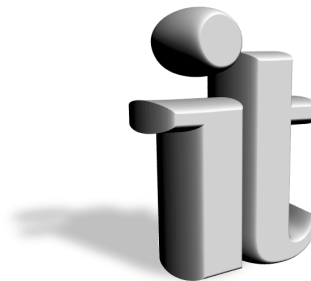




Твердотельное моделирование деталей и сборок

Учебное пособие
(2001)



Bee Pitron Ltd.,
191014 Санкт Петербург,
Виленский пер., 4
Тел.: (812) 272-1666, 273-3004
Факс: (812) 272-3869
<http://www.bee-pitron.com>

Учебный центр: E-mail: mike@bee-pitron.spb.su

Содержание

Предисловие	5
1. Основные положения	6
1.1. Что такое “Компьютерная модель изделия”	6
1.2. Компьютерная модель изделия в Cimatron IT	7
2. Твердотельное моделирование в среде детали	9
2.1. Понятия и термины	9
2.2. Функции модуля твердотельного моделирования деталей	11
2.2.1. Создание твердотельных компонентов на основе эскизов, логические операции с объектами, импорт объектов из внешних файлов	11
2.2.2. Детализация формы твердотельных объектов	13
2.2.3. Создание и модификация справочных поверхностей	14
2.2.4. Создание базовых и справочных элементов	16
2.2.5. Копирование компонентов и объектов, перемещение объектов	19
2.2.6. Поименованные группы компонентов, экспорт объектов во внешний файл	20
2.2.7. Преобразование твердотельных моделей в каркасные и обратно	21
2.2.8. Редактирование твердотельной модели	21
2.2.9. Отработка аварийной ситуации	22
2.2.10. Экспорт деталей в сборочную единицу	22
2.2.11. Подготовка среды для создания формообразующей оснастки	23
2.2.12. Разделение формообразующего объекта на детали оснастки	24
2.2.13. Сервисные функции	26
2.2.14. Внутренние утилиты	26
2.2.15. Создание объемных твердотельных параметрических шаблонов	27
2.2.16. Экспорт формообразующих объектов в сборку прессформы	28
2.3. Технология создания моделей деталей	29
2.3.1. Последовательность операций	29
2.3.2. Выбор функции	29
2.3.3. Выбор плоскости эскиза	31
2.3.4. Методика создания плоских контуров	32
2.3.5. Граничные условия при создании компонентов	33
2.3.6. Объектовая структура модели. Булевы операции над объектами	35
2.3.7. Создание непараметризованных твердых тел	36
2.3.8. “Открытые объекты” и работа с ними	36
2.4. Эскизник (Sketcher)	37
2.4.1. Назначение	37
2.4.2. Области применения	37
2.4.3. Функции модуля Sketcher (Эскизник)	38
2.4.4. Установка сигнальных элементов обратной связи	40
2.4.5. Построение прямых	42
2.4.6. Создание окружностей	44
2.4.7. Создание дуг окружностей	45

2.4.8. Создание сплайна	46
2.4.9. Создание точек.....	47
2.4.10. Построение симметричных эскизов.....	47
2.4.11. Импорт готовых эскизов.	47
2.4.12. Модификация эскизов.....	49
2.4.13. Простановка размеров.....	52
2.4.14. Завершение создания эскиза.....	53
2.4.15. Рекомендации по созданию эскизов.....	53
2.5. Проектирование формообразующей оснастки.	54
2.5.1. Подготовка среды для проектирования формообразующей оснастки.....	54
2.5.2. Разделение формообразующего объекта на части.	55
2.5.3. Экспорт деталей формообразующей оснастки в сборку.	55
2.5.4. Добавление деталей в сборку формообразующей оснастки.	55
2.6. Создание моделей деталей сборочных единиц.	56
2.6.1. Экспорт объектов в автономные файлы деталей.....	56
2.6.2. Экспорт объектов в файлы деталей сборочной единицы.	56
2.6.3. Обновление файлов сборочных единиц и деталей с импортированными объектами.	56
3. Твердотельное моделирование сборочных единиц.....	57
3.1. Понятия и термины.....	57
3.2. Способы моделирования сборочных единиц.....	60
3.3. Функции твердотельного моделирования сборок.....	61
3.4. Создание сборок из готовых деталей и подборок. Базирование.	62
3.5. Создание деталей в сборочной среде.	68
3.6. Редактирование сборок.....	69
3.7. Редактирование подборок.....	72
3.8. Утилиты модуля твердотельного моделирования сборок	72
3.9. Управление обновлением сборок.....	76
3.10. Подавление компонентов сборок.	77
3.11. Версии одной сборочной единицы. Путевые правила.	78
3.12. Создание непараметризованных деталей и сборочных единиц.	81
4. Специализированные общесистемные средства.	83
4.1. Использование общесистемных функций при твердотельном моделировании.....	83
4.2. Качественный анализ геометрии.	87
4.3. Количественный анализ геометрии.....	89
4.4. Модели стандартных деталей	92
5. Заключение. Общие рекомендации.....	94

Предисловие

Мы благодарим Вас за интерес, проявленный к системе **Cimatron^{it}**.

Система **Cimatron^{it}** – это интегрированная CAD/CAM система, предоставляющая полный набор средств для конструирования, анализа, черчения и подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Удобство и быстрота освоения системы, простота в работе, единый для всех подсистем и дружелюбный интерфейс, интеллектуальная обработка ошибок, гибкость и единая база данных – вот некоторые из наиболее важных свойств системы **Cimatron^{it}**.

Дополнительные функции могут быть разработаны на языке программирования Си с использованием обширной библиотеки подпрограмм.

Cimatron^{it} может обмениваться данными с другими CAD/CAM системами с помощью стандартных интерфейсов данных, таких как IGES, VDA, DXF, DWG, PTC, ACIS, STEP, JAMA-IS, а также других.

Cimatron^{it} функционирует на IBM-совместимых персональных компьютерах с процессором Pentium/Pentium Pro под управлением Windows NT (Sp3 и выше), Windows 2000 и Windows 98. Модульная структура программного обеспечения позволяет выбрать требуемую конфигурацию. Регулярно выходят усовершенствованные версии **Cimatron^{it}**.

Настоящее пособие предназначено для использования в процессе обучения твердотельному моделированию деталей в Учебном центре Центрального офиса фирмы Би Питрон в Санкт Петербурге, а также в региональных учебных центрах и в университетах. Пособие является частью учебно-методического комплекса, предназначенного для освоения системы **Cimatron^{it}**. В нем учтены все новшества и изменения последних версий системы.

Пособие не заменяет документации по твердотельному моделированию, а является справочным материалом при проведении занятий по соответствующим учебным программам. В силу этого в пособии даны лишь краткие сведения по функциям системы. Для более детального изучения функций используйте документацию по системе.

При работе с системой Вы можете использовать интерфейс как на базовом-английском, так и на русском языке. Все названия функций, опций для русскоязычного интерфейса в пособии приведены ниже соответствующих английских. Поскольку русскоязычный интерфейс непрерывно дорабатывается и улучшается, возможны некоторые отличия в названиях функций и опций настоящего пособия и установленной у Вас системы. Для разрешения противоречий временно воспользуйтесь оригинальным интерфейсом. Мы всегда рады принять от Вас предложения по русификации **Cimatron^{it}**.

Желаем Вам скорейшего освоения системы **Cimatron^{it}**!

Санкт Петербург,
Июнь 2001г.

1. Основные положения

1.1. Что такое “Компьютерная модель изделия”.

В практике проектирования изделий существуют следующие их виды :

- сборочная единица (“сборка”);
- входящая сборочная единица (далее – “подсборка”);
- входящая стандартная сборочная единица (далее – “стандартная подсборка”);
- оригинальная деталь (или просто “деталь”);
- стандартная деталь.

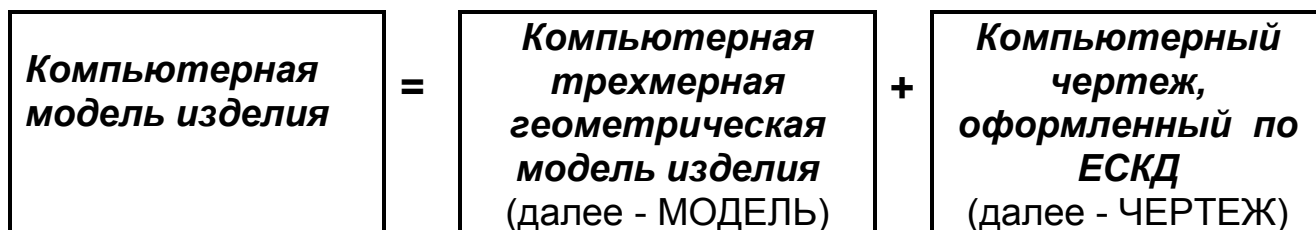
Основным документом, необходимым для однозначного описания проектируемого изделия, по существующим стандартам является чертеж.

Традиционные средства создания чертежа ориентированы на создание плоских проекций виртуальной модели изделия, которые оформляются в соответствии с действующими стандартами. Виртуальная модель изделия может существовать только в воображении конструктора, и для ее графического описания создаются проекционные виды, разрезы, сечения, которые можно выполнить с использованием привычных инструментов (карандаша, линейки, циркуля). При этом даже опытному конструктору не удается полностью избежать ошибок, устранение которых превращается в мучительную рутину.

Применение двумерной CAD системы лишь автоматизирует традиционный процесс создания чертежа, но не исключает появление упомянутых выше ошибок. Конструктор обречен на описание изделия с помощью проекций, по которым в дальнейшем при чтении чертежа воссоздается модель изделия.

Cimatron позволяет создать компьютерную трехмерную геометрическую модель изделия, существующего в воображении конструктора, дополнять и изменять эту модель, показать ее с нужной степенью детализации коллегам и заказчику. При этом виртуальная модель объекта документируется (т.е. запоминается в файле) и начинает существовать вне воображения конструктора. Это обстоятельство позволяет перенести тяжесть разработки нового изделия в сферу создания его трехмерной модели, так как создание чертежей при наличии модели выполняется весьма просто и, как правило, сводится к добавлению негеометрической информации и к оформлению чертежей в соответствии со стандартами, что не вызывает особых проблем. Кроме того, поскольку чертеж строится на основе проекций модели на плоскость чертежа, сохраняется ассоциативная связь чертежа с моделью, и изменение модели приводит к соответствующему изменению чертежа.

Таким образом,



В Cimatron IT модель и чертеж содержатся в одном *.pftm файле, при этом и модель и чертеж могут иметь ссылки на другие *.pftm - файлы.

1.2. Компьютерная модель изделия в Cimatron IT.

В системе **Cimatron** имеется два вида моделирования:

- каркасное моделирование;
- твердотельное моделирование.
- **Каркасная модель** состоит из набора отдельных независимых друг от друга примитивов (линий, поверхностей). Модификация одного из примитивов не приводит к изменению других. Это предопределяет гибкость при создании модели, но увеличивает трудоемкость ее создания. Геометрические примитивы могут быть размещены в разных файлах, тогда на основе ссылок на эти файлы создается сборочная модель. Каждый файл может содержать в себе и ссылки, и примитивы.
- **Твердотельная модель** состоит из твердотельных объектов, каждый из которых строится путем создания целостной (сплошной, не имеющей разрывов) совокупности поверхностей, ограничивающих пространство, заполненное материалом. Изменение одной из поверхностей приводит к изменению других. Твердотельная модель формируется путем добавления или удаления материала, а не отдельных примитивов (таких, как линии, поверхности и т. д.). Изображение модели на экране строится как результат вычисления линий пересечения поверхностей, ограничивающих материал детали, а не как отображение примитивов, задающих это пересечение и хранящихся в базе данных модели. Для твердотельных сборочных моделей создается файл сборки, который содержит одни лишь ссылки на другие файлы и не содержит твердотельных объектов.
- **Твердотельные модели сборочных единиц** могут выполняться из заранее созданных твердотельных деталей, либо подборок, либо из твердотельных деталей, создаваемых на фоне сборки «по месту расположения». Предусмотрено также создание сборки из объектов, составляющих текущий файл, по схеме «сверху-вниз». При необходимости сохранить в сборочной единице взаимную ориентацию объектов-деталей, в нее включаются только детали, создаваемые из объектов одного файла, представляющего сборку в виде одной детали. Специализированные функции поддерживают создание сборки формообразующих деталей прессформы.

При создании модели детали или сборочной единицы пользователь сам вправе определять, какой из имеющихся видов моделирования использовать, использовать ли оба вида моделирования и какой из имеющихся видов моделирования принять за основной.

Для каркасного моделирования используется единая среда, в которой пользователь может как создавать модели деталей, так и вести сложные сборочные проекты.

Для твердотельного моделирования используется две среды:

- **среда детали** для проектирования:
 - а)** твердотельных моделей оригинальных и стандартных деталей как самостоятельных, автономных изделий, которые впоследствии могут быть включены в одну или в несколько сборочных единиц;
 - б)** твердотельных моделей деталей, состоящих из объектов, импортированных (заимствованных) из внешних файлов, которые впоследствии могут быть включены в одну или в несколько сборочных единиц (при этом изменения в файлах исходных объектов передаются в файл детали) ;

в) твердотельных моделей деталей, состоящих из объектов текущего файла, экспортируемых во внешний файл, который впоследствии может быть включен в одну или в несколько сборочных единиц (при этом изменения в файлах исходных объектов передаются в файл детали) ;

г) твердотельных моделей деталей и соответствующей им сборочной единицы, состоящих из объектов текущего файла, экспортируемых во внешние файлы, которые автоматически включаются в сборочную единицу с исходной взаимной ориентацией (при этом изменения в файлах исходных объектов передаются в файлы деталей и в файл сборочной единицы) ;

д) твердотельных моделей деталей формообразующей оснастки и соответствующей им сборочной единицы, когда исходная деталь вычитается из заготовки и объекты текущего файла после разделения модели на части экспортируются в файлы деталей оснастки, автоматически включаясь в соответствующую сборочную единицу.

• **среда сборки** для проектирования:

а) моделей сборочных единиц по готовым моделям деталей или подборок, а также сборочным моделям прессформ(подсборка);

б) моделей деталей сразу в виде составных частей сборочных единиц.

Модели оригинальных изделий (деталей и сборочных единиц) создаются в системе по умолчанию, а затем могут быть переведены пользователем в статус стандартных средствами функции **FILE (ФАЙЛ)**. Модели оригинальных изделий могут быть включены только в одну сборочную единицу. Модели стандартных изделий могут быть включены в неограниченное количество сборочных единиц.

Для включения оригинальной детали в следующую сборочную единицу ее необходимо в среде детали сохранить под другим именем с помощью функции **FILE ⇒ SAVE PART (ФАЙЛ ⇒ СОХРАНИТЬ ФАЙЛ)**. Копирование средствами операционной системы недопустимо.

По умолчанию пользователь работает в среде детали. Для входа в среду сборки необходимо при запуске **Cimatron** использовать команду **cim90 -apenv**. При этом из меню-списка файлов можно выбрать любой **pfm** – файл и система воссоздаст ту среду, которая соответствует выбранному файлу. Если ввести новое имя файла, то система предложит выбрать среду, в котрой файл будет создан:

SELECT ENVIRONMENT	PART	ASSEMBLY
ВЫБЕРИ СРЕДУ	ДЕТАЛЬ	СБОРКА

Выбор вида моделирования выполняется пользователем в среде детали при входе в подсистему моделирования **MODELING (МОДЕЛЬ)**. На панели меню основных функций появляются два пункта:

WIRE FRM	КАРКАС
SOLID	ТВ. ТЕЛО

При выборе пункта меню **SOLID (ТВ.ТЕЛО)** Вы попадаете в модуль твердотельного моделирования деталей.

2. Твердотельное моделирование в среде детали.

2.1. Понятия и термины.

Основным отличием твердотельной модели является возможность на любой стадии создания модели однозначно определить, находится ли точка вне тела, внутри тела, или на его поверхности.

Объект (object) - отдельная часть детали, размещенная в файле детали, представляющая из себя обособленное замкнутое пространство, ограниченное гранями.

Фрагмент формы твердотельного объекта (модели) - создаваемая за один или несколько шагов особенность формы твердотельного объекта или модели.

Компонент (feature) - действие, выполненное с помощью конкретной функции (составная часть описания объекта), начиная от первого (базового) до создающего окончательную форму объекта; визуально - это результат выполнения любой функции построения твердотельного объекта.

Над объектами могут быть выполнены операции логического сложения и вычитания. Объект может быть импортирован из другого файла. Объект может быть экспортирован во внешний файл или в файл детали сборки прессформы. При этом сохраняется ассоциативная связь сверху-вниз.

Комментарий: можно выделить восемь основных фрагментов формы:

- выступ,	- углубление,
- круглое отверстие ,	- ребро жесткости,
- круглая бобышка,	- скругление,
- тонкостенная оболочка,	- фаска;

Комментарий: компоненты могут изменять форму объекта(модели), а могут создавать необходимые для последующего изменения формы детали твердотельные примитивы: точки, базовые плоскости, оси вращения, кривые и поверхности.

Компоненты, изменяющие форму модели, создаются либо перемещением контуров их сечений по заданным траекториям, либо стандартными изменениями формы (например: скругление, фаска). Параметризованные плоские контуры сечений создают средствами модуля **Эскизник (Sketcher)**, а перемещение этих контуров осуществляется с помощью функций твердотельного моделирования.

При создании изображения модели компонент может быть скрыт (подавлен), при этом будут скрыты и все дочерние компоненты.

Компонент сборки (component)- твердотельная модель детали или сборочной единицы, размещенная в файле текущей сборки.

Комментарий: компоненты сборочной единицы (детали) могут быть открыты для редактирования как в среде сборки, так и в среде детали, способ и параметры их базирования могут также быть изменены. Оригинальная деталь (подсборка) может быть включена в текущую сборку много раз, но включение ее в другие сборки запрещено. Для включения детали (подсборки) в разные сборки, она должна быть преобразована в стандартную, либо должна быть создана независимая копия детали.

База(справочный элемент) - это твердотельный примитив: **точка, базовая плоскость, ось вращения, кривая**, необходимый для создания формообразующих компонентов.

Базы могут быть изменены впоследствии, если они не создавались на основе каркасных примитивов. Неиспользованные для создания других компонентов базы могут быть удалены. Нельзя удалять базы, использующиеся для взаимной ориентации деталей в сборке.

Поверхность (SURFACE) - это твердотельный примитив, необходимый для создания формообразующих компонентов и обладающий свойствами объекта.

Поверхности могут быть изменены впоследствии, если они не создавались на основе каркасных примитивов. Поверхности могут быть обрезаны и объединены в единый поверхностный объект.

Грань (face) – это отдельная поверхность твердотельного объекта. Бывают цилиндрические, плоские грани и грани сложной формы.

Ребро (edge) – линия пересечения смежных граней (граница грани объекта). Например, прямоугольная плоская грань имеет 4 ребра, представляющих собой отрезки прямых; плоская грань в виде полумесяца – 2 ребра-дуги. Ребро иногда называется также **Кромкой (границы)**.

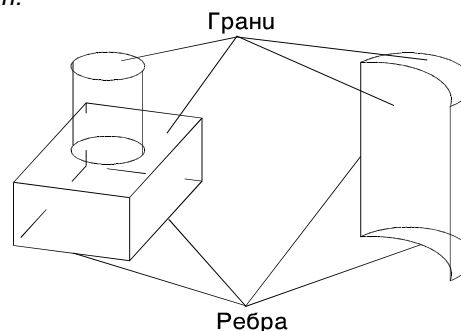


Рис. 1-1: Грани, ребра

Комментарий:

- в среде детали каждый объект, точка, базовая плоскость, ось вращения, кривая, поверхность может иметь свой цвет и слой видимости с комментарием (до 160 символов); а также может быть временно скрыт с помощью общесистемной функции **BLANK - СКРЫТЬ**;
- если базовые плоскости не созданы, то в качестве базовой плоскости **по умолчанию** используется плоскость **ХОУ** системы координат модели;
- если базовые плоскости и оси вращения не созданы, то при создании базовой оси вращения в качестве направления **по умолчанию** принимается направление **+У** системы координат модели.

Внутренняя структура твердого тела, его топология (состав и качественные характеристики граней) в значительной степени определяются последовательностью функций, выполняемых при создании модели (то есть последовательностью компонентов).

Системой запоминается сценарий создания твердотельного объекта/модели, который позволяет многократно воспроизводить ("проигрывать") процесс создания модели, возвращаться на несколько шагов назад, а затем вперед по ходу моделирования, производить вставки в сценарий новых компонентов.

2.2. Функции модуля твердотельного моделирования деталей.

Меню модуля твердотельного моделирования для среды детали включает в себя две панели, которые содержат следующие группы функций:

EDIT	РЕДАКТОР	Редактирование существующего твердотельного объекта.
CREATE	СОЗДАТЬ	Создание новых объектов и компонентов твердотельного объекта.
DETAIL	ДОПОЛНИТЬ	Добавление типовых компонентов к твердотельному объекту.
SURFACE	ПОВЕРХН.	Создание справочных поверхностей
MODIFY	ИЗМЕНИТЬ	Изменение справочных элементов, неплоских граней и масштаба.
DATUM	БАЗЫ	Создание справочных элементов.
COPY	КОПИИ	Копирование компонентов и твердотельных объектов.
GROUP	ГРУППЫ	Работа с группой компонентов и экспорт объекта в файл.
TRANSL	ПРЕОБРАЗ.	Преобразование каркасной модели в твердое тело и обратно.
UTIL	УТИЛИТЫ	Утилиты твердотельного моделирования.
EXTR2ASM	В_СБОРКУ	Передача геометрии и взаимного расположения твердотельных объектов в подсборку (в том числе формообразующих деталей прессформы).
MOLDSET	ПОДГОТОВ	Подготовка к созданию модели прессформы.
SEPARATE	РАЗДЕЛЕН	Разделение модели прессформы на части по линии разъема.
MOLDBS3D	3d-БАЗА	База трехмерных моделей стандартных пакетов прессформ.

2.2.1. Создание твердотельных компонентов на основе эскизов, логические операции с объектами, импорт объектов из внешних файлов.

CREATE
СОЗДАТЬ

Создание твердотельных компонентов на основе эскизов, логические операции с объектами, импорт объектов из внешних файлов.

SELECT OPTION	EXTRUDE
	REVOLVE
	DRIVE
	HOLE
	SHAFT
	SHELL
	RIB
	BOOLEAN
	IMPORT

ВЫБЕРИТЕ СПОСОБ	ВЫДАВИТЬ
	ВРАЩАТЬ
	ДВИГАТЬ
	ОТВЕРСТИЕ
	БОБЫШКА
	ОБОЛОЧКА
	РЕБРО Ж.
	БУЛЕВЫ ОП.
	ИМПОРТ

EXTRUDE
ВЫДАВИТЬ

Создание нового объекта, углубления или выступа выдавливанием (вытягиванием) плоского контура, который создается в Эскизнике (**Sketcher**).

REVOLVE
ВРАЩАТЬ

Создание нового твердотельного объекта, выступа или углубления вращением плоского контура вокруг оси.

DRIVE ДВИГАТЬ	Создание нового объекта, выступа или углубления перемещением сечения вдоль заданной траектории.
HOLE ОТВЕРСТИЕ	Создание фасонных и прямых цилиндрических отверстий.
SHAFT БОБЫШКА	Создание фасонных или цилиндрических бобышек.
SHELL ОБОЛОЧКА	Создание тонкостенной оболочки, наружная или внутренняя поверхность которой совпадает с поверхностью объекта.
RIB РЕБРО Ж.	Построение ребра жесткости между гранями модели, образующими углубление.
IMPORT ИМПОРТ	Импорт твердотельных объектов из внешнего файла в текущий. Изменение импортированной геометрии(компонент) может осуществляться только через внешний файл. Для обновления импортированной геометрии используется специальная команда.
BOOLEAN БУЛЕВЫ ОП.	Выполнение операций логического сложения и вычитания над твердотельными и справочными объектами.
IMPORT ИМПОРТ	Импорт твердотельных объектов из внешнего файла в текущий.

Создание нового твердотельного компонента (объекта) с помощью указанных справа функций сопровождается появлением дополнительного меню выбора:

EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ), REVOLVE (ВРАЩАТЬ), DRIVE (ДВИГАТЬ), ROUND EDGE-FACE (СКР. РЕБРО-ГРАНЬ)	BOOLEAN БУЛЕВЫ ОП
---	-----------------------------

SELECT	ADD
	REMOVE
	DIVIDE
	DATUM
	NEW
	CUT

ВЫБЕРИТЕ	ДОБАВИТЬ
	УБРАТЬ
	РАЗДЕЛИТЬ
	СПРАВ. ПОВ.
	НОВ. ОБЪЕКТ
	ОТРЕЗАТЬ

<u>ЕСТЬ</u>	<u>ЕСТЬ</u>
<u>ЕСТЬ</u>	<u>ЕСТЬ</u>
<u>ЕСТЬ</u>	<u>ЕСТЬ</u>
<u>ЕСТЬ</u>	----
<u>ЕСТЬ</u>	----
----	<u>ЕСТЬ</u>

ADD ДОБАВИТЬ	Создание первого компонента или выступа на указанной грани (добавление материала к существующему объекту).
REMOVE УБРАТЬ	Создание углубления на указанной грани (удаление материала из существующего объекта).
DIVIDE РАЗДЕЛИТЬ	Разделение существующего твердотельного объекта на несколько твердотельных объектов.
DATUM СПРАВ. ПОВ.	Создание справочных поверхностей.
NEW НОВ. ОБЪЕКТ	Создание в текущем файле детали нового твердотельного объекта.

CUT
ОТРЕЗАТЬ

Обрезка справочной поверхности справочной плоскостью, поверхностью или твердотельным объектом.

- Примечания:**
- Опции **REMOVE (УБРАТЬ)**, **DIVIDE (РАЗДЕЛИТЬ)** и **NEW (НОВ. ОБЪЕКТ)** появляются только в том случае, когда в текущем файле уже имеется твердотельный объект.
 - Если в текущем файле существует более одного твердотельного объекта, то использовании опций **ADD (ДОБАВИТЬ)** и **REMOVE (УБРАТЬ)** появится подсказка:
PICK ACTIVE OBJECT
ОТМ. АКТИВН. ОБЪЕКТ

2.2.2. Детализация формы твердотельных объектов.

Группа функций **DETAIL (ДОПОЛНИТ)** позволяет дополнить уже существующий твердотельный объект новыми изменяющими форму компонентами, такими как фасками, скруглениями и т.п. Для создания таких компонентов, как правило, не требуются эскизы.

DETAIL
ДОПОЛНИТ

- Изменение первоначальной формы ребер и граней.
- Операции над гранями.
- Использование ребер в качестве траектории при создании кинематических компонентов.

