур	Поиск открытых границ поверхностей Электрода и
(Auto Contour)	автоматическое создание контура по ним. Этот Контур
	позднее может быть использован для создания
	поверхностей продления. Новая составная кривая
	отображается также в Дереве компонентов .
Продление	Создание набора поверхностей продления между
(Extension)	обрабатываемыми поверхностями и базой электрода
Применить	Применить предварительно созданный шаблон для

шаблон	построения электрода, что автоматизирует многие шаги
(Apply Template)	построения электрода и значительно сокращает время
	его создания.
Симуляция	Симуляция перемещений электрода при прожиге
(Simulation)	
Активизировать	Активизировать главную сборку (когда электрод
сборку	активен).
(Activate	
Assembly)	
Активизировать	Активизировать электрод.
электрод	
(Activate	
Electrode)	

#### Проводник процесса подсистемы Электрод

Cimatron E обеспечивает полный набор логических шагов для процесса создания электродов.

Проводник процесса подсистемы Электрод (Electrode Guide), называемый для краткости Проводник процесса (Проводник Электрода), оформлен в виде панели и размещается в правой части экрана. Проводник процесса позволяет легко выполнить последовательность логических шагов по созданию электродов от начала и до конца.

Проводник Электрода содержит функции, необходимые для создания Электрода:

•Извлечь в Электрод (Extract Electrode): Создание нового электрода. Эта операция включает задание обрабатываемых поверхностей в области прожига и задание области электрода, которая будет основой для заготовки.

•Функция Извлечь в Электрод (Extract Electrode) доступна только тогда, когда активна сборка.

•Активизация Электрод в дереве электродов делает доступными оставшиеся шаги в панели Электрод.

78

•Заготовка (Blank): Создание заготовки (blank) для электрода.

Функции доступные, когда активен документ электрода и создана заготовка:

СКП обл.прожига (Burn UCS): Задание Системы Координат Пользователя СКП (UCS) (User Coordinate System) для области обработки. Эта СКП используется как справочная в чертежах электрода и в отчетах.

Державка (Holder): Добавление импортированной Державки над заготовкой электрода.

Контур (Contour): Создание единого 2D (плоский) 3D или (пространственный) границам поверхностей контура (по электрода) объединением двух или более кривых. Этот контур впоследствии может использоваться для создания продлений повнерхностей. Новая составная кривая отображается также в Проводнике компонентов.

#### Функции доступные, когда активен документ электрода:

Авто Контур (Auto Contour): Поиск открытых границ электрода и автоматическое создание на них контура. Этот контур впоследствии может использоваться для создания продлений поверхностей. Новая составная кривая отображается также в Проводнике компонентов.

**Продление (Extension):** Создание набора поверхностей продления между рабочими поверхностями электрода и базой электрода.

**Применить шаблон (Apply Template):** Применить шаблон электрода для создания текущего электрода.

Симуляция (Simulation): Имитация движения электрода при обработке.

Активизировать сборку (Activate Assembly): Активизация главной сборки (при активном электроде).

Активизировать электрод (Activate Electrode): Активизация электрода.

79

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Базовое учебное пособие.
- Яблочников Е. И., Маслов Ю. В. Автоматизация ТПП в приборостроении / Учебное пособие. - СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2003.- 104 с.
- Яблочников Е.И.. Методологические основы построения АСТПП. СПБ: СПБГУ ИТМО, 2005. – 84 с.
- Яблочников Е.И.. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении / Учебное пособие. - СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002.- 92 с.

#### Дополнительная литература:

- Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход. Пер. с польск. – М.: Мир, 1981. – 456с., ил..
- Ракович А.Г. Основы автоматизированного пректирования технологических приспособлений. Под ред. Е.А.Стародетко – Мн.: Наука и техника, 1985. – 285с..
- Дж. К. Джонс Конструирование и художественное конструирование. Современные методы проектного анализа. Пер. с англ. — М.: Мир, 1976. -375с.

#### Вопросы для самостоятельной работы студента

- 1. Для каких задач используются САПР технологической оснастки?
- Какие трудности возникают при проектировании технологической оснастки?
- Какие преимущества достигаются при использовании САПР технологической оснастки?
- 4. Назовите основные компоненты системы «Cimatron», связанных с проектированием технологической оснастки.
- 5. Каково назначение системы QuickConcept?
- 6. Каково назначение системы QuickTooling?
- 7. Каково назначение системы QuickCompare?
- 8. Каково назначение системы DieDesign?
- 9. Каково назначение системы MoldDesign?
- 10. Для чего необходимы процессы прошивной электроэрозионной обработки при изготовлении технологической оснастки?
- 11. Каково назначение системы QuickElectrode?

#### Задания для самостоятельной работы студента

- 1. Изучить теоретический материал.
- 2. Подготовится к микротестированию.
- 3. Подготовится к компьютерному аудиторному занятию.
- 4. Выполнить компьютерное самостоятельное задание и оформить отчет.

#### Формы и критерии оценивания результатов обучения.

Формы и критерии оценивания результатов обучения по теме представлены в приложении 1.

# Список частей для учебного пособия

# «Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства»

Часть 1. Проектирования подсистем ТПП

Часть 2. Системы управления жизненным циклом приборов, систем и технологий

Часть 3. Системы проектирования оптико-механических приборов

Часть 4. Системы конструирования деталей, заготовок и сборочных единиц

Часть 5. Системы инженерного расчета и анализа деталей и

сборочных единиц.

Часть 6. Системы анализа и моделирования технологической подготовки производства

Часть 7. Системы проектирования технологических процессов

Часть 8. Системы проектирования технологической оснастки



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009–2018 годы.

# КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Кафедра технологии приборостроения относится к числу ведущих кафедр института со дня его основания в 1931 году. Тогда она называлась кафедрой механической технологии и возглавлялась известным ученым в области разработки инструмента профессором А.П. Знаменским. Позже она была переименована в кафедру технологии приборостроения.

За время своего существования кафедра выпустила из стен института более тысячи квалифицированных инженеров, более сотни кандидатов и докторов наук. В разные годы ее возглавляли известные ученые и педагоги профессора Николай Павлович Соболев и Сергей Петрович Митрофанов.

Кафедра имеет выдающиеся научные достижения. Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, профессором С.П. Митрофановым были разработаны научные основы группового производства, за что он был удостоен Ленинской премии СССР. Методы группового производства с успехом применяются в промышленности и постоянно развиваются его учениками. Заслуженным изобретателем Российской Федерации Юрием Григорьевичем Шнейдером разрабатаны метод и инструментарий нанесения регулярного микрорельефа на функциональной поверхности.

В настоящее время кафедра осуществляет выпуск специалистов по специальностям "Технология приборостроения" (инженер-технолог, инженер-технолог-менеджер, инженер-технолог по искусственному интеллекту в приборостроении) и "Системы автоматизированного проектирования" (инженер-системотехник). На кафедре ведется подготовка бакалавров, магистров, инженеров и аспирантов по названным специализациям силами семи профессоров и девяти доцентов. Алексей Николаевич Андрианов Под ред. Куликова Дмитрия Дмитриевича

# Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства

## Часть 8. Система проектирования технологической оснастки

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции Дизайн А.Н. Андрианов Верстка А.Н. Андрианов Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики Зав. РИО Н.Ф. Гусарова Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99 Подписано к печати Заказ № Тираж 50 шт. Отпечатано на ризографе