Главные опции:

SELECT FUNCTION	ROUND
	ROUND EDGE-FACE
	CHAMFER
	EDGE-DRIVE
	DRAFT
	REPLACE FACE
	DELETE FACE
	STITCH

ВЫБЕРИ ФУНКЦИЮ	РАДИУС
	СКР. РЕБРО-ГРАНЬ
	ФАСКИ
	ДВИЖЕН. ПО РЕБРУ
	УКЛОН/РАСКОЛ
	ЗАМЕНА ГРАНИ
	УДАЛЕН. ГРАНИ
	СОЕДИНЕНИЕ

ROUND
РАДИУС

Создание выпуклого скругления вдоль выбранного ребра или последовательности ребер.

ROUND EDGE-FACE
СКР. РЕБРО-ГРАНЬ

Создание вогнутого скругления постоянного или переменного радиуса.

CHAMFER
ФАСКИ

Создание фаски вдоль выбранного ребра или последовательности ребер.

EDGE_DRIVE
ДВИЖЕН. ПО РЕБРУ

Создание выступа или углубления движением сечения вдоль ребра или последовательности ребер.

DRAFT
УКЛОН/РАСКОЛ

Построение уклона выбранных граней. Уклон граней необходим для облегчения вынимания деталей из пресс-форм.

REPLACE_FACE
ЗАМЕНА ГРАНИ

Замена грани поверхностью.

DELETE_FACE
УДАЛЕН. ГРАНИ

Удаление грани твердотельного объекта.

STITCH
СОЕДИНЕНИЕ

Соединение двух смежных незамкнутых твердотельных объектов или поверхностей в один объект (поверхность).

2.2.3. Создание и модификация справочных поверхностей.

Справочные поверхности могут быть созданы с помощью функции **SURFACE (ПОВЕРХН.)**, либо с помощью соответствующих опций функций **EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ)**, **REVOLVE (ВРАЩАТЬ)** и **DRIVE (ДВИГАТЬ)**. Справочные поверхности могут быть обрезаны с помощью функции **BOOLEAN => CUT (БУЛЕВЫ ОП. => ОТРЕЗАТЬ)** и объединены с помощью функции **DETAIL => STITCH (ДОПОЛНИТ => СОЕДИНЕНИЕ)**

SURFACE
ПОВЕРХН.

Создание справочных поверхностей.

Главные опции:

DRIVE
BLEND
OFFSET
MESH
REGION

ДВИЖЕНИЕ
СОПРЯЖЕН.
ЭКВИДИСТ.
СЕТКА
ОБЛАСТЬ

DRIVE
ДВИЖЕНИЕ

Создание справочной кинематической поверхности движением 2D/3D сечения вдоль 2D/3D направляющей.

BLEND
СОПРЯЖЕН.

Создание справочной поверхности сопряжения, проходящей через отмеченные ребра, справочные кривые, точки или границы поверхностей.

OFFSET
ЭКВИДИСТ.

Построение справочной поверхности, эквидистантной заданной.

MESH
СЕТКА

Создание справочной поверхности, проходящей через выбранные кривые (ребра твердотельного объекта или справочные кривые) и точки.

REGION
ОБЛАСТЬ

Создание справочной поверхности на основе замкнутого контура.

MODIFY
ИЗМЕНИТЬ

Изменение уклона поверхностей и неплоских граней твердотельного объекта на границах, изменение масштаба кривых, поверхностей и твердотельных объектов, сглаживание поверхностей и неплоских граней твердотельного объекта и изменение направления заполнения для незамкнутого твердотельного объекта.

Главные опции:

SLOPE
FAIR
SCALE
INVERT
BREAK EDGE
SPLIT
EDJOIN FACE

НАКЛОН ПОВ.
СГЛАЖИВАНИЕ
МАСШТАБ
ИНВЕРСИЯ
РАЗДЕЛ.РЕБРО
РАЗДЕЛИТЬ
ДОТЯНУТЬ

SLOPE

Изменение уклона справочных поверхностей и неплоских граней

Задание направления для вычисления силуэтной линии.

Появится меню задания направления:

AXIS	ОСЬ
CURVE-END	КОНЕЦ КРИВ.
CURVE-MID	СЕРЕДИНА КРИВ.
2 POINTS	2 ТОЧКИ
UCS-X	СКП X
UCS-Y	СКП Y
UCS-Z	СКП Z
NORMAL	НОРМАЛЬ

2.2.4. Создание базовых и справочных элементов.

DATUM

БАЗЫ

Создание базовых элементов: **СПРАВОЧНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ, ОСЕЙ ВРАЩЕНИЯ, СПРАВОЧНЫХ КРИВЫХ, ТОЧЕК**

Главные опции:

PLANE	ПЛОСК.
AXIS	ОСЬ
CURVE	КРИВАЯ
POINT	ТОЧКА

PLANE
ПЛОСК.

Создание справочных плоскостей, использующихся для создания эскизов контуров и кривых, для задания приращения и т.д.

AXIS
ОСЬ

Создание осей вращения, при создании компонентов вращения, сквозных цилиндрических отверстий и т.п.

CURVE
КРИВАЯ

Создание справочных кривых, использующихся при создании поверхностей, а также при создании кинематических компонентов.

POINT
ТОЧКА

Создание базовых точек, использующихся при создании других базовых элементов.

Способы создания справочных плоскостей

MAIN	ГЛАВНЫЕ ПЛ.
PARALLEL	ПАРАЛЛЕЛ.
EDGE + POINT	РЕБРО + ТЧК
3 POINTS	3 ТОЧКИ
PERP EDGE	НОРМАЛЬ К РЕБРУ
EDGE AT ANG	РЕБРО + УГОЛ
2PTS AT ANG	2 ТЧК + УГОЛ
2PTS PAR EDG	2ТЧК + ПАР. РЕБРУ
EDGE PERP PLANE	РЕБРО ПЕРП. ПЛОСК.
REFCRVS	СПРАВ. КРИВ.

MAIN ГЛАВНЫЕ ПЛ.	Построение трех взаимно перпендикулярных плоскостей – плоскостей XoY, YoZ, ZoX указанной системы координат (она должна быть предварительно создана; по умолчанию используется система координат модели – MODEL).
PARALLEL ПАРАЛЛЕЛ.	Создание плоскости, параллельной выбранной грани или плоскости.
EDGE + POINT РЕБРО + ТЧК	Создание плоскости, проходящей через указанные ребро/ось и точку.
3 POINTS 3 ТОЧКИ	Создание плоскости, проходящей через три указанные точки.
PERP EDGE НОРМАЛЬ К РЕБРУ	Создание плоскости, перпендикулярной выбранному ребру/оси и проходящей через указанную точку.
EDGE AT ANG РЕБРО + УГОЛ	Создание плоскости под заданным углом к указанной грани/плоскости и проходящей через указанное ребро/ось.
2PTS AT ANG 2 ТЧК + УГОЛ	Создание плоскости под заданным углом к указанной грани/плоскости и проходящей через две указанные точки.
2PTS PAR EDG 2 ТЧК + ПАР. РЕБРУ	Создание плоскости, параллельной указанному ребру/оси и проходящей через две указанные точки.
EDGE PERP PLANE РЕБРО ПЕРП. ПЛОСК.	Создание плоскости, перпендикулярной указанной грани/плоскости и проходящей через указанное ребро/ось.
REF CURVE СПРАВ. КРИВ.	Создание плоскости, проходящей через указанную справочную кривую или две справочных прямых.

Способы привязки точек

END	КОНЕЦ
MID	СЕРЕДИНА
CENTER	ЦЕНТР
KEY IN	КООРДИНАТЫ
INTERS	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ
PIERCE	ПРОТЫКАНИЕ
PICK	ТОЧКА

END КОНЕЦ	Конец прямой или дуги. (Отметьте ребро твердотельного объекта ближе к тому концу, где должна располагаться точка.)
MID СЕРЕДИНА	Середина прямой или дуги. (Отметьте ребро.)
CENTER ЦЕНТР	Центр дуги или окружности. (Отметьте дуговое ребро.)
KEY-IN КООРДИНАТЫ	Задание точки декартовыми координатами в системе координат MODEL.
INTERS ПЕРЕСЕЧЕНИЕ	Точка пересечения двух кривых. (Отметьте первую и вторую кривые.)
PIERCE ПРОТЫКАНИЕ	Точка, в которой кривая протыкает плоскость или поверхность. (Отметьте кривую и плоскость/поверхность.)
PICK ТОЧКА	Точка, совпадающая с базовой (Отметьте существующую базовую точку).

Способы создания осей вращения

2 POINTS	2 ТОЧКИ
2 PLANES	2 ПЛОСК.
PARALLEL	ПАРАЛЛЕЛ.
CYLINDER	ЦИЛИНДР
CENTER	ЦЕНТР

2 POINTS
2 ТОЧКИ

Создание оси, проходящей через две указанные точки.

2 PLANES
2 ПЛОСК.

Создание оси на месте пересечения двух указанных плоскостей.

PARALLEL
ПАРАЛЛЕЛ.

Указываются ребро/ось и плоскость/грань. Новая ось образуется переносом выбранного ребра/оси на заданное расстояние. Вектор переноса параллелен плоскости/грани и перпендикулярен ребру/оси.

CYLINDER
ЦИЛИНДР

Создание оси, проходящей через центр цилиндрической грани.

CENTER
ЦЕНТР

Создание оси, проходящей через центр дугового ребра перпендикулярно его плоскости.

Примечания:

При выборе функции **AXIS (ОСЬ)** для создания первого компонента в файле, будет построена базовая ось, совпадающая с осью **Y** системы координат **MODEL**.

Способы создания базовых кривых

SKETCH	ЭСКИЗ
SRFSEC	ПЕРЕСЕЧ. ПОВ.
EDGE CHAIN	ЦЕПЬ РЕБЕР
HELIX	СПИРАЛЬ
SPLINE	СПЛАЙН
LINE NRM	НОРМАЛЬ
COM CURVE	СОСТ. КРИВАЯ

SKETCH
ЭСКИЗ

Создание базовой кривой (кривых) по эскизу, построенному в модуле **Sketcher (Эскизник)**.

SRFSEC
ПЕРЕСЕЧ. ПОВ.

Создание базовой кривой как линии пересечения двух поверхностей, поверхности и плоскости, поверхности и грани, плоскости и грани.

EDGE CHAIN
ЦЕПЬ РЕБЕР

Создание базовой кривой из последовательности ребер, не имеющей изломов, или на основе отдельных ребер.

HELIX
СПИРАЛЬ

Создание базовой кривой – параметрической спирали.

SPLINE
СПЛАЙН

Создание базовой кривой, проходящей через выбранные точки, т.е. сплайна.

LINE NRM
НОРМАЛЬ

Создание прямой, перпендикулярной выбранной базовой кривой, поверхности или грани твердотельного объекта.

COM CURVE
СОСТ. КРИВАЯ

Создание составной кривой, т.е. объединение двух и более базовых кривых в одну.

Способы создания базовых точек

END	КОНЕЦ
MID	СЕРЕДИНА
CENTER	ЦЕНТР
KEY IN	КООРДИНАТЫ
INTERS	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ
PIERCE	ПРОТЫКАНИЕ
PICK & DELTA	ТЧК + СМЕЩЕН.
UNPICK	ОТМЕНИТЬ

PICK & DELTA
ТЧК + СМЕЩЕН.

Создание точки с учетом смещения по координатным осям относительно существующей базовой точки. Эта точка должна быть создана заранее.

Остальные способы создания точек аналогичны приведенным ранее (см. "Способы привязки точек").

2.2.5. Копирование компонентов и объектов, перемещение объектов.

COPY
КОПИЯ

Копирование компонентов или связанных между собой компонентов (деталей) и создание компонента-копии. Копирование / перемещение объектов.

В результате применения функции копирования создается компонент, содержащий N копий оригинала.

Главные опции:

COPY FEATURE
COPY OBJECT
MOVE OBJECT

КОПИРОВАТЬ КОМПОНЕНТ
КОПИРОВАТЬ ОБЪЕКТ
ПЕРЕМЕСТИТЬ ОБЪЕКТ

COPY FEATURE
КОПИРОВАТЬ КОМПОНЕНТ

Создание копии компонента твердотельного объекта.

COPY OBJECT
КОПИРОВАТЬ ОБЪЕКТ

Создание копии всего твердотельного объекта.

MOVE OBJECT
ПЕРЕМЕСТИТЬ ОБЪЕКТ

Перемещение твердотельного объекта

SELECT	ARRAY
	ROTATE
	RELOCATE
	REFERENCE
	MIRROR
	DELTA *

ВЫБЕРИТЕ СПОСОБ	ПО СЕТКЕ
	ПО ДУГЕ
	ПЕРЕМЕЩ.
	ПО ОБРАЗЦУ
	ЗЕРКАЛЬНО
	ПРИРАЩЕНИЕ *

* - опция применима только при перемещении объекта

ARRAY
ПО СЕТКЕ

Копирование компонента/объекта по узлам прямоугольной сетки. Параметры сетки: расстояние между узлами по осям X и Y и количество узлов. Копируемый объект должен быть расположен в одном из узлов сетки. Отдельные узлы сетки могут быть удалены.

ROTATE
ПО ДУГЕ

Копирование компонентов/объектов по дуге окружности, то есть вокруг оси с заданным углом между компонентами. Возможно задание смещения вдоль оси. Отдельные точки размещения копий могут быть удалены. Вращение объекта заданный угол вокруг заданной оси.

RELOCATE
ПЕРЕМЕЩ.

Создание копии существующего компонента/объекта или перемещение объекта заданием начального и конечного положения связанной с ним координатной системы.

REFERENCE
ПО ОБРАЗЦУ

Копирование компонента/объекта в соответствии с параметрами, по которым был скопирован справочный компонент.

MIRROR
ЗЕРКАЛЬНО

Создание зеркальной копии компонента или всего твердотельного объекта относительно заданной плоскости или грани. Зеркальное перемещение твердотельного объекта.

DELTA
ПРИРАЩЕНИЕ

Перемещение твердотельного объекта заданием приращений координат справочной точки.

2.2.6. Поименованные группы компонентов, экспорт объектов во внешний файл.

GROUP ГРУППЫ

Главные опции:

Объединение компонентов в группу с записью в отдельный файл, размещение группы в текущем файле детали и ее разрушение на отдельные компоненты. Экспорт объектов во внешний файл.

CREATE
PLACE
EXPLODE
EXPORT

СОЗДАТЬ
РАЗМЕСТИТЬ
РАЗРУШИТЬ
ЭКСП.ОБЪЕКТ

CREATE
СОЗДАТЬ

Создание группы. Группа создается во внешнем файле в виде открытого объекта. (Если открыть этот файл, то в графической области увидим красный флажок: **“MASTER”**)

PLACE
РАЗМЕСТИТЬ

Размещение группы компонентов в твердом теле. При первичном размещении группа (**“MASTER”**) *записывается в текущий файл и при повторном размещении ее имя выбирается из списка мастеров.*

EXPLODE
РАЗРУШИТЬ

Разрушение группы на отдельные компоненты.

EXPORT
ЭКСП.ОБЪЕКТ

Экспорт объекта(ов) в другой файл с сохранением ассоциативной связи с текущим файлом.

- Примечания:**
- Функция **GROUP (ГРУППЫ)** не применяется для компонентов, построенных с использованием незамкнутых контуров.
 - При создании группы нельзя указывать первый компонент твердотельного объекта, а также компоненты, при построении которых не был использован модуль **Sketcher – Эскизник** (скругления, фаски и т. д.) – эти компоненты войдут в состав группы только в том случае, если был указан их компонент-родитель.

2.2.7. Преобразование твердотельных моделей в каркасные и обратно.

TRANSL ПРЕОБРАЗ.

Преобразование элементов модуля каркасного моделирования в справочные элементы модуля подсистемы твердотельного моделирования. Преобразование твердотельной модели в каркасную. Преобразование поверхностной модели в твердотельную.

Главные опции:

WF → DATUM
SURF→SOLID
SOLID → WF

КАРК. →СПР.ЭЛ.
ПОВ. →ТВ.ТЕЛО
ТВ. ТЕЛО → КАРК.

WF → DATUM
КАРК. → СПР.ЭЛ.

Преобразование элементов модуля каркасного моделирования в справочные элементы модуля подсистемы твердотельного моделирования.

SURF→SOLID
ПОВ.→ТВ.ТЕЛО
SOLID → WF
ТВ. ТЕЛО → КАРК.

Преобразование поверхностных моделей в твердотельные объекты

Преобразование ребер, граней и справочных элементов твердотельной модели в элементы каркасной подсистемы.

2.2.8. Редактирование твердотельной модели.

EDIT РЕДАКТОР

Редактирование твердотельных объектов/компонентов.

Главные опции:

SELECT FUNCTION	PARAMETERS
	SKETCH
	RELATION
	DELETE
	SUPPRESS
	RENAME
	UPDATE
	REPLAY
	TRIM

ВЫБЕРИ ФУНКЦИЮ	ПАРАМЕТРЫ
	ЭСКИЗ
	ПАР. ЗАВИС.
	УДАЛИТЬ
	ПОДАВИТЬ
	НОВ. ИМЯ
	ОБНОВИТЬ
	ПО ШАГАМ
	ОБРЕЗАТЬ

PARAMETERS
ПАРАМЕТРЫ

Изменение значений проставленных в эскизнике размеров компонента и величин приращений.

SKETCH
ЭСКИЗ

Изменение эскиза(ов) компонента.

RELATION
ПАР. ЗАВИС.

Задание математических зависимостей между размерами компонентов. Возможно изменение значений размеров компонентов.

DELETE
УДАЛИТЬ

Удаление компонентов и справочных элементов.

SUPPRESS ПОДАВИТЬ	Временное исключение компонента из списка компонент твердого тела, вызывающее подавление его изображения на экране.
RENAME НОВ. ИМЯ	Изменение имени компонента.
UPDATE ОБНОВИТЬ	Обновление файла, содержащего импортированные твердотельные объекты.
REPLAY ПО ШАГАМ	Воспроизведение по шагам последовательности создания твердотельной модели. На любом шаге система может быть переведена в режим вставки новых компонентов.
TRIM ОБРЕЗАТЬ	Эта опция работает только в режиме вставки и позволяет обрезать последовательность компонентов, сохранив текущий компонент в качестве последнего.

2.2.9. Отработка аварийной ситуации .

При редактировании твердого тела может возникнуть ситуация, когда внесенные изменения входят в противоречие с топологией тела и последующие компоненты не могут быть воспроизведены автоматически. Такая ситуация сопровождается появлением меню:

SELECT OPTION	GO	STEP	FREEZE	DELETE	CANCEL
ВЫБЕРИ ОПЦИЮ	ПОСЛЕДН. Ш	СЛЕД. ШАГ	ЗАМОРОЗ. Ш	УДАЛЕН.	ОТМЕНИТЬ

GO ПОСЛЕДН.Ш	Переход к последнему выполненному шагу.
STEP СЛЕД.ШАГ	Переход к следующему шагу.
FREEZE ЗАМОРОЗ.Ш	Заморозить некорректный шаг, т.е. пропустить неверно выполненную операцию для коррекции ее параметров впоследствии.
DELETE УДАЛЕН.	Удаление компонента.
CANCEL ОТМЕНИТЬ	Отмена действий, который привели к аварийной ситуации.

2.2.10. Экспорт деталей в сборочную единицу.

Для экспорта твердотельных объектов в сборочную единицу активизируется функция **EXTR2ASM (B_СБОРКУ)**, которая позволяет передать геометрию объектов в файлы деталей, а взаимное расположение объектов в файл сборки:

EXPORT ЭКСПОРТ	Экспорт частей детали (объектов) в сборку. При этом твердотельные объекты экспортируются в файлы деталей. Взаимное расположение деталей автоматически отражается в файле сборки.
RENAME НОВ.ИМЯ	Переименование файлов деталей и файла сборочной единицы, которые были получены при экспорте частей файла исходной детали (прессформы).
EXCLUDE ИСКЛЮЧИТЬ	Удаление экспортированных в сборку файлов.

2.2.11. Подготовка среды для создания формообразующей оснастки.

SETUP
ПОДГОТОВ

Подготовка системы к проектированию пресс-формы.

Главные опции:

MODEL
SHRINKAGE
WORKPIECE
PLACE

МОДЕЛЬ
УСАДКА
ЗАГОТОВКА
РАЗМЕСТИТЬ

MODEL
МОДЕЛЬ

Импорт модели из внешнего PFM-файла и задание ее положения.

SHRINKAGE
УСАДКА

Перестроение модели согласно заданным параметрам усадки.

WORKPIECE
ЗАГОТОВКА

Задание размеров заготовки.

PLACE
РАЗМЕСТИТЬ

Размещение модели пресс-формы относительно заготовки, заготовки относительно модели пресс-формы или модели пресс-формы и заготовки относительно базовой плоскости.

MODEL
МОДЕЛЬ

Импорт модели из внешнего PFM-файла и задание ее положения.

DEFINE & EXIT	DIRECTION	BASE POINT	ANGLE = 0.000
ЗАДАЙ И EXIT	НАПРАВЛЕНИЕ	БАЗОВАЯ ТЧК	УГОЛ = 0.000

По умолчанию система координат модели детали совмещается с системой координат файла пресс-формы. Если такая ориентация импортируемой модели Вас не устраивает, ее можно изменить, повернув деталь на заданный угол (параметр **ANGLE – УГОЛ**) вокруг заданного вектора. Этот вектор проходит через базовую точку (**BASE POINT – БАЗОВАЯ ТОЧКА**), которая задается на модели пресс-формы, и направлен вдоль оси **+Z**.

Относительно импортируемой детали направление (параметр **DIRECTION – НАПРАВЛЕНИЕ**) вектора поворота может задаваться двумя способами:

- 1) прямым ребром или осью импортируемой детали (**AXIS/EDGE - ОСЬ/РЕБРО**);
- 2) двумя точками на импортируемой детали (**ORIGIN – НАЧАЛО ; + DIRECTION - + НАПРАВЛЕНИЕ**).

DEFINE DIRECTION	AXIS/EDGE	FLIP	ORIGIN	+DIRECTION	APPLY
ЗАДАЙ НАПРАВЛ.	ОСЬ/РЕБРО	ДРУГ. НАПР.	НАЧАЛО	+НАПРАВЛЕНИЕ	ВЫПОЛНИТЬ

SHRINKAGE
УСАДКА

Перестроение модели согласно заданному параметру усадки.

WORKPIECE

ЗАГОТОВКА

Создание заготовки или ее импорт из PFM-файла.

RECTANGULAR

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ

Заготовка представляет собой прямоугольный параллелепипед, описывающий деталь. Система предлагает размеры параллелепипеда, которые рассчитываются автоматически. Если необходимо, измените параметры.

CYLINDRICAL

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ

Заготовка представляет собой цилиндр, описывающий деталь. Система рассчитывает размеры цилиндра автоматически, но, если необходимо, Вы можете их изменить.

FROM FILE

ИМПОРТ ИЗ ФАЙЛА

Импорт в текущий файл твердотельного объекта из какого-либо внешнего файла.

BY PICK

ОТМЕТИТЬ

В качестве заготовки будет принят отмеченный объект.

PLACE

РАЗМЕСТИТЬ

Размещение выбранного объекта относительно базовых плоскостей или плоских граней другого объекта. Задаются расстояния от выбранных справочных точек до заданных плоскостей или плоских граней.

PICK FACE/PLANE	CONSTR 1	CONSTR 2	CONSTR 3	APPLY
	OFFSET 1 = 0.0	OFFSET 2 = 0.0	OFFSET 3 = 0.0	
ОТМ. ГРАНЬ/ПЛОСКОСТЬ	ПРИВЯЗКА 1	ПРИВЯЗКА 2	ПРИВЯЗКА 3	ВЫПОЛНИТЬ
	СДВИГ 1 = 0.0	СДВИГ 2 = 0.0	СДВИГ 3 = 0.0	

2.2.12. Разделение формообразующего объекта на детали оснастки.

SEPARATE

РАЗДЕЛЕН.

Подготовка пресс-формы к разделению на формообразующие детали: задание линии разъема, поверхности разъема. Разделение пресс-формы на формообразующие части.

Главные опции:

PARTING LINE	ЛИНИЯ РАЗЪЕМА
PARTING SURFACE	ПОВЕРХН. РАЗЪЕМА
DIVIDE	РАЗДЕЛЕНИЕ

PARTING LINE

ЛИНИЯ РАЗЪЕМА

Создание главной и дополнительных линий разъема. Объединение линий разъема и базовых кривых в одну линию разъема.

PARTING SURFACE

ПОВЕРХН. РАЗЪЕМА

Создание поверхностей разъема.

DIVIDE

РАЗДЕЛЕНИЕ

Разделение пресс-формы на формообразующие детали.

PARTING LINE

ЛИНИЯ РАЗЪЕМА

CREATE	СОЗДАТЬ
MERGE	СОЕДИНИТЬ

CREATE СОЗДАТЬ	Создание главной и дополнительных линий разъема.
MERGE СОЕДИНИТЬ	Объединение линий разъема и базовых кривых в одну линию разъема.

После того как направление раскрытия прессформы задано, система предложит отметить петли.

MAIN LOOP: PICK	CHAIN	AUTO OFF	ERASE	APPLY
	SINGLE	AUTO ON		
	LOOP			
	ALL			
ОТМ. ГЛАВН. ПЕТЛЮ	ЦЕПОЧКА	АВТО ВЫКЛ.	СТЕРЕТЬ	ВЫПОЛНИТЬ
	ОТДЕЛЬН.	АВТО ВКЛ.		
	ПЕТЛЯ			
	ВСЕ			

AUTO ON/OFF

АВТО ВКЛ/ВЫКЛ.

Включение/выключение режима автоматического определения внутренних петель для линии разъема. Ребра, которые могут быть использованы для создания внутренних петель, выделяются фиолетовым цветом. Отметьте их. Система сформирует внутренние петли.

Если система найдет две возможности задания внутренних петель, то один набор ребер будет отображен фиолетовым цветом, а другой – зеленым. Если Вы выберете способ отметки **ALL (ВСЕ)**, то выберите сторону внутренних петель (фиолетовых или зеленых). Система использует эту сторону для задания внутренних петель для всех отверстий.

- Примечания:**
- Если главная петля незамкнутая, система не сможет задать дополнительные внутренние петли.
 - Для того чтобы отменить выбор ребра, воспользуйтесь опцией **SINGLE (ОДНО)** и отметьте ненужные ребра.
 - Важен порядок, в котором отмечаются линии разъема и кривые. Вторая линия автоматически становится внутренней петлей.
 -

PARTING SURFACE

ПОВЕРХН. РАЗЪЕМА

Задание поверхности (поверхностей) разъема пресс-формы на части на основе линии разъема. Если система не сможет создать сложную поверхность разъема на основе отмеченной линии разъема, будет создана только часть поверхности. Пользователь может достроить поверхность разъема вручную.

BY WIDTH	ПО ШИРИНЕ
BY BLOCK	ПО ПРЕДЕЛЬН. БОКСУ

BY WIDTH ПО ШИРИНЕ	Создание поверхности разъема при заданной ширине, радиусе скругления в точках излома линии разъема и угла наклона поверхности разъема.
BY BLOCK ПО ПРЕДЕЛЬН. БОКСУ	Ширина поверхностей разъема равна максимальной диагонали параллелепипеда, описывающего заготовку.

DIVIDE РАЗДЕЛЕНИЕ

Разделение пресс-формы на формообразующие детали поверхностью разъема.

SPLIT ONLY
AUTO DIVIDE

РАСЩЕПЛЕН. ДЕТАЛИ
АВТОМ. РАЗДЕЛЕНИЕ

SPLIT ONLY РАСЩЕПЛЕН. ДЕТАЛИ

Разделение (расщепление) граней пресс-формы на части.

AUTO DIVIDE АВТОМ. РАЗДЕЛЕНИЕ

Разделение пресс-формы на формообразующие детали поверхностью разъема.

2.2.13. Сервисные функции.

UTILITY УТИЛИТЫ

Утилиты модуля твердотельного моделирования.

Главные опции:

RESIZE
SET TOLERANCE
CHECK SOLID
REGENERATE

РАЗМ. ПЛ./ОСИ
НОВЫЙ ДОПУСК
ПРОВ. ТВ. ТЕЛА
РЕГЕНЕРАЦИЯ

RESIZE РАЗМ. ПЛ./ОСИ

Изменение размеров базовых осей и плоскостей.

SET TOLERANCE НОВЫЙ ДОПУСК

Установка допуска создания и изображения твердотельной модели.

CHECK SOLID ПРОВ. ТВ. ТЕЛА

Проверка корректности построения твердого тела.

REGENERATE РЕГЕНЕРАЦИЯ

Автоматическое перестроение твердотельной модели по компонентам в порядке их создания.

2.2.14. Внутренние утилиты.

Запуск внутренних утилит модуля твердотельного моделирования производится с помощью общесистемной функции **USER**:

USER (ФУНКЦИИ)=> SOLID => SOL2SLA Преобразование твердотельной модели в **SLA** - формат стереолитографических машин.

**USER (ФУНКЦИИ)=>
SOLID =>**

TABLDRVN

Создание объемных твердотельных параметрических шаблонов. Наборы параметров шаблона хранятся во внешнем файле в текстовом формате и позволяют автоматически перестроить твердое тело в соответствии с параметрами выбранного набора.

WR2SK

Создание на основе плоского каркасного эскиза файла *.skf, содержащего описание этого эскиза в текстовом формате модуля эскизного проектирования **SKETCHER**. Созданный файл позволяет импортировать в эскиз подготовленные заранее в каркасном моделировании плоские образмеренные контуры.

2.2.15. Создание объемных твердотельных параметрических шаблонов

TABLDRVN

CREATE
ADD SET
LOAD SET

СОЗДАТЬ
ДОБАВИТЬ НАБОР
ЗАГРУЗИТЬ НАБОР

Примечание: • Функция создает ASCII файл, содержащий информацию о значениях параметров. Этот файл имеет то же имя, что и файл детали, расширение .txt и может быть отредактирован в любом текстовом редакторе.

CREATE СОЗДАТЬ	Создание одной или более таблиц параметров. В каждой таблице может быть задан один или более наборов параметров.
---------------------------	--

Ввод имени таблицы и ее описания.

ENTER NAME/EXIT	TABLE =
	DESC =

ВВЕДИТЕ ИМЯ/EXIT	ТАБЛИЦА =
	ОПИСАН.=

Ввод имени набора.

ENTER NAME	SET =
-------------------	-------

ВВЕДИТЕ ИМЯ/EXIT	НАБОР =
-------------------------	---------

Выбор компонентов и ввод размеров. Их значения и описание (если необходимо) будут внесены в таблицу.

<CR> TO CONTINUE	<system name>	VALUE = 100.00	DESC =
-------------------------------	---------------	----------------	--------

<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	<системное имя>	ЗНАЧЕНИЕ = 100.00	ОПИСАН. =
--------------------------------	-----------------	-------------------	-----------

ADD ANOTHER SET? YES NO
ЕЩЕ НАБОР? ДА НЕТ

Добавление еще одного набора параметров в текущую таблицу.

ADD ANOTHER TABLE? YES NO
ЕЩЕ ТАБЛИЦУ? ДА НЕТ

Добавление еще одной задающей таблицы в текущий файл.

ADD SET ДОБАВИТЬ НАБОР	Добавление набора параметров в существующую таблицу. Обновление существующего набора параметров путем присвоения его имени новому набору.
----------------------------------	---

Выбор таблицы.

ENTER NAME/EXIT	TABLE =	ВВЕДИТЕ ИМЯ/EXIT	ТАБЛИЦА =
-----------------	---------	------------------	-----------

Ввод имени набора. Если набор с введенным именем уже существует, то этот набор может либо быть заменен на новый, либо оставлен без изменений. Во втором случае имя задаваемого набора следует изменить.

ENTER NAME	SET =	ВВЕДИТЕ ИМЯ/EXIT	НАБОР =
------------	-------	------------------	---------

Выбор размеров. Значения отмеченных размеров будут внесены в таблицу.

<CR> TO CONTINUE	<system name>	VALUE = 100.00
------------------	---------------	----------------

<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	<системное имя>	ЗНАЧЕНИЕ = 100.00
-------------------	-----------------	-------------------

LOAD SET ЗАГРУЗИТЬ НАБОР	Загрузка набора параметров из существующей таблицы и перестроение модели в соответствии с выбранным набором параметров.
------------------------------------	---

Ввод имени таблицы.

ENTER NAME/EXIT	TABLE =	ВВЕДИТЕ ИМЯ/EXIT	ТАБЛИЦА =
-----------------	---------	------------------	-----------

Ввод имени набора параметров.

ENTER NAME	SET =	ВВЕДИТЕ ИМЯ/EXIT	НАБОР =
------------	-------	------------------	---------

Модель перестроится в соответствии с размерами выбранного набора параметров.

2.2.16. Экспорт формообразующих объектов в сборку прессформы.

Моделирование формообразующих сборочных единиц прессформ связано с созданием в среде детали твердотельных объектов, расположенных друг относительно друга так же, как и детали сборки, и представляющих из себя базовую интегрированную модель. Отличие такой модели от модели сборочной единицы заключается в том, что не все твердотельные объекты передаются в сборку. Сам же процесс передачи формообразующих объектов в сборку по сути не отличается от описанного в п.2.2.9 экспорта деталей в сборочную единицу, осуществляемого функцией **EXTR2ASM** (*B_СБОРКУ*):

EXPORT ЭКСПОРТ	Экспорт формообразующих объектов прессформы в файлы деталей формообразующей сборочной единицы. При этом твердотельные объекты экспортируются в файлы деталей. Исходная геометрия формообразующих деталей может быть доработана в файлах деталей сборки. Эти доработки в базовую интегрированную модель не передаются. Взаимное расположение деталей автоматически отражается в файле сборки прессформы; изменено оно может быть только в файле базовой интегрированной модели.
RENAME НОВ.ИМЯ	Переименование файлов деталей и файла сборочной единицы.
EXCLUDE ИСКЛЮЧИТЬ	Удаление экспортированных в сборку файлов.

2.3. Технология создания моделей деталей.

2.3.1. Последовательность операций.

Технология создания модели (объекта) детали в **Cimatron** реализуется последовательностью следующих операций:

1. Выбор функции.
2. Выбор плоскости эскиза.
3. Создание эскизной параметрической модели контура (контуров), с помощью которого(ых) добавляется или удаляется материал.
4. Ввод требуемых размеров контура (контуров) и автоматическое его преобразование в соответствии с заданными размерами;
5. Последовательное добавление к модели (объекту) выступов, бобышек, отверстий, ребер жесткости, фасок и скруглений и др. компонентов.

На рис.2.3-1 представлен пример процесса создания твердого тела.

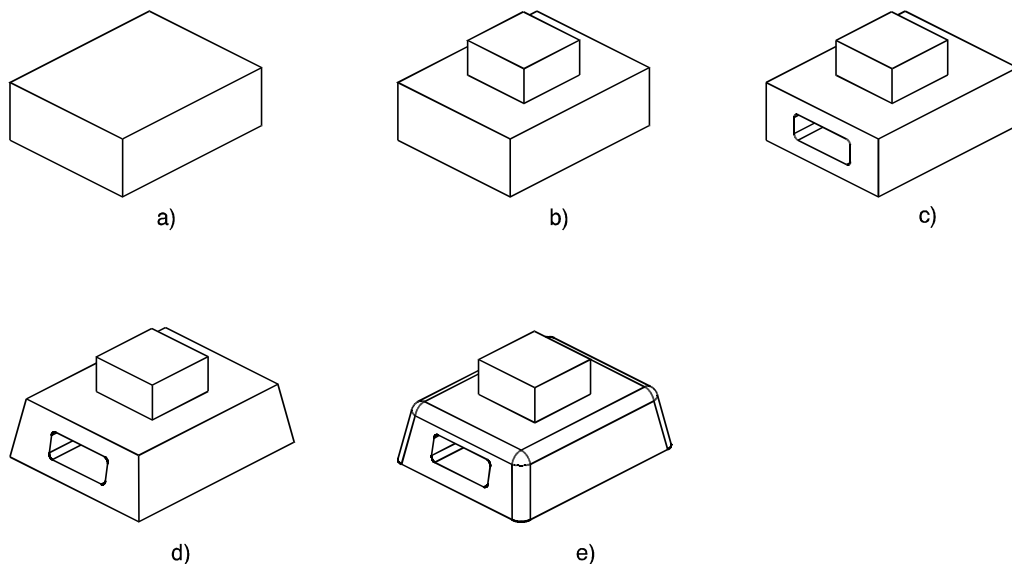


Рис. 2.3-1: Процесс создания модели

2.3.2. Выбор функции.

Для выбора функции, создающий тот или иной компонент твердого тела, следует в первую очередь установить, какие изменения формы тела предстоит выполнить, т.е. какой фрагмент формы твердотельной модели должен быть создан.

Фрагменты формы твердотельной модели

В процессе твердотельного моделирования создаются восемь видов фрагментов формы:

Обычный фрагмент формы	Специализированный фрагмент формы
– выступ;	– ребро жесткости;
	– бобышка
	– тонкостенная оболочка;
– углубление;	– круглое отверстие;
	– скругление;
	– фаска.

Выступ – это фрагмент формы, получаемый добавлением материала к существующему твердому телу. Среди выступов могут быть выделены выступы специализированные - ребра жесткости (RIB ⇒ РЕБРО Ж.) и бобышки (SHAFT ⇒ БОБЫШКА - выступ, полученный вращением контура вокруг оси). Для создания таких выступов имеются специализированные функции. Выступы создаются с помощью функций:

CREATE ⇒ EXTRUDE – СОЗДАТЬ ⇒ ВЫДАВИТЬ,
CREATE ⇒ REVOLVE – СОЗДАТЬ ⇒ ВРАЩАТЬ,
CREATE ⇒ DRIVE – СОЗДАТЬ ⇒ ДВИГАТЬ,
CREATE ⇒ RIB – СОЗДАТЬ ⇒ РЕБРО Ж,
CREATE ⇒ SHAFT – СОЗДАТЬ ⇒ БОБЫШКА.

Углубление – это фрагмент формы, получаемый удалением материала от существующего твердого тела. Среди углублений могут быть выделены углубления специализированные - круглые отверстия, для создания которых имеется специальная функция.

Углубления создаются с помощью функций:

CREATE ⇒ EXTRUDE – СОЗДАТЬ ⇒ ВЫДАВИТЬ,
CREATE ⇒ REVOLVE – СОЗДАТЬ ⇒ ВРАЩАТЬ,
CREATE ⇒ DRIVE – СОЗДАТЬ ⇒ ДВИГАТЬ,
CREATE ⇒ HOLE – СОЗДАТЬ ⇒ ОТВЕРСТИЕ.

При создании круглых отверстий и бобышек имеется возможность получить за один сеанс работы с функцией несколько одинаковых фрагментов формы.

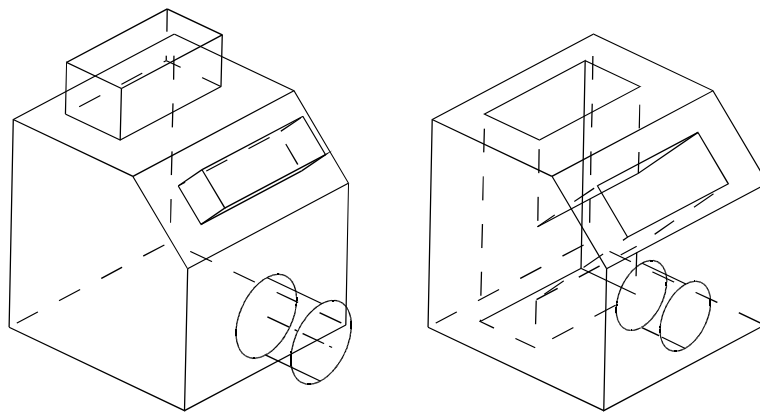


Рис. 1-5: Выступы и углубления

Тонкостенная оболочка (функция **CREATE ⇒ SHELL** – СОЗДАТЬ ⇒ ОБОЛОЧКА) – это специализированный фрагмент формы твердотельного объекта или модели, задающий отсутствие материала внутри тела при заданной толщине одних стенок и отсутствии других.

Скругление (функция **DETAIL ⇒ ROUND** – ДОПОЛНИТЬ ⇒ РАДИУС) – это специализированный фрагмент формы твердотельного объекта, устраняющий излом граней вдоль кромки. При этом материал в одних случаях удаляется, а в других - добавляется. Сечение поверхности скругления может быть дугой окружности или коническим сечением с различным значением параметра формы. Скругление дугой окружности может быть предусмотрено на этапе эскизного моделирования.

Фаска (функция **DETAIL ⇒ CHAMFER** – ДОПОЛНИТЬ ⇒ ФАСКИ) – это специализированный компонент, предназначенный для сопряжения с изломом граней, образующих ребро и получаемый удалением или добавлением материала вдоль заданного ребра (ребер). Расстояние от ребра до границы сопряжения задается. Сечение сопряжения симметрично относительно срединной нормали.

Создание специализированного фрагмента формы всегда предпочтительнее, так как позволяет проще решить задачу. Использование же обычных фрагментов формы, как правило, связано с созданием нескольких компонентов твердого тела, что усложняет модель, но делает ее более гибкой.

Особенно это важно в свете последующего создания чертежных видов, на которые не выводятся подавленные (**SUPPRESS => ПОДАВИТЬ**) компоненты. Например, канавку, которая входит в состав фасонного круглого отверстия, можно задать как часть контура профиля отверстия (подавить вывод ее изображения можно будет только подавив изображение отверстия), а можно как отдельный компонент (подавить вывод его изображения несложно).

Каждый компонент регистрируется системой в **pfm** - файле под своим именем, которое, по умолчанию, состоит из оригинального наименования компонента и порядкового номера его создания. Любой компонент может быть переименован пользователем по своему усмотрению.

Отметить какой-либо компонент можно двумя способами:

- указать компонент на экране обычным образом (подведите к его уникальному ребру курсор и нажмите кнопку **<PICK>**);
- нажать кнопку **<SUBMENU>** мыши. После этого на экране появится список всех компонентов. Выберите имя нужного компонента.

2.3.3. Выбор плоскости эскиза.

В качестве плоскости для эскиза может быть выбрана базовая плоскость либо плоскость любой плоской грани. Для первого компонента в качестве плоскости эскиза по умолчанию принимается плоскость **XOY** системы координат модели.

Если плоскость эскиза задается плоской гранью, то по умолчанию кромки этой грани являются справочными кромками для текущего эскиза, они подсвечиваются красным цветом и используются для базирования элементов эскиза. При отметке грани отдавайте предпочтение плоским кривым кромкам. Если для задания плоскости используется прямое ребро, то не торопитесь отпускать кнопку **PICK** мышки пока, перемещая курсор поперек ребра, не убедитесь, что подсветилась нужная плоская грань.

I.	Подведите курсор к ребру нужной Вам грани. Нажмите левую кнопку мыши, но не отпускайте ее. Система подсветит одну из двух граней, которым принадлежит это ребро.
II.	Если подсвеченной оказалась та грань, которая Вам нужна, отпустите кнопку <PICK> . Если нет, не отпуская кнопки, перемещайте мышью до тех пор, пока не окажется подсвеченной нужная грань. После этого отпустите кнопку.
III.	Если нужно указать иное ребро, не отпуская кнопки <PICK> , отведите курсор в сторону, так, чтобы ни одна грань не была подсвечена. После этого можно отпустить кнопку и повторить отметку.

Если в качестве плоскости эскиза принимается базовая плоскость, то предварительно либо задается набор справочных ребер, либо задается плоская система координат (ее ось **OX**). Справочные ребра проецируются на плоскость эскиза и используются для задания привязок:

<i>Вид ребра (кромки грани)</i>	<i>Ориентация по отношению к плоскости</i>	<i>Вид справочного элемента на плоскости эскиза</i>
Прямое ребро	Под углом	Прямая
Прямое ребро	Перпендикулярно	Точка
Дуга (окружность)	В параллельной плоскости	Дуга
Дуга (окружность)	Произвольная	3 точки (проекции концов + проекция центра)
Сплайн	Произвольная	Проекция 2х конечных точек

Создание эскиза на базовой плоскости

SELECT	REFERENCE ENTITIES	IND. +X AXIS
ВЫБЕРИ	СПРАВОЧНЫЕ ЭЛ-ТЫ	ЗАДАТЬ ОСЬ +X

REFERENCE EDGES
СПРАВОЧНЫЕ ЭЛ-ТЫ

Контур задается относительно проекций выбранных ребер на плоскость эскиза.

PICK REF. ENTITIES
ОТМ. СПРАВ. ЭЛ-ТЫ

Отметьте справочные геометрические примитивы.

IND. +X AXIS
ЗАДАТЬ ОСЬ +X

Положение эскиза определяется базовой осью **OX**. Эта ось определяется проекциями на плоскость эскиза двух указанных точек.

IND. ORIGIN
УК. НАЧАЛО

Укажите точку, проекция на плоскость эскиза которой задает начало локальной системы координат

IND. +X AXIS
УК. НАПРАВЛ. +X

Укажите точку, определяющую направление оси **OX** локальной системы координат

После того как Вы задали ось или базовые элементы, система вновь возвращает Вас к вышеуказанному меню. Для продолжения работы нажмите **<EXIT>**, после этого на экране появится основное меню модуля **Sketcher (Эскизник)**.

Относительно проекций справочных ребер на плоскость эскиза система дает сигнальные прямые так же, как если бы это были настоящие ребра, лежащие в плоскости эскиза (т. е. в самом начале была указана не плоскость, а грань).

Начало локальной координатной системы появляется на плоскости эскиза в виде перекрестия. Во время работы будут появляться сигнальные прямые, параллельные и перпендикулярные этой оси.

2.3.4. Методика создания плоских контуров.

Создание контура, ограничивающего область добавления или удаления материала осуществляется путем эскизного параметрического моделирования. **Эскизное параметрическое моделирование** – это метод создания геометрической модели, при котором сначала создается черновой набросок (эскиз) будущей модели с произвольными размерами, затем вводятся требуемые размеры, и модель автоматически приобретает законченный вид в соответствии с заданными размерами.

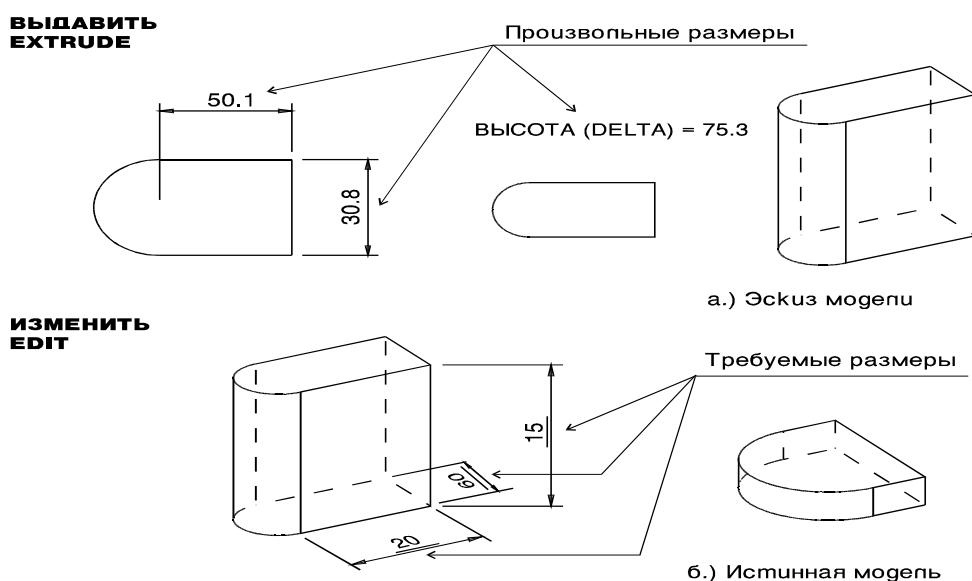


Рис. 2.3.4-1: Эскизное параметрическое моделирование

Технология создания эскизов контуров сечений представляет собой последовательное присоединение отрезков прямых, дуг, окружностей или сплайнов и создание “островов”, т.е. вложенных контуров.

Упрощение работы при использовании незамкнутых контуров сечений

Контур сечения твердотельного компонента должен быть замкнутым по определению. Однако в качестве замыкающих элементов могут выступать ребра граней ранее созданных компонентов, то есть на выбранной грани создается незамкнутый контур. Замыкание контура (если это возможно) осуществляется системой автоматически.

Например, если за пределы грани выведены отрезки прямых, то они могут рассматриваться системой как бесконечные прямые. Если за пределы грани выведены концы дуг или сплайнов, то они могут продлеваться прямыми, касательными в конечных точках данных кривых.

Примеры построения незамкнутых контуров приведены на рис. 2-30.

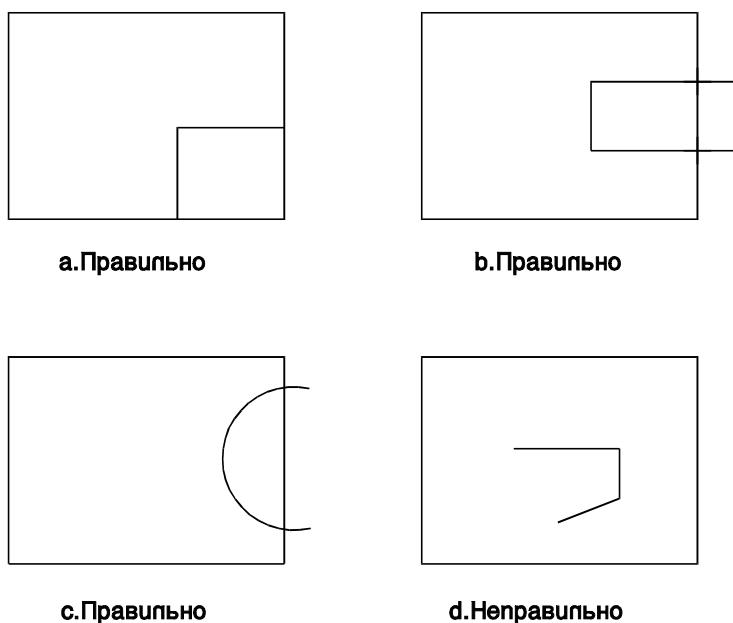


Рис. 2.3.4-2: Примеры правильного и неправильного задания незамкнутых контуров

Незамкнутый контур вместе с ребрами базовой грани должен образовывать замкнутый контур (смотрите рис. 2.3.4-2, a, b и c).

Контур может выходить за пределы грани (примеры b и c).

Контур в примере d построен неправильно, так как он не пересекает ребра грани.

Примечание.

- Замыкание контура может быть топологически неоднозначной задачей. В этом случае система выдаст сообщение: **“Incoincident contour”** и компонент создан не будет. В таких ситуациях следует использовать замкнутый контур.

2.3.5. Граничные условия при создании компонентов.

Перемещение контура задающего область добавления или удаления материала зависит от выбранной функции создания компонента, которая определяет граничные условия при создании компонента.

Для компонентов **EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ)** и **REVOL(ВРАЩАТЬ)** эти условия выбираются пользователем после завершения построения эскиза контура из меню:

Только для функции EXTRUDE=> (ВЫДАВИТЬ) =>REMOVE (УБРАТЬ)	Только для функции REVOL (ВРАЩАТЬ)
---	---

DELTA (ПРИРАЩЕНИЕ)	THROUGH (НАСКВОЗЬ)	FULL (ПОЛН.)	FROM (НАЧАЛЬН.)	TO (КОНЕЧН.)	APPLY (ВЫПОЛНИТЬ)
------------------------------	------------------------------	------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------------

Для функции DRIVE (ДВИГАТЬ) граничные положения сечений в зависимости от режима создания компонента указываются в предусмотренных сценарием построения компонента точках траектории контура.

После того как установлен необходимый набор параметров, подсвечивается кнопка **APPLY (ВЫПОЛНИТЬ)**, которая далее должна быть нажата для выполнения построений.

DELTA ПРИРАЩЕНИЕ Введите значение высоты/глубины выдавливания создаваемого объекта. Задается значение угла вращения в градусах

DELTA =....._____	ONE SIDE / BOTH SIDES	FLIP SIDE
ПРИРАЩЕНИЕ = _____	В ОДНУ СТОРОНУ / В ОБЕ СТОРОНЫ	ДРУГОЕ НАПР.

- **DELTA =**
ПРИРАЩЕНИЕ = Значение высоты/глубины создаваемого объекта.
Значение угла вращения в градусах
- **ONE SIDE**
В ОДНУ СТОРОНУ Удаление/добавление материала с одной (указанной) стороны плоскости эскиза.
- **FLIP SIDE**
ОБРАТНО Изменение направления на противоположное.
- **BOTH SIDES**
В ОБЕ СТОРОНЫ Удаление/добавление материала с обеих сторон от плоскости эскиза.

THROUGH НАСКВОЗЬ Этот параметр применяется только тогда, когда выбраны опции **REMOVE (УБРАТЬ)** или **DIVIDE (РАЗДЕЛИТЬ)**.

FULL ПОЛН. Контур сделает полный оборот (360 градусов).

- Примечание:**
- Если Вы выберете эту опцию, угол вращения контура не будет параметром этого компонента, и Вы не сможете изменить его опциями **EDIT ⇒ PARAMETERS (РЕДАКТОР ⇒ ПАРАМЕТРЫ)** или **EDIT ⇒ RELATION (РЕДАКТОР ⇒ ПАР. ЗАВИС.)**.

FROM НАЧАЛЬН. Укажите плоскость, грань или справочную поверхность, на которой будет начинаться выступ/углубление.

PICK FROM PLANE/FACE/SURFACE	PLANE
	FACE
	SURFACE

ADD ДОБАВИТЬ	Сложение двух твердотельных объектов.
REMOVE УБРАТЬ	Удаление части твердотельного объекта логическим вычитанием другого объекта: плоскости, поверхности или твердотельного объекта.
CUT ОТРЕЗАТЬ	Обрезка справочной поверхности справочной плоскостью, поверхностью или твердотельным объектом.
DIVIDE РАЗДЕЛИТЬ	Разделение существующего твердотельного объекта на несколько твердотельных объектов.

2.3.7. Создание непараметризованных твердых тел.

Преобразование твердотельной модели в каркасно-поверхностную

TRANSL (ПРЕОБРАЗ) => SOLID->WF (ТВ.ТЕЛО->КАРК.)

приводит к потере параметризации модели, обусловленной особенностями каркасно-поверхностного моделирования. Преобразование каркасно-поверхностной модели в твердотельную с помощью функций

TRANSL (ПРЕОБРАЗ) => WF ->DATUM (КАРК. ->СПР.ЭЛ.)

либо **TRANSL (ПРЕОБРАЗ) => SURF->SOLID (ПОВ.->ТВ.ТЕЛО)**

не приводит к появлению (восстановлению) параметризации модели. Отсутствие свойств параметризации преобразованной модели не влияет на параметрические свойства последующих компонентов, созданных в модуле твердотельного моделирования.

2.3.8. “Открытые объекты” и работа с ними.

При выполнении твердотельного моделирования допускается иметь “открытый” твердотельный объект, т.е. объект с отсутствующей гранью (гранями). Для удаления грани используется функция

DETAIL (ДОПОЛНИТ) => DELETE FACE (УДАЛЕН. ГРАНИ)

Открытые твердотельные объекты могут быть объединены

DETAIL (ДОПОЛНИТ) =>STITCH (СОЕДИНЕНИЕ),

либо закрыты поверхностью с помощью функций создания поверхностей

SURFACE => DRIVE/BLEND/OFFSET/MESH/REGION
(ПОВЕРХН. => ДВИЖЕНИЕ/СОПРЯЖЕН./ЭКВИДИСТ./СЕТКА/ОБЛАСТЬ)
TRANSL (ПРЕОБРАЗ) => SURF->SOLID (ПОВ.->ТВ.ТЕЛО).

2.4. Эскизник (Sketcher).

2.4.1. Назначение.

Создание параметрических контуров сечений компонентов твердотельных моделей деталей производится с помощью модуля **Sketcher (Эскизник)**.

Назначение модуля **Sketcher (Эскизник)**:

- создание, образмеривание и изменение контуров сечений, которые могут состоять из примитивов в виде отрезков прямых, дуг, окружностей и сплайнов;
- вывод на экран "сигнальных" прямых и специальных значков, которые показывают типовые или заданные положения создаваемого примитива относительно созданных ранее, например, его перпендикулярность другому примитиву, параллельность, касание, прохождение под заданным углом, прохождение через центр дуги, через конец примитива, то есть через невидимые точки контура, типы которых при этом отображаются специальными символами.
При высвечивании сигнальной прямой или специального значка создаваемый примитив наследует их положение и, таким образом, значительно ускоряется процесс создания топологических связей между примитивами.

С помощью функций модуля **Sketcher (Эскизник)** сначала создают черновой набросок (эскиз) контура сечения с произвольными размерами, затем создают систему размеров, описывающих созданную геометрию, вводят их значения, и контур автоматически приобретает законченный вид. Размеры можно многократно изменять и получать все новые и новые варианты контура в пределах заданной топологии.

Пример создания компонента "отверстие круглое произвольной формы" (функция **HOLE ⇒ SHAPED – ОТВЕРСТИЕ ⇒ ФАСОННОЕ**) приведен на рис.2.4.1-1.

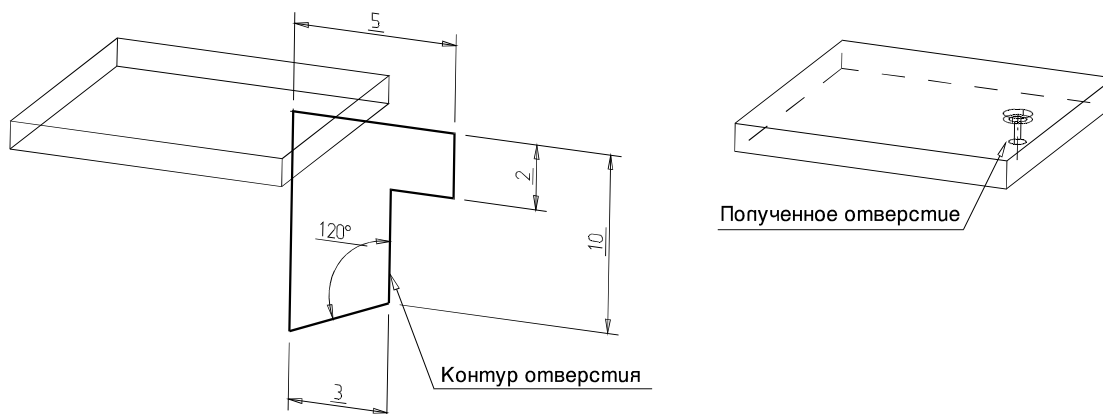


Рис.2.4.1-1: Эскиз и получаемый компонент

2.4.2. Области применения.

Компоненты твердотельной модели детали получают перемещением контуров сечений по траекториям, задаваемым с помощью функций твердотельного моделирования:

Функция	Сечение	Траектория
CREATE ⇒ EXTRUDE (СОЗДАТЬ ⇒ ВЫДАВИТЬ)	Эскиз - одно	Нормаль к пл.
CREATE ⇒ DRIVE (СОЗДАТЬ ⇒ ДВИГАТЬ)	Эскиз - много	Эскиз - много
CREATE ⇒ REVOLVE (СОЗДАТЬ ⇒ ВРАЩАТЬ)	Эскиз - одно	Вращение
CREATE ⇒ SHAFT (СОЗДАТЬ ⇒ БОБЫШКА)	Эскиз - одно	Вращение
CREATE ⇒ HOLE (СОЗДАТЬ ⇒ ОТВЕРСТИЕ)	Эскиз - одно	Вращение
DETAIL ⇒ EDGE-DRIVE (ДОПОЛНИТ ⇒ ДВИЖЕН. ПО КРОМКЕ)	Эскиз - одно	Цепь кромок

Модуль *Sketcher* (*Эскизник*) используется также при создании базовых кривых (**функция DATUM ⇒ CURVE ⇒ SKETCH –Б А З Ы ⇒ КРИВАЯ ⇒ ЭСКИЗ**) и при обрезке (**CLIP**) видов в подсистеме черчения.

Пример создания эскиза контура с использованием направляющих прямых показан на рис. 2.4.2-1. Нажатие комбинации клавиш мыши **<REJECT>** в модуле *Sketcher* приводит к отмене последнего выполненного действия, то есть к удалению элемента или, наоборот, его восстановлению, если он был удален.

Технология вычерчивания эскизов контуров сечений ничем не отличается от технологии вычерчивания чертежей и представляет собой последовательное присоединение отрезков прямых, дуг, окружностей и сплайнов.

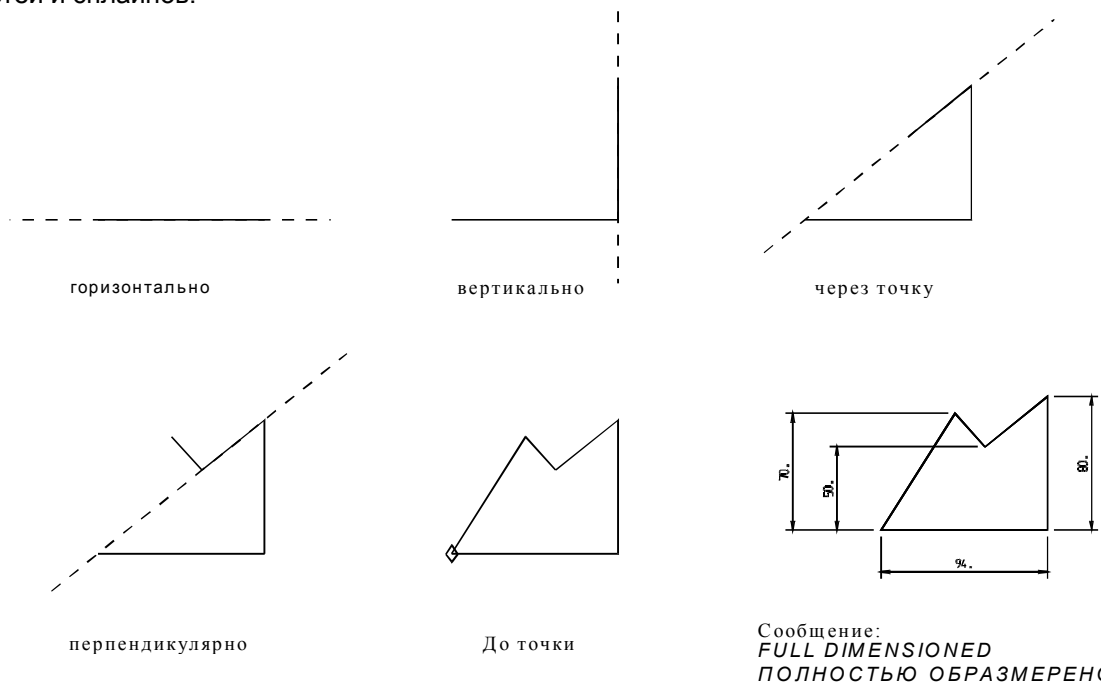


Рис. 2.4.2-1: Построение эскиза

2.4.3. Функции модуля *Sketcher* (*Эскизник*)

При активизации модуля *Sketcher* (*Эскизник*), в верхней части экрана появляется меню:

IND. 1ST POINT	DISPLAY	LINE	CORNER		ERASE	EXTERN	PREVIEW	EXIT
		↓	↓					
		LINE	CORNER					
		CIRCLE	CHAMFER					
		ARC	RADIUS					
		SPLINE						
		POINT						
		SYMMETRY						
		PLACE						
		MODIFY						
		MOVE						
		COPY						
		DIMENS						



IND. 1ST POINT
УКАЖИ 1-Ю ТЧК

В большинстве функций при входе в модуль **Sketcher (Эскизник)** по умолчанию устанавливается опция **LINE (ПРЯМАЯ)**, и система сообщает о том, что необходимо указать первую точку прямой. Если Вам действительно необходимо построить прямую, то отметьте ее первую точку на экране (нажав кнопку **<PICK>**), а если Вы хотите построить какой-либо другой геометрический примитив, то подведите курсор к названию текущего примитива (в данном случае **LINE – ПРЯМАЯ**), нажмите кнопку **<PICK>** и в появившемся меню выберите нужный Вам примитив. Перед заданием точки Вы можете нажать кнопку **<SUBMENU>** выбрать способ ее задания. После активизации функции **DISPLAY (ЭКРАН)** Вы можете установить направления сигнальных прямых, которые будут высвечиваться на экране. По умолчанию высвечиваются сигнальные прямые, которые показывают параллельность, перпендикулярность и совмещение с прямой или ее продолжением.

DISPLAY
ЭКРАН

Настройка сигнальных значков и прямых.

LINE
ПРЯМАЯ

Создание цепочки отрезков прямых. Этот геометрический примитив, устанавливается по умолчанию. При его активизации появляется меню для выбора других примитивов или действий. Вид сопряжения двух прямых, устанавливаемый по умолчанию. При активизации этой опции выпадает меню, содержащее возможные виды сопряжения. Эта опция появляется, только если создаются прямые (опция **LINE – ПРЯМАЯ**).

CORNER
"УГОЛ"

Удаление части указанного примитива эскиза до первой точки пересечения или эскиза целиком.

ERASE
СТЕРЕТЬ

EXTERN
ВНЕШНИЕ

Использование/добавление/удаление справочной геометрии :

ADD REF.	USE GEOM	UNREF
ДОБ. СПРАВ.	ИСП. ГЕОМ.	ОТМЕНА

- **ADD REF.**
ДОБ. СПРАВ. Создание дополнительных справочных геометрических примитивов проецированием ребер существующих компонентов на плоскость создания эскиза (прямая=>прямая, дуга в паралл.плоскости => дуга, дуга => конечные точки + точка центра, кривая => конечные точки).
- **USE GEOM.**
ИСП. GEOM. Эквидистантное проецирование ребер или цепочки ребер одной из граней существующего компонента твердого тела.
- **UNREF**
ОТМЕНА Удаление справочных геометрических примитивов с плоскости построения эскиза создаваемого компонента.

PREVIEW
В РАЗМЕР

Приведение контура в соответствие с введенными размерами.

EXIT
ВЫХОД

Выход из модуля **Sketcher (Эскизник)**.
Созданный эскиз контура автоматически изменит свою форму в соответствии с заданными размерами, после этого управление вновь вернется к функции построения компонента.

Примечания:

- Не создавайте сложных контуров в модуле **Sketcher (Эскизник)**. Их трудно правильно образмерить.
- При образмеривании контура в модуле **Sketcher (Эскизник)** лучше или задать все необходимые размеры (образмерить контур полностью) или не задавать их вообще. Не оставляйте контур образмеренным частично.
- Обращайте внимание на сигнальные линии и точки. Не создавайте лишних связей.
- Если после изменения параметров выбрать функцию **PREVIEW (В РАЗМЕР)** и нажать **<REJECT>**, то появится следующее сообщение:
EXIT SKETCH? YES NO
ВЫЙТИ ИЗ ЭСКИЗНИКА? ДА НЕТ
Если Вы ответите **YES (ДА)**, то система выйдет из модуля **Sketcher (Эскизник)**, если **NO (НЕТ)**, то произойдет возврат к построенному эскизу.
- Если выбрана функция **ERASE ⇒ ALL (СТЕРЕТЬ ⇒ ВСЕ)**, то появится сообщение:
CANCEL SKETCH? YES NO
ОТМЕНИТЬ ЭСКИЗ? ДА НЕТ
Если Вы ответите **YES (ДА)**, то система отменит созданный эскиз, если **NO (НЕТ)** – система оставит эскиз в таком же виде, как он был до вызова этой функции **ERASE (СТЕРЕТЬ)**.

2.4.4. Установка сигнальных элементов обратной связи.

Установка сигнальных прямых и специальных символов обратной связи производится с помощью функции

DISPLAY
СИГН. ПР.

Сигнальные прямые (пунктирные прямые разных цветов) и специальные символы обратной связи появляются при перемещении курсора и указывают на возможность задания геометрической привязки, для осуществления которой следует зафиксировать точку (нажать кнопку **<PICK>**) при высвеченной сигнальной линии.

При активизации функции **DISPLAY (ЭКРАН)** появляется следующее меню:

SELECT	THROUGH POINTS	CONSTRUCTION MODES	GRID ANGLES	SAVE TO FILE
ВЫБЕРИ	ЧЕРЕЗ ТОЧКИ	СИГНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ	ФИКСАЦ. УГЛОВ	ЭСКИЗ => ФАЙЛ

DISPLAY ⇔ THROUGH POINTS

СИГН. ПР. ⇔ ЧЕРЕЗ ТОЧКИ

SELECT	INTERS	END	CENTER	PT
ВЫБЕРИ	ПЕРЕСЕЧЕН.	КОНЦЫ	ЦЕНТРЫ	ТЧК

Установка активизация сигнальных прямых обратной связи при направлении создаваемого примитива на неявные точки: точки пересечения примитивов, концов примитивов и центров дуг или окружностей. По умолчанию активизированы сигнальные прямые для всех трех типов неявных точек. На экране неявные точки различных типов обозначаются различными символами:

INTERS
ПЕРЕСЕЧЕН.



END
КОНЦЫ



CENTER
ЦЕНТРЫ



PT – включение/выключение привязки к конечным и центральным точкам базовых примитивов, задающих плоскость эскиза и дополнительной справочной геометрии, .

- Примечание:**
- Когда эскиз выполняется на уже существующей грани, все точки, находящиеся на концах и в центрах ребер этой грани, отмечаются символом +.
 - Если **PT = включено**, то когда курсор попадает в эти точки, на экране появляется символ привязки (x).

DISPLAY ⇔ CONSTRUCTION MODES

СИГН. ПР. ⇔ СИГНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ

SELECT	NORMAL	THRU PT	PAR/PERP	ON LINE	EXTERNAL
ВЫБЕРИ	НОРМАЛЬ	ЧЕРЕЗ ТЧК	ПАРАЛ./ПЕРП.	ВДОЛЬ ПРЯМ.	ВНЕШНИЙ

- Примечания:**
- Вертикальные и горизонтальные сигнальные прямые, появляющиеся на экране, когда эластичная нить приближается к вертикальному или горизонтальному положению, не могут быть отключены.

Описанные ниже режимы работают только при построении отрезков прямых.

NORMAL
НОРМАЛЬ

Включение сигнальных прямых обратной связи, перпендикулярных эластичной нити и соединяющих курсор с активными неявными точками. Активными неявными точками будем называть точки, которые включаются в опции **DISPLAY ⇔ THROUGH POINTS (ЭКРАН ⇔ ЧЕРЕЗ ТЧК)**.

THRU PT
ЧЕРЕЗ ТЧК

Включение сигнальных прямых, появляющихся, когда продолжение эластичной нити проходит через активную неявную точку (без включения **DISPLAY ⇔ THROUGH POINTS – ЭКРАН ⇔ ЧЕРЕЗ ТЧК**).

PAR/PERP
ПАРАЛ./ПЕРП.

Включение сигнальных прямых, появляющихся, когда эластичная нить параллельна или перпендикулярна какой-либо существующей прямой. Эта сигнальная линия накладывается на эластичную нить.

ON LINE
ВДОЛЬ

Включение сигнальных линий, появляющихся, когда курсор находится на существующей линии или на ее продолжении.

EXTERNAL
ВНЕШНИЙ

Включение и выключение сигнальных линий, появляющихся, когда курсор подводится к внешней границе базовой плоскости (плоскости построения эскиза).

Примечание: • По умолчанию активны опции **PAR/PERP (ПАРАЛ./ПЕРП.)** и **ON LINE (ВДОЛЬ ПРЯМ.)**.

DISPLAY ⇔ GRID ANGLES

СИГН. ПР. ⇔ ФИКСАЦ. УГЛОВ

ENTER GRID ANGLE	ANGLE1 = 45.000	ANGLE2 = 60.000	ANGLE3 = 0.000	ANGLE4 = 0.000	ANGLE5 = 0.000
	ANGLE6 = 0.000	ANGLE7 = 0.000	ANGLE8 = 0.000	ANGLE9 = 0.000	ANGLE10 = 0.000
ЗАДАЙ УГЛЫ НАПРАВЛ.	УГОЛ1 = 45.000	УГОЛ2 = 60.000	УГОЛ3 = 0.000	УГОЛ4 = 0.000	УГОЛ5 = 0.000
	УГОЛ6 = 0.000	УГОЛ7 = 0.000	УГОЛ8 = 0.000	УГОЛ9 = 0.000	УГОЛ10 = 0.000

Включение сигнальных прямых в момент, когда эластичная нить располагается под заданными углами к горизонтали.

По умолчанию значения всех углов в этой таблице равны 0 (высвечивание сигнальных прямых этого типа отключено).

Примечание: • Установленные углы активны только в течение одного сеанса работы в модуле **Sketcher (Эскизник)**. Для того, чтобы активизировать их во время создания следующего эскиза, необходимо вновь воспользоваться этой опцией.

DISPLAY ⇔ SAVE TO FILE

СИГН. ПР. ⇔ ЭСКИЗ => ФАЙЛ

Запись текущего эскиза в файл.

ENTER FILE NAME Введите имя файла.

ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА

Эскиз будет сохранен в текущей директории под именем **<имя файла>.skf**.
Затем этот эскиз может быть использован для построения другого компонента.

2.4.5. Построение прямых.

Для построения прямых используется функция

LINE
ПРЯМАЯ

- Создание линии, состоящей из отрезков прямых, проходящих через указанные точки.

Примечание: • По умолчанию устанавливается вид сопряжения двух прямых **CORNER – "УГОЛ"**. Затем этот вид сопряжения может быть заменен на скругление (опция **RADIUS – РАДИУС**) или фаску (опция **CHAMFER – ФАСКА**).

IND. 1ST POINT
УК. 1-Ю ТЧК

Простейший способ, принятый по умолчанию, – построение прямой через указанные начальную и конечную точки, то есть можно зафиксировать любую точку на экране в качестве начальной.

После того как первая точка зафиксирована, в строке подсказок появится слово **DRAW (ЧЕРТИ)**, и система перейдет в динамический режим. Перемещая курсор, Вы можете менять направление и длину отрезка прямой. При нажатии кнопки **<PICK>** создается конечная точка отрезка. Если начальной точкой следующего отрезка является конечная точка предыдущего, то система не выходит из режима **DRAW (ЧЕРТИ)** и за один сеанс можно вычертить ломаную из неограниченного количества отрезков. Система выйдет из сеанса при замыкании контура или при нажатии кнопки **<EXIT>**.

Если нажать кнопку **<SUBMENU>**, то на экране появится меню задания направления создаваемой прямой относительно конкретных (а не всех, как при активизации функции **DISPLAY – ЭКРАН**) ранее созданных прямых, дуг и сплайнов.

POINT	ТОЧКА
PARALLEL	ПАРАЛЛЕЛ.
NORMAL	НОРМАЛЬ
TANGENT	КАСАТЕЛЬНО

POINT
ТОЧКА

Активизация этого пункта переводит систему в режим создания отрезков прямых (ломаных), который описан выше.

PARALLEL
ПАРАЛЛЕЛ.

Этот пункт меню позволяет создать только такой отрезок прямой, который параллелен заданной ранее прямой.

PICK PARALLEL
ОТМ. ПАРАЛЛЕЛ.

Укажите одну из существующих прямых, параллельно которой должна быть создаваемая прямая.

IND. 1ST POINT
УК. 1-Ю ТЧК

Укажите первую точку создаваемой прямой. Курсор перемещается только параллельно выбранной прямой.

NORMAL
НОРМАЛЬ

Создаваемая прямая будет перпендикулярна указанному примитиву, то есть прямой, дуге или окружности.

PICK CURVE
ОТМ. КРИВУЮ

Укажите примитив, перпендикулярно которому должна быть построена новая прямая.

IND. 1ST POINT
УК. 1-Ю ТЧК

Укажите первую точку создаваемой прямой.

TANGENT
КАСАТЕЛЬНО

Создаваемая прямая будет касательна к указанной дуге или окружности.

PICK 1ST TANGENT
ОТМ. 1-Ю КАСАЕМУЮ

Укажите примитив, касательно к которому должна быть построена новая прямая.

Выбор вида сопряжения двух прямых

Эта опция появляется, только в том случае, когда создаются прямые (установлена опция **LINE – ПРЯМАЯ**).

CORNER

"УГОЛ"

Создание ломаных прямых. Эта опция устанавливается по умолчанию.

CHAMFER ФАСКА

Создание симметричной фаски в месте излома прямых.

После того как построены две прямые появляется параметр **BY IND (ЗАДАТЬ)** и подсказка:

IND. CHAMFER SIZE
УКАЖИ СТОР. ФАСКИ

Задайте динамически размер первой фаски. После того как размер первой фаски определен, этот параметр переключается на **SAME AS (ПОВТОР)**, и в дальнейшем на месте пересечений прямых автоматически будут создаваться фаски такого же размера, как и первая. Для того чтобы сделать фаску другого размера, Вы можете вновь установить параметр **BY IND (ЗАДАТЬ)**.

RADIUS РАДИУС

Создание вместо угла радиусного скругления. Сценарий диалога аналогичен сценарию опции **CHAMFER (ФАСКА)**.

2.4.6. Создание окружностей.

Создание окружностей производится с помощью функции .

CIRCLE ОКРУЖН.

IND. CENTER
УК. ЦЕНТР

Укажите центр создаваемой окружности. Появится эластичная окружность. (Этот способ создания окружности, устанавливается системой по умолчанию.)

DRAW
ЧЕРТИ

Перемещая курсор от центра или к центру, задайте диаметр окружности. Это способ построения окружности по центру и точке на окружности (**CENTER – ЦЕНТР**).

Если необходимо установить другие способы задания окружности, нажмите кнопку **<SUBMENU>**, после чего появится следующее меню:

CENTER	ЦЕНТР
POINT	ТОЧКА
TANGENT	КАСАТЕЛЬНО
DIAMETER	ДИАМЕТР

CENTER
ЦЕНТР Задание точки, в которой будет располагаться центр окружности. Окружность строится

последовательностью действий, описанных выше.

POINT
ТОЧКА Создание точек, через которые должна проходить окружность.

IND. 1ST CIRCLE POINT
УК. 1-Ю ТЧК ОКРУЖН.

Укажите первую точку, через которую должна проходить окружность. Различные комбинации ввода центра и/или точек, через которые должна проходить окружность, позволяют задать ее всеми известными способами.

TANGENT
КАСАТЕЛЬНО Создаваемая окружность будет касательна указанному примитиву (окружности, дуге или прямой).

PICK 1ST TANGENT
ОТМ. 1-Ю КАСАЕМУЮ Укажите элемент, касательно к которому Вы хотите построить новую окружность.

DIAMETER
ДИАМЕТР Создание окружности, диаметр которой равен диаметру указанной уже существующей окружности.

PICK CIRCLE/ARC
ОТМ. ОКРУЖН./ДУГУ

Укажите дугу или окружность, диаметр которой Вы хотите скопировать.

2.4.7. Создание дуг окружностей.

Создание дуг производится с помощью функции

ARC ДУГА

IND. 1ST ARC POINT
УК. 1-Ю ТЧК ДУГИ

DRAW
РИСУЙ

Задайте положение двух конечных точек дуги. На экране появится эластичная дуга, проходящая через заданные точки. Этот способ создания дуги, устанавливается системой по умолчанию. Отодвигая или приближая курсор к созданным точкам, зафиксируйте требуемую дугу.

Если необходимо установить другие способы задания дуги, нажмите кнопку <SUBMENU>. Появится следующее меню:

CENTER	ЦЕНТР
POINT	ТОЧКА
TANGENT	КАСАТЕЛЬНО
DIAMETER	ДИАМЕТР

CENTER
ЦЕНТР

Создание точки, в которой должен быть центр дуги.

POINT
ТОЧКА

Создание точек, через которые должна проходить дуга (конечные точки дуги). Этот способ задания дуги двумя конечными точками установлен по умолчанию и описан выше.

TANGENT
КАСАТЕЛЬНО

Создание дуги, касательной к указанному примитиву.

PICK 1ST TANGENT
ОТМ. 1-Ю КАСАЕМУЮ

Укажите примитив, касательно к которому должна быть построена новая дуга.

DIAMETER
ДИАМЕТР

Создание дуги с диаметром, равным диаметру указанной окружности или дуги.

PICK CIRCLE
ОТМ. ОКРУЖН.

Укажите дугу или окружность, диаметр которой Вы хотите скопировать.

Примечание: • Если заданных параметров недостаточно для создания дуги, то будет создана окружность.

2.4.8. Создание сплайна

Создание сплайна производится с помощью функции

SPLINE СПЛАЙН

Наклон задается автоматически в следующих случаях:

- сплайн является продолжением прямой или дуги (если после построения этих примитивов не была нажата кнопка **<EXIT>**). В этом случае наклон сплайна будет определяться наклоном прямой/дуги;

Для того чтобы создать сплайн, необходимо задать точки, через которые он должен проходить, а также наклон сплайна в каждой точке.

- если ни одна опция, задающая наклон сплайна, не была выбрана. В этом случае наклон сплайна будет зависеть от того, какую точку Вы укажете следующей.

Для того чтобы задать наклон сплайна, нажмите **<SUBMENU>**.

POINT	ТОЧКА
SLOPE	НАКЛОН ПОВ.
SLOPE BY PICK	ПАРАЛ. ПРЯМОЙ
TANGENT	КАСАТЕЛЬНО

POINT ТОЧКА

Задание точек, через которые должен проходить сплайн. Наклон сплайна – произвольный. Этот режим устанавливается по умолчанию.

SLOPE НАКЛОН ПОВ.

Выбор наклона сплайна в данной точке в динамическом режиме. Появится желтая эластичная нить. Разверните ее нужным образом и нажмите **<PICK>**. Для того чтобы задать фиксированный наклон сплайна, нажмите **<SUBMENU>**. Появится меню:

FREE	СВОБ.
NORMAL	НОРМАЛЬ
PARALLEL	ПАРАЛЛЕЛ.

FREE
СВОБ.

Наклон определяется системой (установлен по умолчанию).

NORMAL
НОРМАЛЬ

Укажите прямую/дугу, перпендикулярно которой должна проходить касательная к создаваемому сплайну в данной точке.

PARALLEL
ПАРАЛЛЕЛ.

Укажите прямую, параллельно которой должна проходить касательная к создаваемому сплайну в данной точке.

SLOPE BY PICK ПАРАЛ. ПРЯМОЙ

Укажите прямую, которая будет задавать наклон сплайна.

TANGENT КАСАТЕЛЬНО

Укажите окружность/дугу, касательно к которой будет проходить прямая, определяющая наклон сплайна. Эта опция используется только для задания наклона сплайна в неявных точках.

- Примечание:**
- Пункт **TANGENT (КАСАТЕЛЬНО)** появляется в меню только в том случае, если эскиз был начат с построения дуги (опция ARC – ДУГА).

2.4.9. Создание точек.

Создание точек осуществляется с помощью функции

POINT ТОЧКА

Точки могут использоваться, например, для задания центра отверстия, создаваемого функцией **HOLE (ОТВЕРСТИЕ)**, для разделения цепи коллинеарных прямых на участки, для разделения на участки сплайна, дуги или окружности.

Точки должны располагаться на примитивах эскиза (прямых, дугах, сплайнах). Исключение составляют только те точки, с помощью которых задаются центры отверстий – они могут быть расположены в любом месте плоскости эскиза.

2.4.10. Построение симметричных эскизов.

При построении симметричных эскизов используется функция

SYMMETRY ОСИ СИММ.

Задание оси (осей) симметрии эскиза.

Если эскиз должен иметь ось (оси) симметрии, то задание этих осей должно быть первым действием в модуле **Sketcher (Эскизник)**, так как опция **SYMMETRY. (ОСИ СИММ.)** находится в меню только тогда, когда создание эскиза еще не начато. Если создание эскиза уже было начато, т. е. уже был построен хотя бы один примитив, например, прямая, то в меню пункта **SYMMETRY (ОСИ СИММ.)** не будет.

Имеется возможность задать одну или две оси симметрии. Когда задаются две оси симметрии, вторая ось должна выходить из конца первой и быть перпендикулярной ей.

Эскиз будет создаваться только с одной стороны от оси симметрии, а все его части, выходящие за пределы этой оси, будут отсекаются.

Если была задана ось симметрии, то в меню появляется дополнительная опция **VIEWING (ВИД)**, которая позволяет увидеть эскиз целиком, то есть при выборе этой опции будет построено зеркальное отображение существующего эскиза относительно выбранной оси симметрии.

- Примечание:**
- Размеры, которые проставлены относительно оси симметрии, являются симметричными размерами.

2.4.11. Импорт готовых эскизов.

Импорт существующего эскиза и использование его для создания компонента твердого тела производится с помощью функции

PLACE ИМПОРТ

.SELECT SKETCH	BY PICK	FROM FILE	LAST
ВЗЯТЬ ЭСКИЗ	У КОМПОН.	ИЗ ФАЙЛА	ПОСЛЕДН.

SELECT SKETCH
ВЫБЕРИ ЭСКИЗ

Укажите, откуда должен быть импортирован эскиз для создания данного компонента.

BY PICK
У КОМПОН.

Укажите компонент твердого тела, эскиз сечения которого Вы хотите заимствовать (скопировать).
Если при создании указанного компонента были использованы несколько эскизов (функции **DRIVE – ДВИГАТЬ**, **HOLE ⇒ SHAPE – ОТВЕРСТИЕ ⇒ ФАСОННОЕ** и **SHAFT ⇒ SHAPE – БОБЫШКА ⇒ ФАСОННАЯ**), то необходимо указать дополнительно требуемый эскиз.

FROM FILE
ИЗ ФАЙЛА

Укажите файл, который был создан с помощью опции **DISPLAY ⇒ SAVE TO FILE (ЭКРАН ⇒ ЭСКИЗ ⇒ ФАЙЛ)**. Список файлов вызывается кнопкой **<SUBMENU>**.

LAST
ПОСЛЕДНИЙ

Будет использоваться последний созданный в модуле **Sketcher (Эскизник)** эскиз.

PLACE SKETCH
РАЗМЕЩ. ЭСКИЗА

Разместите эскиз на текущей плоскости.

При размещении эскиза на указанной грани/плоскости, можно его перемещать поступательно (опция **MOVE – ПЕРЕМЕЩ.**) или вращать (опция **ROTATE – ВРАЩАТЬ**). Название выполняемой опции высвечивается в правом верхнем углу экрана. По умолчанию сначала устанавливается опция **MOVE (ПЕРЕМЕЩ.)**. После того как положение эскиза изменено, автоматически устанавливается опция **ROTATE (ВРАЩАТЬ)**. После поворота эскиза снова устанавливается опция **MOVE (ПЕРЕМЕЩ.)** и т. д. При размещении эскиза опции можно выбирать вручную из меню, появляющегося после нажатия **<SUBMENU>**:

MOVE
ROTATE
MIRROR

ПЕРЕМЕЩ.
ВРАЩАТЬ
ЗЕРКАЛЬНО

MOVE
ПЕРЕМЕЩ.

Линейное перемещение эскиза. Подведите курсор к эскизу, чтобы появился символ, отмечающей неявную точку, нажмите кнопку **<PICK>** и перемещайте мышью до тех пор, пока эскиз не установится в нужную позицию, после чего снова нажмите кнопку **<PICK>**.

ROTATE
ВРАЩАТЬ

Вращение эскиза вокруг точки, за которую последний раз передвигался эскиз (функция **MOVE – ПЕРЕМЕЩ.**). Эта точка будет отмечена на экране соответствующим символом. Подведите курсор к эскизу, укажите точку (**<PICK>**), по которой будет фиксироваться поворот эскиза. Затем, перемещая мышью, измените положение эскиза и зафиксируйте его, для чего нажмите кнопку **<PICK>**.

Неявные точки отмечаются следующими символами:

в режиме **MOVE (ПЕРЕМЕЩ.)**



в режиме **ROTATE (ВРАЩ.)**



MIRROR
ЗЕРКАЛЬНО

Зеркальный поворот эскиза относительно оси OY локальной системы координат эскиза.

Примечания:

- Размещаемый эскиз может иметь внутренние зависимости (ограничения и размерные связи).
- Новый и исходный эскизы будут полностью объединены друг с другом, их можно редактировать всеми возможными способами.

	<ul style="list-style-type: none"> • Когда линия, входящая в состав размещаемого эскиза, приближается к какой-либо сигнальной линии, она выделяется зеленым цветом. • При вращении эскиза, система высвечивает сигнальные линии только в том случае, когда к ним приближается прямая, проходящая через центр вращения и точку, задающую поворот эскиза.
--	---

2.4.12. Модификация эскизов.

Для модификации эскизов используются функции изменения положения геометрических примитивов в эскизе, а также функции перемещения и копирования элементов эскиза.

MODIFY ИЗМЕНИТЬ

Изменение положения геометрических примитивов текущего эскиза.

PICK PT/LINE/CIRC	DISPLAY	MODIFY			ERASE	EXTERN		EXIT
УК. ТЧК/ПРЯМ./ОКР.	ЭКРАН	ИЗМЕНИТЬ			СТЕРЕТЬ	ВНЕШНИЕ		ВЫХОД

PICK PT/LINE/CIRC
ОТМ. ТЧК/ПРЯМ./ОКР.

Отметьте точку, прямую, окружность или дугу и, затем в динамическом режиме переместите ее в новое положение и нажмите **<PICK>**. Эскиз будет изменен в соответствии с новым положением указанного примитива. После того как указана дуга или окружность появляется следующее меню:

RADIUS
CENTER

РАДИУС
ЦЕНТР

RADIUS
РАДИУС

Изменение радиуса окружности или дуги.

CENTER
ЦЕНТР

Изменение положения центра окружности или дуги.

Примечания:

- С помощью этой функции нельзя перемещать сплайны.
- Все ограничения и привязки, на которые не повлияло перемещение примитивов, сохраняются.
- Некоторые размерные связи будут автоматически удалены, и Вам будет необходимо задать размеры заново.

MOVE ПЕРЕМЕЩ.

Изменение положения всего эскиза или его части путем линейного перемещения, вращения или зеркального отображения.

SELECT	ALL	PART
ВЫБЕРИТЕ	ВСЕ	ЧАСТЬ

MOVE ⇒ ALL ПЕРЕМЕЩ. ⇒ ВСЕ

Изменение положения всего эскиза.

PLACE SKETCH	DISPLAY	MOVE			ERASE	EXTERN	PREVIEW	EXIT
РАЗМЕЩ. ЭСКИЗА	ЭКРАН	ПЕРЕМЕЩ.			СТЕРЕТЬ	ВНЕШНИЕ	В РАЗМЕР	ВЫХОД

PLACE SKETCH
РАЗМЕЩ. ЭСКИЗА

Разместите эскиз на текущей плоскости.

При перемещении эскиза на указанной грани/плоскости, возможно его линейное перемещение (опция **MOVE – ПЕРЕМЕЩ.**) или вращение (опция **ROTATE – ВРАЩАТЬ**). Выполняемая операция указывается в правом верхнем углу экрана. По умолчанию сначала устанавливается опция **MOVE (ПЕРЕМЕЩ.)**. После того как положение эскиза изменено, автоматически устанавливается опция **ROTATE (ВРАЩАТЬ)**. После поворота эскиза снова устанавливается опция **MOVE (ПЕРЕМЕЩ.)** и т. д.

При размещении эскиза опции можно выбирать вручную из меню, появляющегося после нажатия **<SUBMENU>**:

MOVE	ПЕРЕМЕЩ.
ROTATE	ВРАЩАТЬ
MIRROR	ЗЕРКАЛЬНО

Действия при перемещении эскиза аналогичны действиям при его размещении (функция **PLACE. - ИМПОРТ**).

MOVE ⇔ PART
ПЕРЕМЕЩ. ⇔ ЧАСТЬ

Изменение положения части эскиза.

PICK ENTITIES & EXIT
ОТМ. ЭЛЕМЕНТЫ И EXIT

Отметьте примитивы, положение которых должно быть изменено. Перемещение примитивов осуществляется так же, как и перемещение всего эскиза (см. выше).

COPY
КОПИРОВ.

Создание копии всего эскиза или части эскиза.

Сценарий диалога аналогичен сценарию функции **MOVE (ПЕРЕМЕЩ.)**.

Положение исходного эскиза (или части эскиза) останется неизменным; можно изменить положение только созданной копии.

ERASE
СТЕРЕТЬ

Удаление участков указанных прямых, дуг, окружностей и сплайнов до их первого пересечения с каким-либо элементом или всех элементов эскиза; удаление размеров.

PICK TO ERASE
ОТМ. ЧТО СТЕРЕТЬ

Укажите курсором участок примитива, который должен быть удален. Если Вы нажмете **<SUBMENU>**, то появится меню:

SINGLE	ОДИН	Удаление отдельных элементов эскиза.
ALL	ВСЕ	Удаление эскиза целиком.

CANCEL SKETCH? YES NO
УДАЛИТЬ ЭСКИЗ? ДА НЕТ

YES Эскиз будет удален.
NO Возврат к существующему эскизу.

- Примечание:**
- При удалении сплайна с помощью опции **SINGLE (ОДИН)** не всегда удаляются все его точки. Для того чтобы полностью удалить сплайн, необходимо воспользоваться опцией **ALL (ВСЕ)**.

EXTERN ВНЕШНИЕ

Использование/добавление/удаление справочной геометрии:

ADD REF.	USE GEOM	UNREF
ДОБ. СПРАВ.	ИСП. ГЕОМ.	ОТМЕНА

EXTERN ⇔ ADD REF ВНЕШНИЕ ⇔ ДОБ. СПРАВ.

Создание дополнительных справочных геометрических примитивов проецированием ребер существующих компонентов на плоскость эскиза.

PICK REF. ENTITIES *ОТМ. СПРАВ. ЭЛ-ТЫ*

Укажите ребро и нажмите **<EXIT>**. Прямая или дуга, лежащая в параллельной плоскости, будут спроецированы на плоскость создаваемого эскиза; проекция будет выделена красным цветом. Если дуговое ребро не лежит в параллельной плоскости, оно проецируется в виде трех точек: 2-х концевых и центральной. Если ребро представляет из себя сложную кривую, то оно проецируется на плоскость эскиза конечными точками. Базовые точки могут быть спроецированы на плоскость эскиза.

- Примечание:**
- Если в качестве плоскости эскиза была выбрана плоская грань твердотельного объекта, то по умолчанию ребра грани будут использованы системой в качестве справочных элементов.

EXTERN ⇔ USE GEOM ВНЕШНИЕ ⇔ ИСП. ГЕОМ.

Создание проекции одного или последовательности ребер одной из граней существующего компонента твердого тела с эквидистантным смещением.

PICK EDGE/EXIT *УКАЖИ РЕБРО/EXIT*

Укажите исходное ребро.

■ **OFFSET** *СМЕЩ.*

Задайте величину смещения (эквидистанту).

■ **FLIP SIDE** *ДРУГОЕ НАПР.*

Изменить направление смещения на противоположное.

По умолчанию система копирует ребра по одному.
Если Вы нажмете **<SUBMENU>**, появится меню:

SINGLE
LOOP

ОДИН
ПЕТЛЯ

SINGLE
ОДИН

Копирование ребер по одному.

LOOP
ПЕТЛЯ

Копирование замкнутой последовательности ребер (**ПЕТЛИ**).

- Примечание:**
- Конечные точки кривых, которые были смещены должны быть образмерены.

EXTERN ⇔ UNREF

ВНЕШНИЕ ⇔ ОТМЕНА

Удаление справочных геометрических примитивов с плоскости эскиза.

PICK REFERENCE Отметьте примитивы и нажмите **<EXIT>**. Они будут удалены с плоскости эскиза (на экране исчезнут соответствующие им линии красного цвета).
 ОТМ. ССЫЛКИ

Примечание: • Данная опция неприменима к сплайнам.

2.4.13. Простановка размеров.

Простановка размеров геометрических элементов осуществляется функцией

DIMENS РАЗМЕРЫ.

PICK PT/LINE/CIRC/DIM	DISPLAY	DIMENS		SHOW	ERASE	EXTERN	PREVIEW	EXIT
ОТМ. ТЧК/ПРЯМ./ОКР/РАЗМ	ЭКРАН	РАЗМЕРЫ		ПОКАЗАТЬ	СТЕРЕТЬ	ВНЕШНИЕ	В РАЗМЕР	ВЫХОД

- Примечания:**
- Когда все необходимые размеры проставлены, то есть определены все необходимые размерные связи, в нижней части экрана появляется сообщение **FULLY DIMENTIONED (ПОЛНОСТЬЮ ОБРАЗМЕРЕНО)**.
 - Если Вы получили сообщение **SKETCH IS NOW OVER-CONSTRAINED (ЭСКИЗ СОДЕРЖИТ ЛИШНИЕ РАЗМЕРЫ)**, функцией **ERASE (СТЕРЕТЬ)** удалите лишние и неверно проставленные размеры. Кроме того, еще раз проверьте созданный Вами эскиз, возможно, он имеет ошибки.
 - Когда образмеривается сплайн, должны быть определены положения всех его точек. Если в данной точке задан наклон сплайна, то должен быть проставлен соответствующий угловой размер.
 - Для того чтобы изменить уже проставленный размер, укажите на его текст и введите новое значение.

PICK PT/LINE/CIRC/DIM Начните простановку размера с отметки (<Pick>) точки, прямой, дуги или окружности. В зависимости от отмеченного геометрического элемента система сама определит дальнейшие возможности простановки размеров и выведет соответствующую подсказку.
 ОТМ. ТЧК/ПРЯМ./ОКР/РАЗМ
 При указании на текст уже существующего размера он может быть изменен.

Если Вы указали на эскизе точку, то появится подсказка:

PICK PT/LINE/CIRC Укажите, до какого элемента требуется проставить размер: до второй точки, до прямой или до центра окружности.
 ОТМ. ТЧК/ПРЯМ./ОКР

Если Вы указали вторую точку, то появится подсказка:

IND. POS/LINE/CIRC Укажите, в каком месте эскиза расположить размер; прямую, параллельно или перпендикулярно к которой необходимо задать размер, или окружность (в этом случае отмеченные точки должны находиться на ней), если необходимо проставить угловой размер между точками.
 УК. ПОЛОЖ./ПРЯМ./ОКР

Комбинациями отметок элементов эскиза можно задать практически любой размер. После ввода всех параметров, определяющих какой размер нужен, система спрашивает:

IND POSITION/EXIT
УК. ПОЛОЖ. РАЗМ./EXIT

Укажите положение размера. В зависимости от указанного места расположения текста размера будут сформированы выносные и размерные линии. Пока позиция размера окончательно не определена, Вы можете изменить значение этого размера. Для этого нужно нажать клавишу **<TAB>** или выбрать модальный параметр **SIZE (РАЗМЕР)**, ввести необходимое значение и нажать **<CR>**.

- **SIZE = 26.181**
РАЗМЕР = 26.181

Значение размера.

Если указать размер и не отпустить кнопку **<PICK>**, то его можно динамически перемещать в плоскости эскиза.

2.4.14. Завершение создания эскиза.

Завершение работы с эскизом возможно, если система может однозначно его воспринимать. Проверка восприятия системой созданного эскиза осуществляется функцией **SHOW (ПОКАЗАТЬ)**.

SHOW
ПОКАЗАТЬ

Показ точек и примитивов эскиза, которые не описаны размерными связями. Эта опция появляется только при активной опции **DIMENS (РАЗМЕР)** и используется для определения того, какие размеры еще необходимо проставить до полного образмеривания эскиза.

PREVIEW
В РАЗМЕР

Приведение построенного контура в соответствие с введенными размерами.

EXIT
ВЫХОД

Выход из модуля **Sketcher (Эскизник)** и продолжение работы с активной функцией.

2.4.15. Рекомендации по созданию эскизов.

1. Не стремитесь создавать сложные эскизы.
2. Скругления в местах излома контуров, при прочих равных условиях, лучше выполнять с помощью специализированной функции **DETAIL -> ROUND (ДОПОЛНИТ->РАДИУС)**.
3. Помните, что назначение размеров преследует в первую очередь однозначное описание геометрии.
4. Если без сложного эскиза не обойтись, чередуйте построение геометрических элементов и назначение размеров, добиваясь на каждом промежуточном этапе сообщения о полном образмеривании.
5. Не забывайте повторяющиеся по структуре эскизы контуров сохранять в файлах. Иногда более короткий путь к результату лежит через создание контуров с преувеличенными размерами отдельных примитивов с последующим изменением значений размеров.
6. Избегайте вырожденной геометрии.
7. Предпочитайте использование кнопок мыши **<REJECT>** функции **ERASE (СТЕРЕТЬ)**.

2.5. Проектирование формообразующей оснастки.

В подсистеме твердотельного моделирования можно проектировать пресс-формы. Последовательность работы по созданию пресс-формы включает в себя создание заготовки, импорт файла детали, его размещение, различные операции создания формообразующих деталей, создание сборочной модели пресс-формы. В результате работы создается система взаимосвязанных между собой файлов, в которой поддерживается ассоциативность между всеми составными частями: спроецированной моделью, моделью формообразующей детали, сборкой пресс-формы и всеми ее компонентами.

2.5.1. Подготовка среды для проектирования формообразующей оснастки.

Проектирование оснастки производится в среде детали, которая для выполнения специфичных операций модифицируется с помощью функции **SETUP(ПОДГОТОВ)**. Модификация позволяет **объявить** (одновременно при этом создав, импортировав) **заготовку: SETUP(ПОДГОТОВ) => WORKPIECE (ЗАГОТОВКА)**, а также импортировать исходную деталь с помощью опции **MODEL (МОДЕЛЬ)**, задать на нее усадку путем масштабирования: **SHRINCAGE (УСАДКА)**, задать взаимное расположение детали и заготовки: **PLACE(РАЗМЕСТИТЬ)**.

Выполненные с помощью указанных функций действия по подготовке среды позволяют упростить получение формообразующих деталей. Отметим, что пользователь может и не использовать все возможности функции **SETUP(ПОДГОТОВ)**, а ограничиться стандартными средствами твердотельного моделирования, однако объявить созданный «под заготовку» объект **заготовкой** он не сможет (см.таблицу):

Выполняемые действия	Средства функции SETUP(ПОДГОТОВ)	Стандартные функции твердотельного моделирования
Импорт модели детали	MODEL (МОДЕЛЬ)	CREATE => IMPORT (СОЗДАТЬ=> ИМПОРТ)
Задание усадки	SHRINCAGE (УСАДКА)	MODIFY => SCALE (ИЗМЕНИТЬ => МАСШТАБ)
Создание объекта «под заготовку»	WORKPIECE (ЗАГОТОВКА)	Функции твердотельного моделирования (без объявления объекта заготовкой)
Импорт объекта «под заготовку»	WORKPIECE (ЗАГОТОВКА)	CREATE => IMPORT (СОЗДАТЬ => ИМПОРТ) (без объявления объекта заготовкой)
Объявление объекта заготовкой	WORKPIECE (ЗАГОТОВКА)	-----
Изменение взаимной ориентации заготовки и детали	PLACE(РАЗМЕСТИТЬ)	COPY => MOVE КОПИИ => ПЕРЕМЕСТ.ОБЪЕКТ

2.5.2. Разделение формообразующего объекта на части.

Подготовленная для проектирования формообразующей оснастки среда позволяет создать линию разъема формообразующей детали **SEPARATE => PARTING LINE (РАЗДЕЛЕН. => ЛИНИЯ РАЗЪЕМА)**, на основе которой создается поверхность разъема **SEPARATE => PARTING SURFACE (РАЗДЕЛЕН. => ПОВЕРХН. РАЗЪЕМА)**. Разделение формообразующей детали на части выполняется функцией **SEPARATE => DIVIDE (РАЗДЕЛЕН. => РАЗДЕЛЕНИЕ)** с использованием созданной поверхности разъема.

Линия разъема – это специализированный примитив, предназначенный для создания поверхности разъема. Линия разъема может, кроме наружной, иметь и внутренние петли (контуры). Наружная петля используется для создания основной повер

Для разделения формообразующих деталей на части могут использоваться также стандартные функции твердотельного моделирования.

В принципе, функция **SEPARATE (РАЗДЕЛЕН.)** может вообще не использоваться, а разделение формообразующих деталей на части может быть выполнено только одними стандартными средствами твердотельного моделирования.

2.5.3. Экспорт деталей формообразующей оснастки в сборку.

Экспорт деталей формообразующей оснастки в сборку осуществляется функцией **EXTR2ASM (В_СБОРКУ)**, описанной в разделе 2.2.9. При этом твердотельные объекты экспортируются в файлы деталей. В один файл может быть экспортировано несколько объектов.

Исходная геометрия формообразующих деталей может быть впоследствии доработана в файлах деталей сборки. Эти доработки в базовую исходную модель не передаются. Взаимное расположение деталей автоматически отражается в файле сборки прессформы; изменено оно может быть только в исходной модели. Экспорт деталей может быть осуществлен только в одну сборку.

2.5.4. Добавление деталей в сборку формообразующей оснастки.

Добавление деталей в сборку формообразующей оснастки, созданную функцией **EXTR2ASM (В_СБОРКУ)**, в среде сборки не производится. Необходимые детали могут быть добавлены лишь в другие под сборки. При этом сборка формообразующей оснастки выступает как подсборка в сборке более высокого уровня.

Если же какая-нибудь деталь все же должна быть включена в сборку формообразующей оснастки, она сначала должна быть импортирована в исходный файл прессформы с помощью функции

CREATE => IMPORT (СОЗДАТЬ => ИМПОРТ),

а затем составляющие ее объекты могут быть экспортированы в сборку формообразующей оснастки с помощью функции **EXTR2ASM (В_СБОРКУ)**.

2.6. Создание моделей деталей сборочных единиц.

2.6.1. Экспорт объектов в автономные файлы деталей.

Под автономными файлами деталей понимаются модели нестандартных деталей, не включенные ни в одну из сборок. Если при работе в среде детали не использовалась операция импорта объектов, то система создает именно такие файлы деталей.

Функция **GROUP => EXPORT (ГРУППЫ => ЭКСП.ОБЪЕКТ)** также позволяет создать автономный файл детали. Включение дочернего файла в сборку сделает его принадлежащим этой сборке, материнский же файл останется автономным.

2.6.2. Экспорт объектов в файлы деталей сборочной единицы.

Объекты многообъектового файла детали с помощью функции **EXTR2ASM (В_СБОРКУ)** по одному или группами могут быть экспортированы в файлы деталей сборочной единицы. Те же самые объекты могут быть с помощью функции **GROUP => EXPORT (ГРУППЫ => ЭКСП.ОБЪЕКТ)** экспортированы в файлы автономных деталей.

2.6.3. Обновление файлов сборочных единиц и деталей с импортированными объектами.

Файлы деталей с импортированными (заимствованными) объектами зависят от материнских файлов. Материнские файлы не зависят от дочерних файлов, т.е. файлов, в которые были экспортированы объекты. При изменениях в материнских файлах требуется обновление дочерних файлов. Открытие дочернего файла, материнский файл которого был изменен, сопровождается сообщением:

IMPORT DATA IS NOT UPDATED. USE EDIT/UPDATE.

ИМПОРТИРУЕМЫЕ ДАННЫЕ НЕ ОБНОВЛЕНЫ. ИСПОЛЬЗУЙТЕ: РЕДАКТОР=>ОБНОВИТЬ

Если необновленные файлы деталей имеются в сборке, то при открытии файла сборки появляется сообщение:

NOTE: MOLD ASSEMBLY IS NOT UPDATED ! USE PART->UPDATE.

**Замечание: Сборка Пресс-Формы не была обновлена!
Используйте ДЕТАЛЬ=>ОБНОВИТЬ (Part->Update).**

Для приведение в соответствие материнских и дочерних файлов следует незамедлительно выполнить предложение системы.

3. Твердотельное моделирование сборочных единиц

3.1. Понятия и термины.

Понятие. термин	Комментарии
<p>Сборочная среда (ASSEMBLY ENVIRONMENT) -набор правил и функций, позволяющих создавать и редактировать файлы твердотельных сборочных единиц (сборок)</p>	<p>Файл модели сборочной единицы (*.prt) хотя и имеет одинаковое расширение с файлами моделей деталей, но в отличие от последних содержит не геометрическую информацию модели, а ссылки на файлы составных частей и привязки этих составных частей в данной сборочной единице.</p>
<p>Сборочная единица (CE) или Сборка (ASSEMBLY) – пред ставленная в сборочной среде совокупность моделей деталей и сборочных единиц нижнего уровня, ориентированных соответствующим образом друг относительно друга.</p>	<p>При формировании модели сборочной единицы система “по дереву” ссылок собирает (ищет) файлы моделей деталей, то есть файлы, где записана геометрическая информация моделей и, таким образом, модель сборочной единицы будет сформирована только тогда, когда будет найдена системой геометрия модели последней детали последней подсборки.</p>
<p>Сборка прессформы (MOLD-ASSEMBLY) – сборочная единица, полученная экспортом твердотельных объектов файла детали в детали сборочной единицы.</p>	<p>См.п.п. 2.2.9, 2.5.3, 2.6.2. Файл сборки прессформы имеет ограничения на использование некоторых возможностей среды сборки: 1) нельзя дополнить сборку деталями, 2) редактирование деталей и сборки невозможно и т.д.</p>
<p>Подсборка (SUB-ASSEMBLY) - модель сборочной единицы, включенная в сборку более низкого уровня.</p>	<p>Подсборки, входящие в данную сборочную единицу в свою очередь содержат ссылки на файлы входящих изделий и т. д. Если модели подсборок выполнены в виде единых деталей, то есть содержат только геометрическую информацию, то модель сборочной единицы формируется быстрее.</p>
<p>Главная сборка (MAIN-ASSEMBLY) - модель сборочной единицы ближайшего верхнего уровня.</p>	<p>Текущая сборка является главной для входящих подсборок первого уровня вложенности. Когда активизирована одна из таких подсборок, об исходной сборке можно говорить как о главной.</p>
<p>Деталь (PART, PART FILE) - твердотельная модель детали.</p>	<p>Это может быть файл, содержащий твердотельный объект(ы), полученный любым способом.</p>
<p>Компонент (сборки)- (COMPONENT) твердотельная модель детали/подсборки.</p>	<p>Модель детали или подсборки должна быть включена в состав текущей сборки.</p>
<p>Активная деталь. подсборка (ACTIVE PART, SUB-ASSEMBLY) -деталь или подсборка, с которой в текущий момент времени в среде сборки ведется работа (Пользователь может производить действия только над той составной частью сборочной единицы, которая активна в данный момент. По умолчанию активной является главная сборочная единица).</p>	<p>Если деталь активна в среде сборки, то имеется возможность использовать для ее модификации средства среды детали и, кроме того, использовать геометрию других деталей сборки для привязок компонентов.Если активна подсборка, то нельзя сделать активной входящую в нее подсборку. Для того чтобы все-таки сделать активной нужную подсборку, необходимо предварительно активизировать основную сборочную единицу.</p>

Понятие. термин	Комментарии
<p>Оригинальная деталь, подсборка, сборка (PART, SUB-ASSEMBLY, ASSEMBLY)– присваиваемый включенной в сборку детали или подсборке по умолчанию статус.</p>	<p>Оригинальная деталь (подсборка) может быть включена неоднократно в текущую сборку, но не может быть включена в другую сборку. О принадлежности детали (подсборки) к сборке делается запись внутри pfm – файла. При сохранении файла из среды детали под другим именем с помощью функции FILE ⇒ SAVE PART (ФАЙЛ ⇒ СОХРАНИТЬ ФАЙЛ) запись о принадлежности файла к сборке уничтожается.</p>
<p>Стандартная деталь, подсборка (STANDARD PART, ASSEMBLY) – специальный статус файла детали (подсборки), дающий право использовать его во многих сборках.</p>	<p>Для стандартных деталей (подборок) существуют ограничения на модификацию в среде сборки верхнего уровня. Статус «стандартная» присваивается с помощью функции FILE ⇒ TYPE ⇒ STANDARD (ФАЙЛ ⇒ ТИП ⇒ СТАНДАРТНАЯ).</p>
<p>Базирование детали в сборке (ALIGN) – задание ориентации размещаемой (устанавливаемой) в сборке детали (подсборки).</p> <p>Размещение детали в сборке = Базирование детали в сборке</p>	<p>Задание ориентации размещаемой в сборке детали (подсборки) производится либо путем совмещения координатных систем, определяемым тремя точками, либо путем последовательного ограничения подвижности размещаемой детали (подсборки): совмещения плоскостей (ALIGN PLANE), совмещения осей (ALIGN AXIS), скольжения вдоль оси (ALIGN POINTS).</p>
<p>Привязки (ALIGNMENT) – справочные точки, оси, плоскости, координатные системы которыми задается положение компонента сборки</p>	<p>При размещении детали в сборке элементы геометрии деталей привязываются друг к другу, налагая ограничения на положение размещаемой детали. Возможны следующие варианты привязок: плоскость размещаемой детали – базовая плоскость (ALIGN PLANE – ALIGNMENT PLANE); ось размещаемой детали – базовая ось (ALIGN AXIS - ALIGNMENT AXIS); точка размещаемой детали – базовая точка (ALIGN POINT - ALIGNMENT POINT).</p>
<p>Зависимости положения (PLACEMENT DEPENDENCY) – зависимость расположения детали в сборке от положения элементов привязки.</p>	<p>При изменении, например, ориентации плоскости привязки изменится и ориентация детали, которая базировалась на этой плоскости.</p>
<p>Параметрические зависимости (PARAMETRIC DEPENDENCY) - соотношения</p> <p>между размерами компонентов деталей сборки, заданные формулами.</p>	<p>Параметрические зависимости позволяют автоматизировать координированное изменение размеров деталей сборки. Циклические параметрические зависимости исключаются системой.</p>
<p>Геометрические зависимости (GEOMETRIC DEPENDENCY) - соотношения</p> <p>между размерами компонентов деталей сборки, задаваемые справочной геометрией.</p>	<p>Геометрические зависимости задаются при создании деталей в среде сборки, когда ребра деталей сборки могут использоваться в качестве справочной геометрии.</p>

Понятие. термин	Комментарии
Регенерация сборки – перестроение сборки.	Перестроение сборки производится при наличии изменений в ее компонентах в процессе работы над сборкой. Процесс перестроения может занимать значительное время.
Режим обновления – регенерация сборки при любых изменениях ее компонентов	Включение/выключение режима обновления осуществляется пользователем при работе над сборкой для экономии времени. При выключенной регенерации сборки инструментальные средства сборочной среды ограничены.
Разрушить (разбросать) сборку (EXPLODE)- представить изображение сборки на экране в виде системы раздвинутых деталей.	«Разрушенное» изображение сборки помогает понять взаимное расположение и взаимодействие деталей сборки не только сторонним наблюдателям, но и самому автору.
Путь к файлу – полное имя каталога, в котором зарегистрирован файл.	Формат пути к файлу: <имя диска>:\<каталог_0\ каталог_1\каталог_2 . . . \каталог_N>.
Поиск путей правил (Seach Path Rule)- метод замены пути к файлу при работе со сборками.	Поиск путей правил реализуется с помощью текстового файла priv_dir/dat , расположенного в личной директории пользователя: <ROOT_DIR\VAR\PROFILES\<USER_NAME>
Версия сборки (Assembly Version)- вариант построения сборочной единицы . Имеется официальная и личная версии сборки.	Официальная версия включает файлы компонентов сборки, размещенные в общем каталоге. Эта версия участникам проекта доступна в режиме «ТОЛЬКО ДЛЯ ЧТЕНИЯ» . Личная версия включает файлы компонентов сборки, размещенные в общем каталоге, и рабочие файлы участника проекта, расположенные в его личном каталоге. Перемещение готовых файлов в общий каталог производится АДМИНИСТРАТОРОМ проекта.
Файл состава (Composition File) - текстовый файл состава сборочной единицы.	Имя файла состава <имя файла сборки>.срр, расположение – текущий каталог. Файл содержит информацию о полных именах файлов компонентов сборки, их числе и способах зависимости размеров модели от моделей других деталей.
Сеанс (Session) – состояние сборочной единицы в какой-либо момент проектирования.	Текущее состояние запоминается в файле <имя файла >.ses, состояние на момент окончания сеанса проектирования в файле <имя файла сборки>.ses. Все запомненные состояния могут быть воспроизведены с целью анализа.
Список сохранения – список файлов деталей, подлежащих сохранению при сохранении файла сборки.	Список сохранения запоминается на диске в виде текстового файла <имя файла сборки>.sav
Отсоединение детали от сборки - вывод файла детали из состава сборки и замена его дубликатом.	Вывод файла детали из состава сборки производится с его оригинальным именем. Имя дубликата вводит пользователь.

3.2. Способы моделирования сборочных единиц.

Твердотельные модели сборочных единиц (СЕ) в системе **Cimatron** можно создать следующими способами:

- 1) сборкой заранее созданных автономных моделей деталей и подборок, аналогично технологии сборки материальных сборочных единиц (проектирование изделий “снизу вверх”);
- 2) наращиванием модели сборочной единицы, то есть последовательным созданием моделей деталей друг за другом в сборочной среде с использованием геометрических элементов ранее созданных деталей для создания последующей;
- 3) экспортируя объекты из среды детали в файлы деталей сборки (взаимная ориентация объектов детали и компонентов сборки при этом совпадают);
- 4) комбинацией указанных способов.

При сборке модели сборочной единицы между моделями деталей устанавливаются зависимости расположения друг относительно друга или так называемые **ПРИВЯЗКИ ПОЛОЖЕНИЯ (PLACEMENT DEPENDENCY)**. Первая, базовая деталь, привязана своей системой координат модели к системе координат модели файла сборки.

Если размеры одной детали были изменены, то возможно изменение расположения других деталей, т.к. элементы привязок могут изменить свое расположение в системе координат сборки.

При изменении строения (топологии) детали, к которой привязаны последующие детали, могут быть удалены привязки, и тогда все некоторые детали могут оказаться непривязанными. На экране такие детали будут подсвечены пунктиром. То же случится при удалении из сборки детали, к которой были привязаны другие детали.

Из стандартов ЕСКД известно, что каждая сборочная единица выступает, по крайней мере, в двух качествах: один раз как входящая в сборочную единицу предыдущего уровня (на сборочном чертеже родителя), а второй раз – как самостоятельная, раскрываемая сборочная единица на “своем” сборочном чертеже. Сборочные единицы верхних уровней “дерева” изделия могут быть представлены не только на сборочном чертеже, но и на монтажном чертеже (МЧ), упаковочном чертеже (УЧ) и т. д. При этом степень детализации изображений сборочной единицы на всех указанных чертежах разная.

Чтобы не нарушать сложившийся процесс проектирования и состав документации проектов, рекомендуется создавать столько моделей сборочных единиц и с той степенью их детализации, которая требуется для проектирования необходимых чертежей, то есть создавать как бы модели чертежей. Средства системы позволяют автоматически наследовать информацию от модели с малой детализацией к модели с большей детализацией, что не ведет к повышению затрат труда на создание нескольких моделей сборочной единицы. Возможность же работы с моделями сборочных единиц разной степени детализации позволяет значительно сократить вычислительные ресурсы и время реакции системы на запросы конструктора.

3.3. Функции твердотельного моделирования сборок.

Функции твердотельного моделирования сборок разделены на группы, которые располагаются на одной панели меню основных функций:

EDIT	ИЗМЕНИТЬ
ASSEMBLE	СОБРАТЬ
UTILITY	УТИЛИТЫ
SUPPRESS	ПОДАВЛЕНИЕ
MODE	ОБНОВЛЕНИЕ
SUB_ASSM	ПОДСБОРКА
PART	ДЕТАЛЬ

EDIT ИЗМЕНИТЬ

Группа функций, позволяющих вносить изменения в существующую модель сборочной единицы.

PARAMETERS ПАРАМЕТРЫ

Изменение значений параметров (размеров) компонентов деталей, входящих в модель сборочной единицы.

RELATION ПАР. ЗАВИС.

Установка и изменение зависимостей между параметрами компонентов, в том числе и разных деталей.

RE-ASSEMBLE НОВ. ПРИВЯЗКИ

Изменение вида (способа) и параметров привязок детали или подсборки в модели сборочной единицы при поэтапном воспроизведении процесса существующих привязок.

CONSTRAINTS ПАР. ПРИВЯЗОК

Изменение только значений параметров привязки (но не вида привязки!) детали или подсборки в модели сборочной единицы при поэтапном воспроизведении процесса существующей привязки.

DISCARD УДАЛ. ИЗ СБ.

Удаление из сборки ее составных частей (деталей или подборок). Сами файлы удаленных из сборочной единицы деталей и подборок сохраняются на диске без изменений.

ASSEMBLE СОБРАТЬ

Группа функций для включения в модель сборочной единицы моделей ранее созданных деталей или подборок.

BY NAME ПО ИМЕНИ

Выбор детали (подсборки) производится по имени файла.

BY PICK ПО ОТМЕТКЕ

Выбор детали (подсборки) производится из данной сборочной единицы отметкой их на экране или из списка составных частей этой сборки, который появляется на экране после нажатия кнопки <SUBMENU>.

REPEAT ПОВТОР

Включение в модель сборочной единицы копий деталей или подборок, расположенных на одной плоскости с оригиналом.

UTILITY УТИЛИТЫ

Выполнение над сборкой дополнительных операций.

INTERFERENCE ПЕРЕСЕЧЕНИЕ	Подсвечивание на экране красным цветом областей взаимопересечения составных частей сборки. Для того чтобы отменить действие этой опции, нажмите <Ctrl-R>.
EXPLODE РАЗРУШИТЬ	Вывод на экран сборки в "разорванном" виде: составные части сборки раздвигаются, между ними устанавливаются зазоры заданной величины.
MODIFY COLOR ЦВЕТА	Изменение цвета составных частей сборки.
RENAME НОВ. ИМЯ	Изменение имени сборки и (или) ее составных частей.
SAVE LIST СПИСОК СОХРАН.	Вывод в текстовый файл списка составных частей сборки, которые будут сохранены на диске.
BLANK СКРЫТЬ	Скрытие/восстановление изображения базовых элементов (плоскостей, осей, поверхностей, кривых и точек).
DETACH ОТСОЕДИН.	Выведение из состава сборочной единицы отдельных деталей (PFM-файлов). Система создает дубль выведенной детали под другим именем (PFM-файл), не связанный со сборочной единицей.
TREE СТРУКТУРА	Создание файла <имя текущего файла>.tre, содержащего структуру выбранной сборочной единицы.
SUPPRESS ПОДАВЛЕНИЕ	Исключение указанных составных частей сборки из числа высвечиваемых на экране (скрытие изображения).
MODE ОБНОВЛЕНИЕ	Переключение между автоматическим обновлением изображения сборочной единицы и ручным обновлением после каждого ее редактирования. Режим ручного управления обновлением изображения сборочной единицы рекомендуется при работе с большими сборками.
SUB_ASSM ПОДСБОРКА	Редактирование подборок, входящих в состав главной сборочной единицы. При редактировании подборок пользователь работает в том же режиме, что и при редактировании главной сборочной единицы (все остальные подборы могут быть использованы в качестве базовых элементов).
PART ДЕТАЛЬ	Временный вход в среду проектирования деталей для изменения составных частей сборки или создания новых деталей.

OPEN ОТКРЫТЬ	Редактирование существующей детали сборки.
NEW НОВАЯ	Создание новой детали в среде сборки.

3.4. Создание сборок из готовых деталей и подборок. Базирование.

Для создания сборок из готовых деталей и подборок используется функция

A S S E M B L E
СОБРАТЬ

Включение, размещение и привязка твердотельных моделей деталей и подборок к модели сборочной единицы.

Примечание: • Деталь или подборка, которая включается в текущую сборочную единицу, будет выделена желтым цветом до тех пор, пока Вы не

определите ее окончательное положение в модели сборки.

Свободная модель детали или под сборки относительно модели сборочной единицы имеет 6 степеней свободы: смещение и поворот по каждой из трех осей координат. Деталь или под сборка считается привязанной к модели сборочной единицы, если у нее нет ни одной степени свободы относительно данной сборочной единицы.

Компонент сборки можно лишить последней степени свободы не только явным заданием параметров привязки, но и формальной фиксацией положения без параметров (**функция FIX - ФИКСАЦ.**), которая может быть использована для базирования деталей типа тел вращения.

При создании новой сборки первая составная часть является базовой, и ее ориентация устанавливается автоматически путем совмещения систем координат модели.

Ориентация каждой последующей детали или под сборки должна быть задана конструктором.

Выбор детали и способ ее базирования в сборке определяется меню:

SELECT OPTION	BY NAME BY PICK REPEAT	ВЫБЕРИТЕ СПОСОБ	ПО ИМЕНИ ПО ОТМЕТКЕ ПОВТОР
----------------------	------------------------------	------------------------	----------------------------------

Способ выбора компонента сборки		Возможности
1) явный ввод имени <i>pfm</i> -файла; 2) выбор файла из списка <i>pfm</i> -файлов который появится после нажатия кнопки <SUBMENU>	BY NAME ПО ИМЕНИ	Имеется возможность задать произвольную ориентацию включаемой в сборку детали или под сборки
1) явный ввод имени <i>pfm</i> -файла; 2) выбор файла из списка <i>pfm</i> -файлов который появится после нажатия кнопки <SUBMENU>	BY PICK ПО ОТМЕТКЕ REPEAT ПОВТОР	Быстрое включение в сборку деталей, привязанных по плоскости и оси с произвольной ориентацией по оси. Ориентация включаемой в сборку детали подобна отмеченной.

Выбор составных частей сборки

Для указания, над какой составной частью должна быть выполнена заданная функция, система предлагает следующее меню:

PICK COMPONENT	ОТМ. СОСТ. ЧАСТЬ
-----------------------	-------------------------

Выбрать деталь или под сборку, можно двумя способами:

- отметить нужную часть на экране;
- нажать <SUBMENU> и выбрать имя нужной составной части из списка. На экране может быть высвечено до 30 имен составных частей сборки. При повторном нажатии <SUBMENU> список пролистывается. Те составные части, которые в данный момент не высвечены на экране, отмечены буквой "s".

PICK COMPONENT/EXIT					
<--	ENTER =	- M	SMALL_TOP		S0 (0) U1(100)
- 1	COVER	2	BELT1	2	SCREW2
2s	FASTNER1	s 2	BELT2	s 1	BOLT1
	FASTNER2	s 1	BELT3	1	DRL32

ОТМ. КОМПОНЕНТ/EXIT					
<--	ВВЕДИ =	- M	SMALL_TOP		S0 (0) U1(100)
- 1	COVER	2	BELT1	2	SCREW2
2s	FASTNER1	s 2	BELT2	s 1	BOLT1
	FASTNER2	s 1	BELT3	1	DRL32

При нажатии стрелки, расположенной в верхнем левом углу меню, изменится направление просмотра списка составных частей сборки.

После выбора имени нажмите **<EXIT>**.

Даже когда на экране высвечен список составных частей сборки, их можно отмечать на экране с помощью мыши.

При выборе параметра **+** (или **-**) происходит разворачивание (сворачивание) списка составных частей.

Буквой **"М" (Main)** отмечается главная сборочная единица, буквой **"А" (Active)** – активная сборочная единица.

Уровень вложенности составной части сборочной единицы отображается слева от имени составной части (например, в таблице выше цифра 2 слева от имени составной части FASTNER 1 означает, что эта составная часть имеет уровень вложенности 2).

В правом верхнем углу меню высвечивается количество скрытых/высвеченных составных частей в следующем формате:

скрытые составные части – **S: n(m)**,
 высвеченные составные части – **U x(y)**, где
n и x – количество скрытых/высвеченных составных частей,
m и y – общее число составных частей сборочной единицы.

Для выбора нескольких составных частей сборочной единицы нажмите **<SUBMENU>** и воспользуйтесь маской выбора элементов.

Выбор компонента составной части

Когда требуется отметить компоненты, плоскости, оси и точки составной части сборки, появляется следующее меню:

SELECT	REGULAR PICK	ВЫБЕРИ	ОТМ. ОБЫЧНО
	PICK FROM ACTIVE		ОТМ. У АКТИВНОЙ

REGULAR PICK
ОТМ. ОБЫЧНО

Возможен доступ с помощью мыши к любому компоненту, плоскости, оси или точке.

PICK FROM ACTIVE
ОТМ. У АКТИВНОЙ

Отмечается часть сборки, которая станет активной. Возможен доступ с помощью мыши только к активному компоненту, плоскости, оси или точке. После того, как Вы выберете требуемый компонент, автоматически включится режим **REGULAR PICK (ОТМ. ОБЫЧНО)**.

Меню базирования (привязки) компонент сборочной единицы.

Меню привязки появляется, когда по сценарию проектирования необходимо разместить в сборке новый компонент. Состав меню изменяется в зависимости от ситуации.

Внимание!!!		1) размещаемая деталь;
Последовательность задания привязок всегда одна:		2) детали сборки.

После отображения на экране размещаемой части меню привязок имеет вид:

SELECT	ALIGN PLANES	ALIGN AXIS	ALIGN UCS
SET COLOR			

ВЫБЕРИ				
	СОВМ. ПЛОСК.	СОВМ. ОСЕЙ		СОВМ. СКП
ЦВЕТ				

ALIGN PLANES

СОВМ. ПЛОСК.

Одна из плоских граней или базовая плоскость размещаемой составной части ориентируется **ПАРАЛЛЕЛЬНО** заданной плоской грани или базовой плоскости сборочной единицы.

ALIGN AXIS

СОВМ. ОСЕЙ

Совмещение прямого ребра или одной из оси вращения размещаемой составной части с прямым ребром или осью вращения сборочной единицы.

ALIGN POINTS

СОВМ. ТЧК

Совмещение точки (или ее проекции) размещаемой составной части с заданной точкой сборочной единицы.

ALIGN UCS

СОВМ. СКП

Совмещение задаваемых 3-мя точками (**0, +X, +Y**) системы координат размещаемой составной части и системы координат сборочной единицы.

Выбор совмещения задаваемых 3-мя точками систем координат размещаемой составной части и сборочной единицы вызывает появление следующего меню привязки.

SELECT				ALIGN UCS
	OFFSET - X = 0	OFFSET -Y = 0	OFFSET -Z = 0	
SET COLOR	THETA -X = 0	THETA -Y = 0	THETA -Z = 0	ACTIVE PICK

ВЫБЕРИ				ПРИВЯЗКА СКП
	СМЕЩ. X = 0	СМЕЩ. Y = 0	СМЕЩ. Z = 0	
ЦВЕТ	ВРАЩ. X = 0	ВРАЩ. Y = 0	ВРАЩ. Z = 0	ОТМ. У АКТИВН.

OFFSET X/Y/Z = 0.000

СМЕЩ. X/Y/Z = 0.000

Расстояние между началами систем координат включаемой части и сборки по осям СКП сборки.

THETA-X/Y/Z = 0.000

ВРАЩ.-X/Y/Z = 0.000

Углы, на которые повернута система координат включаемой части относительно системы координат сборки (по осям СКП включаемой части).

При отметке точек можно, нажав <SUBMENU>, получить меню и изменить способ ее указания:

END	КОНЕЦ
MIDDLE	СЕРЕДИНА
CENTER	ЦЕНТР
PICK	ТОЧКА

END

КОНЕЦ

Точка будет привязана к концу ребра. (Укажите ребро ближе к тому концу, на котором должна располагаться эта точка.)

MIDDLE

СЕРЕДИНА

Точка будет привязана к середине ребра.

CENTER

ЦЕНТР

Точка будет привязана к центру дугового ребра. (Отметьте ребро – дугу или окружность).

PICK

ТОЧКА

Точка будет привязана к существующей базовой точке.

При привязке осей вращения можно, нажав <SUBMENU>, получить меню способов их задания:

STRAIGHT	ПРЯМАЯ
CENTER	ЦЕНТР
CYLINDER	ЦИЛИНДР

- STRAIGHT** Задание оси, проходящей через прямое ребро.
 ПРЯМАЯ
- CENTER** Задание оси, проходящей через центр дуговой кромки по нормали к плоскости дуги.
 ЦЕНТР
- CYLINDER** Задание оси, проходящей через центр цилиндрической грани.
 ЦИЛИНДР

После активизации одной из опций **ALIGN PLANES (СОВМ. ПЛОСК.)** или **ALIGN AXIS (СОВМ. ОСЕЙ)** меню привязок видоизменяется:

SELECT				
NEXT -->	ALIGN PLANES	ALIGN AXIS	ALIGN POINTS	FIX
<--PREV	FLIP		OFFSET = 0	THETA = 0
SET COLOR	REF. OFFSET = 0	SHIFT	ROTATE	ACTIVE PICK
ВЫБЕРИ				
СЛЕДУЮЩ. -->	СОВМ. ПЛОСК.	СОВМ. ОСЕЙ	СОВМ. ТЧК	ФИКСАЦ.
<-- ПРЕДЫДУЩ.	ПЕРЕВЕРНУТЬ		СМЕЩ. = 0	УГОЛ = 0
ЦВЕТ	СПРАВ. СМЕЩ. = 0	СДВИГ	ВРАЩАТЬ	ОТМ. У АКТИВН.

- SHIFT** Сдвиг изображения размещаемой детали на экране.
 СДВИГ
- ROTATE** Поворот изображения размещаемой составной части на экране с учетом ранее выполненных привязок.
 ВРАЩАТЬ
- FLIP** Переворачивание размещаемой составной части относительно плоскости.
 ПЕРЕВЕРНУТЬ
- FIX** Фиксирование текущего неопределенного положения детали или под сборки в сборке, если ограничены не все степени свободы.
 ФИКСАЦ.
- OFFSET** Расстояние между плоскостями.
 СМЕЩ.

THETA Угол поворота вокруг оси.
 УГОЛ

NEXT --> Размещение данной составной части в соответствии с указанными параметрами на данном шаге и, если еще остались степени свободы, переход к следующему шагу привязки.
СЛЕДУЮЩ. -->

Для того чтобы отменить последнюю заданную привязку, нужно нажать **<REJECT>** или **<EXIT>**.

<-- PREV Возврат процесса привязки на один шаг. Меню повторной привязки:

<-- ПРЕДЫДУЩ.	RE-PICK ALIGN	ПОВТ. ОТМ. ПОДВИЖ.	Задание привязок на размещаемой детали
	RE-PICK ALIGNMENT	ПОВТ. ОТМ. НЕПОДВИЖ.	Задание привязок на детали сборки
	RE-PICK BOTH	ПОВТ. ОТМ. ОБЕИХ	Задание всех привязок заново

Угловое положение размещаемого компонента сборки после совмещения выбранных осей вращения, может быть задано совмещением как плоскостей, так и точек. Меню привязки имеет при этом следующий вид вид ({. . . .} - вариант совмещения точек):

PICK PLANE TO ALIGN {PICK POINT TO ALIGN}				
	ALIGN PLANES		{ALIGN POINTS}	
<--PREV	FLIP	ROTSLIDE:SLIDE	OFFSET = 0.00	
		ROTSLIDE:ROTATE		THETA = 0.00
SET COLOR				

ОТМ. СОВМЕЩАЕМУЮ ПЛ. {ОТМ. СОВМЕЩАЕМУЮ ТЧК}				
	СОВМ. ПЛОСК.		{ПРИВЯЗАТЬ ТЧК}	
<-- ПРЕДЫДУЩ.	ПЕРЕВЕРНУТЬ	ДВИЖ. ВДОЛЬ ОСИ	СМЕЩЕНИЕ - 0.00	
		ПОВОР. ВОКРУГ ОСИ		УГОЛ = 0.00
ЦВЕТ				

ROTSLIDE: SLIDE
ДВИЖ. ВДОЛЬ ОСИ

Размещаемая деталь или подборка будет перемещена вдоль оси так, чтобы между выбранными плоскостями или точками было заданное расстояние.

ROTSLIDE: ROTATE
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ

Размещаемая деталь или подборка будет развернута вокруг оси на заданный угол: а) между выбранными плоскостями, параллельными оси; б) между двумя плоскостями, определенными осью вращения и точкой.

После того как все необходимые привязки выполнены, меню выглядит следующим образом:

<CR> TO CONFIRM				
BY CONSTRAINT				
<--PREV				
SET COLOR	EXPLOSION			

<CR> = ДА				
ПО ГЕОМ. ПРИВ.				
<-- ПРЕДЫДУЩ.				
ЦВЕТ	РАЗДВИНУТЬ			

EXPLOSION
РАЗДВИНУТЬ

Смотрите описание функции **UTILITY ⇒ EXPLODE (УТИЛИТЫ ⇒ РАЗРУШИТЬ)**.

Повторение привязок.

Сборка экземпляров составной части, уже привязанной к сборочной единице. Новые экземпляры могут быть размещены только на одной плоскости с оригиналом и если этот оригинал был привязан к сборочной единице по одной из следующих схем:

1. **ALIGN PLANES ⇒ ALIGN AXIS ⇒ FIX (СОВМ. ПЛОСК. ⇒ СОВМ. ОСЕЙ ⇒ ФИКСАЦ.)**
2. **ALIGN PLANES ⇒ ALIGN POINTS ⇒ FIX (СОВМ. ПЛОСК. ⇒ СОВМ. ТЧК ⇒ ФИКСАЦ.)**
3. **ALIGN AXIS ⇒ ALIGN PLANES ⇒ FIX (СОВМ. ОСЕЙ ⇒ СОВМ. ПЛОСК. ⇒ ФИКСАЦ.)**

1. Отметьте составную часть сборочной единицы, которую Вы хотите включить в сборку.
2. Нажмите **<EXIT>**, если система не сообщила, что указанная составная часть сборочной единицы не подходит для включения в сборку по условиям привязки.

Появится следующее меню:

PICK ALIGN. AXIS/POINT	SET COLOR	SHOW ALIGNMENT	ACTIVE PICK
ОТМ. БАЗУ-ОСЬ/ТЧК	ЦВЕТ	ПОКАЗ ПРИВЯЗКИ	ОТМ. У АКТИВНОЙ

3. Отметьте ось (точку), относительно которой будет забазирован очередной экземпляр составной части (нужно учитывать то, что новый экземпляр должен располагаться в той же плоскости, что и исходная составная часть). Новый экземпляр составной части будет иметь ту же схему привязки, что и сама составная часть, кроме отмеченной оси или точки.

SHOW ALIGNMENT Подсвечивание на экране осей или точек, относительно которых
ПОКАЗ ПРИВЯЗКИ была привязана указанная составная часть.

- Примечания:**
- После указания оси/точки новый экземпляр составной части будет немедленно включен в состав сборки.
 - Каждая составная часть, включенная в состав сборочной единицы с помощью опции **REPEAT (ПОВТОРИТЬ)**, может быть удалена из сборочной единицы, привязки ее могут быть изменены аналогично другим составным частям сборочной единицы.

3.5. Создание деталей в сборочной среде.

PART

ДЕТАЛЬ

Главные опции:

Функция создания и редактирования твердотельных моделей деталей.

SELECT OPTION	OPEN	ВЫБЕРИ СПОСОБ	ОТКРЫТЬ
	NEW		НОВАЯ

OPEN ОТКРЫТЬ	Изменение существующей детали текущей сборочной единицы.
------------------------	--

В составе сборочной единицы нельзя изменить деталь, входящую в данную сборочную единицу в количестве более одной, а также деталь, входящую в подсборку данной сборочной единицы. Если Вы укажете на одну из таких деталей, то система выдаст сообщение:

NOTE: PART APPEARS MORE THEN ONCE IN THE ASSEMBLY

ПРИМЕЧАНИЕ: ДЕТАЛЬ ПОЯВЛЯЕТСЯ В СБОРКЕ НЕОДНОКРАТНО

или

NOTE: PART IS ATTACHED TO A SUB-ASSEMBLY

ПРИМЕЧАНИЕ: ДЕТАЛЬ ПОДКЛЮЧЕНА К ПОДСБОРКЕ

После нажатия <EXIT>. Появится меню:

SELECT	ASSEMBLY MODE	FREE PART
ВЫБЕРИ	РЕЖИМ СБОРКИ	СВОБ. ДЕТАЛЬ

ASSEMBLY MODE РЕЖИМ СБОРКИ	Деталь может быть изменена прямо в составе сборочной единицы, которая выводится на экран тонкими линиями. Ребра и грани сборочной единицы могут быть использованы в качестве справочных или базовых элементов для изменяемой детали.
FREE PART СВОБ. ДЕТАЛЬ	Деталь изменяется вне сборочной единицы, то есть в среде детали.

Примечание:

- Для того чтобы сохранить все сделанные изменения, необходимо сохранить деталь, а затем сборочную единицу, которой эта деталь принадлежит.

NEW НОВАЯ	Создание новой детали и размещение ее в текущей сборочной единице.
---------------------	--

SELECT	ASSEMBLY MODE	FREE PART
ВЫБЕРИ	РЕЖИМ СБОРКИ	СВОБ. ДЕТАЛЬ

ASSEMBLY MODE РЕЖ. СБОРКИ	Создание новой детали в среде сборки и ее автоматическое размещение .
-------------------------------------	---

Меню привязок имеет следующий вид:

<CR> TO CONFIRM				
	REFERENCE UCS	REFERENCE AXIS	PLANE/FACE	
			OFFSET - Z = 0.00	
SET COLOR				ACTIVE PICK

<CR> = ДА				
	СПРАВОЧН. СКП	БАЗОВАЯ ОСЬ	ПЛОСК./ГРАНЬ	
			СМЕЩ. Z = 0.00	
УСТ. ЦВЕТА				ОТМ. У АКТИВН.

REFERENCE UCS
СПРАВОЧН. СКП

Задание системы координат новой детали тремя точками.

REFERENCE AXIS
БАЗОВАЯ ОСЬ

Задание системы координат новой детали осью или ребром сборочной единицы, определяющей направление **+Y**, и точкой на оси **+X**.

PLANE/FACE
ПЛОСК./ГРАНЬ

Совмещение плоскости XOY системы координат новой детали с заданной плоскостью или гранью.

Примечание:

- Если возникают проблемы при отметке компонентов (они накладываются друг на друга), активизируйте параметр ACTIVE PICK (**ОТМ. У АКТИВНОЙ**), укажите деталь (она станет активной), укажите компоненты, принадлежащие только этой детали.

Предостережение.

- **Созданный в среде сборки новый файл детали сохраняется на диске только при сохранении сборки. Будьте внимательны !!!**

FREE PART СВОБ. ДЕТАЛЬ	Создание автономной детали в среде детали. Включение детали в сборку производится обычным образом по запросу системы (смотрите в описании функции ASSEMBLE).
----------------------------------	---

3.6. Редактирование сборок.

EDIT
ИЗМЕНИТЬ

Группа функций, позволяющих вносить изменения в существующую модель сборочной единицы.

Главные опции:

SELECT FUNCTION	PARAMETERS
	RELATION
	RE-ASSEMBLE
	CONSTRAINTS
	DISCARD

ВЫБЕРИТЕ СПОСОБ	ПАРАМЕТРЫ
	ПАР. ЗАВИС.
	НОВ. ПРИВЯЗКИ
	ПАР. ПРИВЯЗОК
	УДАЛ. ИЗ СБ.

PARAMETERS

ПАРАМЕТРЫ

Изменение значений параметров (размеров) компонентов деталей, входящих в модель сборочной единицы и расположенных на первом уровне вложенности.

Комментарий. Размеры, зависящие от параметров других компонентов сборки, будут выделены голубым цветом. Их нельзя будет изменить.

RELATION

ПАР. ЗАВИС.

Изменение и назначение алгебраических зависимостей между параметрами компонентов. Можно установить зависимости между параметрами компонентов разных деталей.

Комментарии.

- 1) Зависимые размеры компонентов могут быть подсвечены по желанию пользователя, а могут быть и скрыты.
- 2) Система автоматически присваивает размерам имена, например 1:R3, где: 1 – порядковый номер детали в сборке (ID-номер); R– тип размера (L – линейный, R – радиусный, D – диаметральный); 3 – порядковый номер размера данного типа для данной детали.
- 3) Если выбранный размер уже имеет зависимость внутри содержащей его детали, то этот размер будет отмечен как F(#), где # – это размер, от которого зависит данный размер.

RE-ASSEMBLE

НОВ. ПРИВЯЗКИ

Изменение вида (способа) привязки детали или под сборки в модели сборочной единицы. Могут быть изменены и параметры привязок. Изменения могут быть внесены при поэтапном воспроизведении процесса существующих привязок.

Комментарии.

- 1) При подтверждении изменения способа или схемы привязок все последующие шаги старой привязки автоматически отменяются и привязку надо начинать сначала.
- 2) Кнопка **EXPLOSION (РАЗДВИНУТЬ)** служит для изменения параметров функции **UTILITY** ⇒ **EXPLODE (УТИЛИТЫ)** ⇒ **РАЗРУШИТЬ**.

CONSTRAINTS

ПАР. ПРИВЯЗОК

Изменение значений параметров привязки **OFFSET (СМЕЩ.)** и **THETA (УГОЛ)** детали или под сборки в модели сборочной единицы при поэтапном воспроизведении процесса существующей привязки. При вводе новых значений параметров все изменения немедленно отразятся на экране.

DISCARD

УДАЛ. ИЗ СБ.

Удаление из сборки ее составных частей (деталей и подборок). Сами дисковые *prt*-файлы удаленных из сборочной единицы деталей и подборок сохраняются на диске без изменений.

Комментарии:

1. Если Вы удалите все составные части под сборки, это будет означать, что удалена вся под сборка целиком.
2. Если Вы удалите первую (базовую) часть под сборки, то базовой станет вторая часть этой под сборки, она будет размещена в главной сборочной единице автоматически.
3. Если удаленная составная часть сборки не имеет больше вхождений в сборку, она удаляется из сборки.
4. Когда отсоединяется составная часть с параметрическими зависимостями, все зависимости отменяются.
5. Когда отсоединяется составная часть с геометрическими зависимостями, зависимые компоненты деталей будут перестроены. Эти компоненты не будут полностью образмерены. Пользователь может добавить необходимые размеры в среде проектирования детали с помощью функции **EDIT** ⇒ **SKETCH (РЕДАКТОР** ⇒ **ЭСКИЗ)**.

Предостережение. Созданная в среде сборки новая деталь до сохранения сборки на диске не записана в дисковый файл. **Удаление из сборки такой детали вызовет потерю данных, т.к. *prt*-файла детали на диске еще нет!!!**

3.7. Редактирование подборок.

SUB_ASSM ПОДСБОРКА

Редактирование под сборки, входящей в состав главной сборочной единицы, в среде этой под сборки.

При редактировании под сборки пользователь работает в среде под сборки, т.е. по отношению к под сборке в том же режиме, что и при редактировании главной сборочной единицы до активизации функции. При этом, все остальные под сборки могут быть использованы в качестве справочных элементов.

PICK SUB_ASSEMBLY ОТМ. ПОДСБОРКУ

Отметьте под сборку, чтобы активизировать ее, и нажмите <EXIT>.

Отметить под сборку можно двумя способами:

- отметить под сборку на экране;
- нажать <SUBMENU> и выбрать имя нужной под сборки из списка.

Для того чтобы вернуться в главную сборочную единицу, необходимо выбрать функцию **MAIN (ГЛ. СБОРКА)**, которая появляется на панели основного меню среды сборки.

Примечание: • Для того чтобы сохранить изменения в под сборке, необходимо сохранить файл главной сборочной единицы.

3.8. Утилиты модуля твердотельного моделирования сборок .

UTILITY УТИЛИТЫ

Главные опции:

Выполнение над сборочной единицей дополнительных операций.

SELECT	INTERFERENCE
	EXPLODE
	COLORS
	RENAME
	SAVE LIST
	BLANK
	DETACH
	TREE

ВЫБЕРИ	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ
	РАЗРУШИТЬ
	ЦВЕТА
	НОВ. ИМЯ
	СПИСОК СОХРАНЕН.
	СКРЫТЬ
	ОТСОЕДИН.
	СТРУКТУРА

INTERFERENCE ПЕРЕСЕЧЕНИЕ

Подсвечивание на экране красным цветом границ областей взаимопересечения составных частей сборочной единицы.

ALL TO ALL
ONE TO ONE
ONE TO ALL
CLEAN

ВСЕХ СО ВСЕМИ
ОДНА С ОДНОЙ
ОДНА СО ВСЕМИ
ОЧИСТИТЬ

EXPLODE РАЗРУШИТЬ

Составные части сборочной единицы раздвигаются. Между составными частями устанавливаются зазоры заданного размера.

COLORS ЦВЕТА

Изменение цвета составных частей сборочной единицы.

<CR> TO CONTINUE	SET COLOR	<color>
	RESET COLOR	

<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	УСТ. ЦВЕТА	<цвет>

ВОЗВРАТ ЦВЕТА

RENAME

НОВ. ИМЯ

Переименование сборочной единицы и (или) ее составных частей.

Комментарий.

- 1) Перед переименованием составных частей сохраните файл сборки.
- 2) Переименование стандартных деталей приводит к созданию дублирующих файлов (исходные файлы стандартных деталей сохраняются).
- 3) Функция не работает, когда включен поиск путей правил.

SAVE LIST

СПИСОК СОХРАН.

Создание списка составных частей сборочной единицы, которые будут сохранены одновременно со сборочной единицей. В текущем каталоге создается текстовый файл < имя файла >.sav.

BLANK

СКРЫТЬ

Скрытие/восстановление изображения базовых и справочных элементов (плоскостей, осей, поверхностей, кривых и точек).

BLANK IN COMPONENT
BLANK ALL
SHOW AS IN PART

СКРЫТЬ В КОМПОНЕНТЕ
СКРЫТЬ ВСЕ
ПОКАЗ. КАК В ДЕТ.

DETACH

ОТСОЕДИН.

Выведение из состава сборочной единицы отдельных деталей (PFM-файлов). Система создает дубль выведенной детали под другим именем (PFM-файл), связанный со сборочной единицей.

TREE

СТРУКТУРА

Создание файла <имя текущего файла>.tre, содержащего структуру выбранной сборочной единицы. В этой структуре дочерние объекты располагаются правее объектов-родителей. Созданный файл записывается в рабочий каталог.

Вывод на экран «разрушенного» («раздвинутого») изображения сборки.

EXPLODE

РАЗРУШИТЬ

Вывод на экран сборочной единицы с заданными зазорами между составными частями.

“Раздвинутую” сборочную единицу можно редактировать, отображать в полутонах и преобразовывать в имидж-файл нужного формата.

Установка общего смещения, которое требуется для большинства (или всех) деталей и подборок, входящих в состав текущей сборочной единицы (общее смещение)

<CR> TO CONTINUE	GLOBAL OFFSET = 10.00
------------------	-----------------------

<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	ОБЩ. СМЕЩЕНИЕ = 10.00
-------------------	-----------------------

Ввод локальных изменений расстояния между составными частями сборки.

SELECT	GLOBAL OFFSET = 10.000	LOCAL CHANGES	RESET
--------	------------------------	---------------	-------

ВЫБЕРИ	ОБЩ. СМЕЩЕНИЕ = 10.000	МЕСТН. ИЗМЕНЕНИЯ	ВОЗВРАТ
--------	------------------------	------------------	---------

При активизации функции LOCAL CHANGES (МЕСТН. ИЗМЕНЕНИЯ) состав выпадающего меню зависит от того, для какой составной части сборочной единицы Вы задаете местные смещения: для детали текущей сборочной единицы или для под сборки, входящей в текущую сборочную единицу.

Задание местного смещения для детали

При задании местного смещения для детали появится следующее меню:

<CR> TO CONFIRM				
	BY DEFAULT	BY PLANE	BY AXIS	EXPLODE FROM
	FLIP	GLOBAL OFFSET	OFFSET = 10.00	
		LOCAL OFFSET		
	EXPLOSION			

<CR> = ДА				
	"ПО УМОЛЧ."	ПЛОСК.	ПО ОСИ	РАЗРУШ. "ОТ"
	ПЕРЕВЕРНУТЬ	ОБЩ. СМЕЩЕНИЕ	СМЕЩ. = 10.00	
		МЕСТН. СМЕЩ.		
	РАЗДВИНУТЬ			

FLIP
ПЕРЕВЕРНУТЬ

Изменение расположения размещаемой детали относительно плоскости базирования. Направления смещения деталей также изменяется на противоположное (на 180 градусов).

BY DEFAULT
"ПО УМОЛЧ."

По умолчанию деталь будет автоматически отодвинута на заданное расстояние (в данном примере 10 мм) от составной части сборочной единицы, к которой она была привязана, в сторону, противоположную привязке. Смещение будет выполнено от плоскости привязки (опция BY PLANE – ОТ ПЛОСК.), если привязка осуществлялась функциями ALIGN PLANES (СОВМ. ПЛОСК.), а затем ALIGN POINTS (СОВМ. ТЧК) или по оси (опция BY AXIS – ПО ОСИ), если привязка осуществлялась функциями ALIGN AXIS (СОВМ. ОСЕЙ), а затем ALIGN POINTS (СОВМ. ТЧК).

BY PLANE
ПЛОСК.

Деталь будет отодвинута в направлении, перпендикулярном указанной плоскости.

BY AXIS
ПО ОСИ

Направление смещения деталей совпадает с направлением указанной оси.

GLOBAL OFFSET
ОБЩ. СМЕЩЕНИЕ

Установка способа задания смещения детали:
GLOBAL OFFSET (ОБЩ. СМЕЩЕНИЕ) или LOCAL OFFSET (МЕСТН. СМЕЩ)

LOCAL OFFSET
МЕСТН. СМЕЩ.

OFFSET =10.0
СМЕЩ. = 10.0

Установка величины смещения.

EXPLODE FROM
РАЗРУШ. "ОТ"

Изменение составной части, от которой требуется отодвинуть текущую деталь. Отметьте составную часть сборочной единицы, от которой необходимо отодвинуть данную деталь.
По умолчанию при разрушении сборочной единицы каждая деталь может быть отодвинута от составной части, к которой она была привязана без указания этой составной части.

Задание местного смещения для под сборки.

При задании местного смещения не для детали, а для под сборки основное меню функции имеет вид:

<CR> TO CONFIRM	BY DEFAULT	BY PLANE	BY AXIS	EXPLODE FROM
	FLIP	GLOBAL OFFSET	OFFSET = 10.00	EXPLODE BASE
		LOCAL OFFSET		
	EXPLOSION	GLOBAL INT. OFFSET	OFFSET = 10.00	

<CR> = ДА	"ПО УМОЛЧ."	ПЛОСК.	ПО ОСИ	РАЗРУШ. "ОТ"
	ПЕРЕВЕРНУТЬ	ОБЩ. СМЕЩЕНИЕ	СМЕЩ. = 10.00	БАЗА РАЗРУШ.
		МЕСТН. СМЕЩ.		
	РАЗРУЩЕНИЕ	ОБЩ. СМЕЩ. В ПОДСБ.	ВНУТР. СМЕЩ. = 10.00	
	МЕСТН. СМЕЩ. В ПОДСБ.			

Комментарии:

1. Направление смещения устанавливается так же, как и для детали.
2. При раздвижке сборочной единицы каждая под сборка отодвигается от составной части сборочной единицы, к которой она была привязана, без указания этой составной части – родителя. Для того чтобы сменить составную часть, от которой требуется отодвинуть данную под сборку, необходимо воспользоваться опцией:

EXPLODE FROM РАЗРУШ. "ОТ"	Отметьте базовый компонент для данной под сборки.
-------------------------------------	---

3. При выполнении функции EXPLODE (РАЗРУШИТЬ) раздвигаются не только составные части сборочной единицы, но и все составные части подборок.
4. По умолчанию смещение между составными частями подборок устанавливается равным величине GLOBAL OFFSET (ОБЩЕЕ СМЕЩЕНИЕ).
5. Величину общего смещения для большинства составных частей данной под сборки, можно изменить с помощью параметра GLOBAL INT. OFFSET (ОБЩ. СМЕЩ. В ПОДСБ.).
6. Внутри каждой составной части под сборки можно установить индивидуальную величину смещения с помощью параметра LOCAL INT. OFFSET (МЕСТН. СМЕЩ. В ПОДСБ.).
7. Каждая под сборка содержит деталь, которая определена как базовая для этой под сборки (первая деталь, включенная в эту под сборку). Смещение этой детали устанавливается только с помощью параметра GLOBAL OFFSET (ОБЩ. СМЕЩ. В ПОДСБ.). Для того чтобы была возможность изменить это смещение, необходимо сменить базовую деталь и в качестве базовой детали выбрать одну из тех, которые примыкают к какой-нибудь составной части сборочной единицы. С этой целью необходимо воспользоваться опцией:

EXPLODE BASE БАЗА РАЗРУШ.	Изменение базовой детали под сборки для задания требуемого зазора при разрушении сборочной единицы.
-------------------------------------	---

- Примечания:**
- При установке значения внутренних смещений для под сборки следует проверить, чтобы был корректным вид разрушенной под сборки в файле под сборки.
 - В качестве базовой детали рекомендуется выбирать деталь, которая примыкает к главной сборке.

3.9. Управление обновлением сборок.

MODE ОБНОВЛЕНИЕ

Включение и выключение автоматического пересчета и обновления всех связей между составными частями сборочной единицы после каждого изменения или добавления любой составной части данной сборочной единицы.

По умолчанию система работает в режиме автообновления, т.е. любое изменение входящих в сборку составных частей приводит к пересчету и обновлению всех связей между ними. При выключенном автоматическом обновлении связей в сборочной единице, оно осуществляется только по желанию пользователя.

При выключенном автоматическом обновлении связей в сборочной единице каждая составная часть временно является как бы самостоятельным объектом, поэтому:

- быстро загружаются большие и сложные сборки;
- несколько человек могут одновременно работать с одной и той же сборкой;
- быстрее происходит редактирование деталей сборки; доступны все инструменты редактирования, включая проверку взаимопересечений и создания проекций и сечений;. Созданные проекции и сечения не будут сохранены до тех пор, пока не будет установлено состояние ВКЛЮЧЕНО (ON).

- Примечание:**
- Когда автоматическое обновление выключено, (состояние **OFF – ВЫКЛЮЧЕНО**), нельзя редактировать сборку: функция **EDIT (ИЗМЕНИТЬ)** в панели прикладных функций отсутствует.
 - Когда автоматическое обновление выключено, нельзя сохранить главную сборку.
 - Когда автоматическое обновление выключено на экране появляется красный флажок **“NO.UPD”**.

Если автоматическое обновление включено, то после выбора функции **MODE (ОБНОВЛЕНИЕ)**, появляется подсказка:

AUTO UPDATE OFF?	YES	NO
АВТОМ. ОБН. ВЫКЛЮЧИТЬ?	ДА	НЕТ

Если автоматическое обновление выключено, и с деталями сборочной единицы производились какие-либо действия, то после выбора функции **MODE (ОБНОВЛЕНИЕ)**, появляется подсказка:

UPDATE ASSEMBLY?	YES	NO
ОБНОВИТЬ СБОРКУ?	ДА	НЕТ

Если после того, как сборка обновлена, снова выбирается функция **MODE (ОБНОВЛЕНИЕ)**, появится подсказка:

AUTO UPDATE ON?	YES	NO
АВТОМ. ОБН. ВКЛЮЧИТЬ?	ДА	НЕТ

YES : Автоматическое обновление будет включено, в меню появятся все функции твердотельной сборки.

3.10. Подавление компонентов сборок.

SUPPRESS ПОДАВЛЕНИЕ

Подавление изображения составных частей сборочной единицы и их восстановление.

При работе с подсборкой вызов функции **SUPPRESS (ПОДАВЛЕНИЕ)** приводит к появлению меню:

MAIN
ACTIVE

ГЛАВНАЯ
АКТИВНАЯ

MAIN

ГЛАВНАЯ

Будут подавлены (скрыты) составные части главной сборочной единицы.

ACTIVE

АКТИВНАЯ

Будут подавлены (скрыты) составные части активной сборочной единицы.

Если загружена главная сборочная единица, автоматически устанавливается опция **MAIN (ГЛАВНАЯ)**.

PICK ENTITIES & EXIT						
<—	—>	ENTER =	—	<pathname>\	S: 0(3)	U: 1(1)
		<component name>	S	<component name>		
ОТМ. ЭЛЕМЕНТЫ И EXIT						
<—	—>	ВВЕДИ =	—	<имя сборки>		
		<имя сост. части>	S	<имя сост. части>		

Выбрать составные части можно двумя способами:

- отметить нужную часть на экране;
- нажать **<SUBMENU>** и выбрать имя нужной составной части из списка. Те составные части, которые в данный момент не высвечены на экране, отмечены буквой "s".

При нажатии стрелок, расположенных в верхнем левом углу меню, изменится направление просмотра списка составных частей сборки.

В правом верхнем углу меню высвечивается количество скрытых/высвеченных составных частей в следующем формате:

скрытые составные части – **S: n(m)**,

высвеченные составные части – **U x(y)**, где

n и **x** – количество скрытых/высвеченных составных частей,

m и **y** – общее число составных частей сборочной единицы.

При отметке имени главной/активной сборочной единицы появляется меню:

SUPPRESS ALL
UNSUPPRESS ALL
TOGGLE

ВСЕ: ОТМЕН. ПОДАВЛ.
ПОДАВИТЬ ВСЕ
НАОБОРОТ

- Примечания:**
- Для того чтобы не подавлять/не восстанавливать какую-либо уже отмеченную составную часть, необходимо отметить ее еще раз (если не была нажата кнопка **<EXIT>**).
 - Для выхода из функции без подавления/восстановления отмеченных составных частей, нажмите **<REJECT>**.

- Если Вы отметите одновременно и подсборку, и деталь, то система подавит/восстановит только подсборку.
- Если при отметке составных частей нажать **<SUBMENU>**, то появится меню способов отметки:

SINGLE/BOX	ОДИН/РАМКА
POLYGON	МНОГОУГОЛЬНИК
ALL	ВСЕ

- По окончании сеанса работы система записывает состояние сборочной единицы с учетом последнего выполнения функции **SUPPRESS (ПОДАВЛЕНИЕ)**, то есть при последующем входе в сборочную единицу на экране будут высвечены только те составные части, которые были на экране при выходе из системы в предыдущем сеансе работы.

3.11. Версии одной сборочной единицы. Путьевые правила.

Файлы сборочной единицы и ее составных частей.

Вся информация, создаваемая в результате проектирования модели сборочной единицы, хранится в **pfm** – файлах.

Файл модели сборочной единицы (***.pfm**), хотя и имеет одинаковое расширение с файлами моделей деталей, но в отличие от последних содержит не геометрическую информацию модели, а ссылки на файлы составных частей и привязки этих составных частей в данной сборочной единице. Подсборки, входящие в данную сборочную единицу в свою очередь содержат ссылки на файлы входящих изделий и т. д. При формировании модели сборочной единицы система по ссылкам собирает (ищет) файлы моделей деталей, то есть файлы, где записана геометрическая информация моделей.

Таким образом, модель сборочной единицы будет сформирована только тогда, когда системой будет найдена геометрия модели последней детали последней подсборки.

Так как в файле сборочной единицы ***. pfm** содержатся только ссылки на файлы входящих моделей, то изменения в файлах входящих моделей отображаются во всех моделях сборочных единиц, где есть ссылки на измененные файлы. Привязки при этом не изменяются.

Pfm – файлы сборочной единицы являются единой системой. В сборочной среде для поиска **pfm** – файлов используются их полные имена:

<имя диска>:\<полный путь доступа к файлу (цепь каталогов)>\<имя файла. pfm>.

Все ссылки на входящие модели фиксируются по полным именам их файлов. Более того, система фиксирует принадлежность данного файла к конкретной сборке. Если деталь или сборочная единица являются стандартными, т.е. используются во многих изделиях, то ее модель (файл) может быть преобразован пользователем в тип «СТАНДАРТНАЯ» с помощью специальной функции.

Все файлы моделей не преобразованные в стандартные являются (по умолчанию) оригинальными. Они могут многократно быть включены только в одну сборочную единицу. Если в сборке потребовалась оригинальная деталь из другой сборки, ее **pfm** – файл должен получить новое имя и избавиться от записи внутри файла о его принадлежности к другой сборке. Такие действия средствами операционной системы не выполнить. Используйте для этих целей открытие **pfm** – файла в среде детали и его сохранение под другим именем с помощью функции **FILE -> SAVE PART : New File Name (ФАЙЛ ->СОХРАНИТЬ ФАЙЛ: Новое Имя Файла)**

Организация работы со сборкой нескольких конструкторов.

Для ускорения проектирования необходимо иметь возможность объединять работу нескольких конструкторов с одной сборкой. При этом подразумевается наличие графика работ, обеспечивающего получение в срок каждым участником разработки необходимой информации, т.е. **pfm – файлов**. Следовательно необходим **администратор разработки**, на которого должны быть возложены обязанности обновления общей части проекта. После обновления информации **каждый участник разработки работает со своей версией pfm – файлов**, вплоть до очередного обновления и т.д.

Общую часть проекта (или готовую версию всего проекта) целесообразно разместить на сервере, закрыв ее от изменений всеми пользователями, кроме администратора.

Личную версию проекта имеет каждый его участник. Эта версия включает в себя последнюю версию общей части проекта и последнюю версию составных частей сборки, отданных участнику проекта для разработки.

Поскольку в сборочной среде для поиска **pfm – файлов** используются их полные имена при работе с личной версией проекта необходимо иметь средства для временной замены пути к файлам общей части проекта на пути к файлам личной версии проекта. Это средство – **“Путевые правила”**.

Путевые правила для каждого участника проекта свои и содержат путь к общей части проекта и соответствующий путь к файлам личной версии участника проекта. Файлы компонентов сборки, разрабатываемых участником проекта, сохраняются не в каталоге общей части проекта, а в каталоге, оговоренном путевыми правилами для личной версии проекта.

Для совместной работы каждый участник проекта загружает модель сборочной единицы из общего каталога, т.е. последний официальный вариант сборки. При загрузке система проверяет наличие файла путевых правил **priv_dir.dat**. Если файл существует, это означает, что включен поиск путевых правил, который осуществляется при чтении/записи. При загрузке файла сборочной единицы **Cimatron** сначала осуществляет поиск файлов составных частей сборки в каталоге личной версии проекта. Если файлы не найдены, загружаются файлы из каталога общей части проекта.

Таким образом, каждый участник проекта имеет свою версию сборочной единицы. Администратор, приняв работу у конкретного участника, перемещает его файлы в общий каталог с помощью средств операционной системы (команда **MOVE**). С этого момента другие участники проекта смогут наблюдать результаты работы своего товарища в своих личных версиях проекта.

Предостережение администратору. Во избежание путаницы не переписывайте файлы в общую директорию командой **COPY**, чтобы не создавать дубликаты файлов. Для продолжения работы над своим направлением каждый участник проекта автоматически будет использовать в качестве базового варианта последнюю официальную версию компонента сборки.

Рекомендуется файлам, находящимся в общем каталоге, присваивать атрибут "Read Only" ("Только для чтения"), что позволит только просматривать эти файлы, не внося изменений. Измененные же файлы переписываются из личных каталогов на место существующих. После записи файлов в общий каталог рекомендуется перезагрузить главную сборочную единицу (при этом удалить ненужные файлы из личного каталога). Перезагрузку главной сборочной единицы должен делать администратор.

Для администратора проекта не используется поиск путевых правил. Он несет ответственность за перемещение файлов в общий каталог группы и за сохранение главной сборочной единицы в этом каталоге.

Возможность поиска путевых правил позволяет создавать несколько версий файла сборочной единицы или работать нескольким пользователям с одной сборочной единицей.

Личный каталог должен содержать только те файлы загружаемой сборочной единицы, которые подверглись изменениям (смотрите описание функции **UTIL ⇒ SAVE LIST – УТИЛИТЫ ⇒ СПИСОК СОХРАНЕН.**).

Поиск путевых правил также работает при выполнении любых других команд, с помощью которых создаются файлы, например **SESSION (СЕАНС), COMPOSITION FILE (ФАЙЛ СОСТАВА) и SAVE LIST (СПИСОК СОХРАНЕН.)**.

При необходимости загрузить исходную сборочную единицу, удалите измененные файлы из своего личного каталога с помощью средств операционной системы.

- Примечание:**
- Если два участника проекта внесли изменения в один и тот же файл, то изменения обоих пользователей не могут быть учтены – при записи файлов в каталог группы файл второго участника проекта будет записан поверх файла первого участника проекта.

Реализация и поиск путевых правил.

Создайте файл `priv_dir.dat`.

Этот файл должен быть расположен в каталоге `<root>/var/profile/<user_name>` для отдельного пользователя.

Для работающей совместно группы пользователей файл `priv_dir.dat` должен быть расположен в каталоге `<root>/var/profile/<cimatron/user define>`. При этом *Cimatron*[®] необходимо загружать с ключом `-wg`.

`priv_dir.dat` – это текстовый файл, содержащий пары путей доступа, разделенные пустой строкой.

В каждой паре первый путь доступа – путь к общему каталогу группы, второй путь доступа – путь к личному каталогу пользователя.

Пример:

`C:\SUB_ASSEMBLY`

`C:\WEEK1_SUB_ASSEMBLY`

В данном случае вместо файла `<file_name>` из каталога `c:\sub_assembly` будет загружаться файл `<file_name>` из каталога `c:\week1_sub_assembly`.

Файл `priv_dir.dat` может быть создан в любом текстовом редакторе.

- Внимание!**
- Поиск пути основан на замещении текстовых строк. Проверьте, чтобы имена предыдущей пары путей доступа не изменяла путь доступа в паре путей, которые Вы в данный момент используете.

Личный каталог пользователя необязательно должен иметь такую же структуру, что и каталог группы. Однако в целях удобства работы рекомендуется, чтобы личный и общий каталоги имели аналогичную структуру.

При использовании путевых правил система сама не создает каталоги, необходимые для реализации путевых правил. В силу этого, перед началом работы с использованием путевых правил следует создать необходимую структуру каталогов с помощью операционной системы.

Как изменить пути в сборке в пакетном режиме.

Чтобы изменить пути к файлам сборки следует воспользоваться внешней утилитой `ChngPN`, которая расположена на панели «Сборка» и позволяет выполнить изменение путей в сборке в пакетном режиме.

Предварительно создайте:

- текстовый файл задания, в котором "имя файла сборки" = одной строчке, Например, если Вы хотите изменить пути в файлах сборок `sb` и `sb-of` :

`sb.pfm`

`sb-of.pfm`;

- текстовый входной файл, в котором нечетные строки = "исходный путь к файлам", четные строки = "новый путь к файлам" (если текст начинается на первой строке)

Например:

`f:\mike_udd\pilot-2_mold\kryshka`


```
u:\udd\pilot-2_mold\kryshka
f:\mike_udd\pilot-2_mold\ab\vint\11738
u:\udd\pilot-2_mold\ab\vint\11738
. . . .
```

Далее :

1. Введите имя файла задания, в котором перечислены все изменяемые файлы сборок (Enter list file name).
2. Введите имя входного файла, в котором перечислены все старые и новые пути к файлам сборки (Input file name).
3. После этого в консоли появятся сообщения типа:

```
Старое имя; f:\mike_udd\pilot-2_mold\kryshka\n-znak-9-1
Новое имя; u:\udd\pilot-2_mold\kryshka\n-znak-9-1
Старое имя; f:\mike_udd\pilot-2_mold\kryshka\n-znak-9-2
Новое имя; u:\udd\pilot-2_mold\kryshka\n-znak-9-2
и т.д.....
```

СОХРАНЕНИЕ ФАЙЛА ДЕТАЛИ sb . . .

```
Старое имя; f:\mike_udd\pilot-2_mold\kryshka\n-znak-9-4
```

```
Новое имя; u:\udd\pilot-2_mold\kryshka\n-znak-9-4      ....
```

СОХРАНЕНИЕ ФАЙЛА ДЕТАЛИ sb-of . . .

Возможные режимы :

- 1 -> Интерактивный режим
 - 2 -> Пакетный режим со страховыми копиями
 - 3 -> Пакетный режим без страховых копий
- Enter mode (0 = exit) :

3.12. Создание непараметризованных деталей и сборочных единиц.

На каждом этапе проектирования изделия решается своя задача, которая требует определенных вычислительных ресурсов. Создание модели, пригодной “на все случаи жизни”, приводит к неоправданному завышению этих ресурсов.

Так, при формировании модели сборочной единицы система “по дереву” ссылок собирает файлы моделей деталей, то есть файлы, где записана необходимая геометрическая информация моделей. Геометрическая информация моделей, в свою очередь, содержит описание не только конечной геометрии, но и всего процесса ее создания средствами системы.

Если модели деталей представлены в виде непараметризованных твердых тел, то есть фактически содержат конечную геометрию деталей, то модель сборочной единицы будет сформирована быстрее и при меньших вычислительных ресурсах. Следовательно, и формирование модели сборочной единицы системой, при прочих равных условиях, будет требовать меньше ресурсов и занимать меньше времени.

Отсюда очевидно, что если и модели входящих подборок представлены в виде моделей единых деталей, то есть фактически содержат геометрическую информацию моделей деталей, то модель сборочной единицы будет сформирована быстро при малых вычислительных ресурсах.

Если же модели подборок сформированы из нескольких уровней входящих подборок и, в конечном счете, надо собрать геометрическую информацию сотен или тысяч деталей, то, естественно, время на формирование модели сборочной единицы будет значительно увеличиваться и, не исключено, что сформированная модель сборочной единицы будет загромождена таким количеством “подробностей”, которые чаще всего не требуются и которые просто не рассмотреть.

Как создать непараметризованную твердотельную модель ? Очевидно, нужно выполнить следующие действия:

1. Создать набор поверхностей подсистемы каркасного моделирования, например, с помощью функции **TRANSL->"SOLID->WF"**(ПРИБРАП ->"ТВ.ТЕЛО -> КАРК").
2. Перейти в подсистему каркасного моделирования и экспортировать созданные поверхности во внешний файл:

**WIRE-FRM->EXTRACT-> EXTRACT SUB-ASSY
(КАРКАС->ВЫДЕЛЕН. ->ВЫДЕЛИТЬ В ПОДСБ.).**

3. Активизировать файл, куда были экспортированы поверхности. В подсистеме твердотельного моделирования выполнить преобразование поверхностной модели в твердотельную:

TRANSL->"SURF->SOLID" (ПРИБРАП -> "ПОВ. ->ТВ.ТЕЛО").

Результатом выполненных действий будет непараметризованная твердотельная модель детали.

Как создать непараметризованную твердотельную модель под сборки в виде единой детали? Вариантов несколько. Вот один из них:

1. В среде сборки поочередно открываются файлы деталей, которые подлежат объединению, и в каждом файле детали создается пользовательская координатная система на основе одних и тех же справочных элементов:

UCS -> CREATE (СКП -> СОЗДАТЬ).

2. В среде детали поочередно открываются файлы деталей, которые подлежат объединению, и грани твердотельных объектов модели преобразуются в поверхности каркасной подсистемы моделирования:

TRANSL->"SOLID->WF" (ПРИБРАП -> "ТВ.ТЕЛО -> КАРК").

При этом поверхности различных деталей целесообразно расположить на разных слоях.

3. В среде детали поочередно открываются файлы деталей, которые подлежат объединению, и с помощью функции

**EXTRACT-> EXTRACT SUB-ASSY
(КАРКАС->ВЫДЕЛЕН. ->ВЫДЕЛИТЬ В ПОДСБ.).**

поверхности каркасной модели выводятся в каркасную под сборку (экспортируются во внешний файл). Причем в качестве координатной системы используется система координат, созданная на шаге 1. После создания файла поверхностной модели детали его включение в текущий файл может быть удалено.

4. Создается файл объединенной детали, представляющий из себя каркасную сборку поверхностных моделей объединяемых деталей. Детали размещаются с помощью функции **PLACE (РАЗМЕЩ.)**. Для размещения деталей используется одна и та же базовая точка и направление координатных осей.

5. Детали полученной каркасной сборки с помощью функции

EXPLODE (РАЗРУШ.)

поочередно разрушаются на исходные поверхности.

6. На основе полученных поверхностей функцией

TRANSL->"SURF->SOLID" (ПРИБРАП -> "ПОВ. ->ТВ.ТЕЛО")..

создаются твердотельные объекты.

7. Полученные на предыдущем шаге объекты объединяются.

Описанные действия приводят к созданию непараметризованной твердотельной детали, имитирующей сборочную единицу.

4. Специализированные общесистемные средства.

4.1. Использование общесистемных функций при твердотельном моделировании.

Общесистемные функции, меню которых приводится ниже, могут быть использованы в модуле твердотельного моделирования так же, как и в других подсистемах **Cimatron IT**.

UNDO	НАЗАД	USER	ФУНКЦИИ
DELETE	УДАЛИТЬ	DISPLAY	ЭКРАН
BLANK	СКРЫТЬ	DIGITIZER	ДИГИТАЙЗЕР
LEVELS	СЛОИ	PLOT	ПЕЧАТЬ
LINATT	ЛИН.АТР.	IMAGE	ИМИДЖ
UCS	СКП	ATRIBUTES	АТРИБУТЫ
FILE	ФАЙЛ		
WINDOW	ОКНА	SHADE	ПОЛУТОН
VERIFY	КОНТРОЛЬ	ANALYZE	РАСЧЕТЫ
		REGISTER	РЕГИСТРЫ
EXIT	ВЫХОД	EXIT	ВЫХОД

Однако, специфика твердотельного моделирования накладывает следующие особенности на использование общесистемных функций.

1) **UNDO (НАЗАД)** вызывает на экран дополнительное меню отката:

UNDO	ОТКАТ
REDO	ВОЗВРАТ

UNDO *Переход к предыдущему компоненту и визуализация соответствующего состояния модели. При этом в правом нижнем угле экрана загорается красный флажок **INSERT** (вставка). При нажатии на **<EXIT>** появляется запрос на подтверждение удаления всех последующих компонентов. При утвердительном ответе все последующие за текущим компоненты удаляются без возможности восстановления.*

REDO *Переход к последующему компоненту и визуализация соответствующего состояния модели.*

2) **DELETE (УДАЛИТЬ)** воздействует только на каркасные примитивы;

3) **LEVELS (СЛОИ)** позволяет распределять по уровням видимости твердотельные объекты и поверхности, при этом работают все опции, за исключением защиты слоя от изменений;

4) **LINATT (АТР.ЛИН.)** работает со всеми элементами твердотельного моделирования и позволяет назначать цвет изображения элемента;

5) **UCS (СКП)** не актуальна, поскольку для построений используется система координат модели. Тем не менее при комплексном решении задач могут использоваться и другие координатные системы (например см.п.3.12);

6) **FILE (ФАЙЛ)** для твердотельного моделирования имеет опции:

TYPE *Определение и изменение типа файла: стандартный/нейтандартный*
ТИП *(используется при работе с твердотельными сборками).*

SESSION *Только в среде главной сборки. Сохранение или восстановление сеанса*
СЕАНС *сборки. Файл сеанса сохраняет следующую информацию: а) ориентацию изображения; б) режим отображения; в) неподавленные компоненты. Подменю управления сеансами:*

SAVE	СОХРАНИТЬ
RESTORE	ВОССТАНОВИТЬ

Файл сеанса автоматически сохраняется при сохранении сборки под именем <имя_сборки>.ses, а также по желанию пользователя на любой стадии проектирования под произвольным именем <имя_файла_сеанса>.ses.

Остальные опции используются как обычно

7) **VERIFY (КОНТРОЛЬ)** для твердотельных моделей имеет опции: **COMPONENTS** – для среды сборки, **SOLID** – для среды детали.

COMPONENTS *Только в среде сборки. Получение сведений о компонентах твердотельных*
КОМПОНЕНТЫ *сборок:*

<name>	<type>	OBJ_ID=3	COUNT=1
SHOW PARAMETRIC DEPEND.	SHOW GEOMETRIC DEPEND.	SHOW PLACEMENT DEPEND.	
NO PARAMETRIC DEPEND.	NO GEOMETRIC DEPEND.	NO PLACEMENT DEPEND.	

<ИМЯ>	<ТИП>	<НОМЕР=3>	КОЛ.=1
ПОКАЗАТЬ ПАРАМ.ЗАВИСИМ.	ПОКАЗАТЬ ГЕОМ.ЗАВИСИМ.	ПОКАЗ. ЗАВИСИМ.ПОЛОЖЕН.	
НЕТ ПАРАМ.ЗАВИСИМ.	НЕТ ГЕОМ.ЗАВИСИМ.	НЕТ ЗАВИСИМ.ПОЛОЖЕН.	

SOLID *Только в среде детали. Получение разнообразной информации о твердотельных*
ТВ.ТЕЛО *объектах и их компонентах. Меню опций:*

ОБЪЕСТ	ОБЪЕКТ	ОБЪЕКТ	
			Получение общей информации об отмеченных объектах и проверка этих объектов, прорисовка проблемных и открытых ребер.
FEATURE		КОМПОНЕНТ	Получение следующей информации об имени компонента, всех опциях, используемых для его создания и всех справочных элементах.
FACE/SURFACE		ГРАНЬ/ПОВЕРХН.	Определение типа поверхности и величины эквидистанты.
DATUM		БАЗА	Получение общей информации относительно вектора нормали базовой плоскости и базовой точки плоскости, о начале координат и направлении оси вращения.

UNDERCUT	ПОДНУТРЕНИЕ	Проверка всех граней твердых тел и областей твердотельных граней с определенным наклоном, который можно задать в пределах от -90 до +90 градусов. Используя эту опцию, можно создать карту наклонов касательных к граням для детали.
----------	-------------	--

8) **ANALYZE** (РАСЧЕТЫ) имеет дополнительную опцию для обслуживания твердотельных моделей

ANALYZE ⇔ **SOLID VOLUME**
РАСЧЕТЫ ⇔ ОБЪЕМ МОДЕЛИ

Расчет объема, площади поверхности и центра тяжести твердотельного объекта и сборки.

9) **SHADE** (ПОЛУТОН) также имеет дополнительные опции для обслуживания твердотельных моделей.

SHADE ⇔ **TRANSPARENCY**
ПОЛУТОН ⇔ ПРОЗРАЧНОСТЬ

Задание коэффициента прозрачности твердотельных объектов, восстановление исходного значения коэффициентов прозрачности при полутонном изображении.

SHADE ⇔ **DEFINE SECTION**
ПОЛУТОН ⇔ РАССЕЧЬ

Создание реалистического изображения твердотельной модели. Рассечение твердотельного объекта произвольно заданными (в режиме Open GL) либо параллельными экрану плоскостями (это необходимо для того, чтобы увидеть внутреннюю структуру модели).

SELECT	IN	OUT	STEP = 10.000	DEPF = 0.000
	DEFINE PLN	FILLED	CHANGE DIRECTION	<color of section>
		EMPTY		
ВЫБЕРИТЕ	ВНУТРЬ	НАРУЖУ	ШАГ = 10.000	ГЛУБИНА = 0.000
	ЗАДАЙТЕ ПЛОСК.	ЗАПОЛНИТЬ МАТЕРИАЛОМ	ИЗМЕНИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ	<цвет сечения>
		ВНУТРИ ПУСТОТА		

Определите цвет сечения и глубину расположения секущей плоскости относительно экрана.

Нажимая кнопки IN (ВНУТРЬ) и OUT (НАРУЖУ) Вы можете перемещать секущую плоскость от себя к модели и наоборот на расстояние, заданное в параметре STEP.

Отметьте твердотельный объект и перемещайте мышью для выполнения динамического рассечения.

10) Функции, приведенные ниже, используются как обычно:

WINDOW
USER
DISPLAY
DIGITIZER

ОКНА
ФУНКЦИИ
ЭКРАН *)
ДИГИТАЙЗЕР

PLOT
IMAGE
ATRIBUTES
REGISTER
EXIT

ПЕЧАТЬ
ИМИДЖ
АТРИБУТЫ
РЕГИСТРЫ
ВЫХОД

*) Использование функции **DISPLAY/ ЭКРАН** позволяет назначить для отдельных (или всех) граней твердотельного объекта необходимое число дисплейных кривых, что особенно удобно при отметке объектов в многообъектной модели, когда грани объектов совпадают.

4.2. Качественный анализ геометрии.

Качественный анализ геометрии детали состоит в определении наличия или отсутствия тех или иных элементов формы детали. Для этих целей используется визуальный осмотр модели, который может быть выполнен в трех режимах:

WIREFRAME (КАРКАС)	HDL (СКР.ЛИН.)	SHADE (ПОЛУТОН)
Представление модели в виде проволочного каркаса. Качество изображения задается общесистемной функцией DISPLAY (ЭКРАН)	Представление модели в виде проволочного каркаса со скрытыми невидимыми линиями. Невидимые линии можно показать любым типом линии. Качество изображения задается параметром REFINE FACTOR (ФАКТОР КАЧ_ВА)	Тонирование (закрашивание) граней модели в соответствии с их ориентацией относительно источников освещения и в зависимости от кривизны поверхности. Качество изображения задается параметром REFINE FACTOR (ФАКТОР КАЧ_ВА)

Для установки одного из режимов визуализации модели используется функция немедленного доступа **SHD (ТОН)**.

Настройка режима полутонового отображения модели производится с помощью общесистемной функции **SHADE (ПОЛУТОН)**.

SHADE ПОЛУТОН

Создание реалистического изображения твердотельного объекта и сечение его плоскостями, параллельными экрану (только просмотр этих сечений).

Принцип построения реалистического изображения

Поверхности твердотельного объекта преобразуются во множество плоских четырехугольников, каждый из которых окрашивается в свой цвет или оттенок одного цвета, в зависимости от его ориентации относительно наблюдателя и источников освещения.

Главные опции:

SELECT	PREPARE SURFACES
	TRANSPARENCY
	COLORS
	MATERIALS
	MODIFY LIGHTS
	DEFINE SECTION

ВЫБЕРИ	ПОДГОТОВКА ПОВ.
	ПРОЗРАЧНОСТЬ
	ЦВЕТА
	МАТЕРИАЛЫ
	ИЗМ. ИСТОЧНИКИ
	РАССЕЧЬ

Ниже описана только опции TRANSPARENCY (ПРОЗРАЧНОСТЬ) и DEFINE SECTION (РАССЕЧЬ), существующие только при твердотельном моделировании. Описание остальных опций смотрите в томе **Основные сведения и Общесистемные функции** справочного руководства пользователя.

TRANSPARENCY

ПРОЗРАЧНОСТЬ

Задание коэффициента прозрачности твердотельного объекта или компонента сборки при полутоновом изображении модели.

SET TRANSP.
REMOVE TRANSP.

ЗАДАТЬ ПРОЗР.
ВОССТАНОВЛЕНИЕ

■ **SET TRANSP.**
ЗАДАТЬ ПРОЗР.

Задание коэффициента прозрачности твердотельного объекта или компонента сборки

PICK ENTITIES & EXIT	TRANSP = 0.1 ... 0.9
ОТМ.ЭЛЕМЕНТЫ & EXIT	ПРОЗР.= 0.1, ... 0.9

■ **REMOVE TRANSP.**
ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Отмена установленных коэффициентов прозрачности и восстановление исходного полутонового изображения, когда твердотельные объекты и компоненты сборок непрозрачны.

DEFINE SECTION
РАСРЕЧЬ

Рассечение твердотельного объекта заданной плоскостью, если система работает в режиме **Open GL**, либо плоскостью, параллельной экрану. Эта опция обычно используется для просмотра внутренней структуры модели.

Устанавливается глубина расположения секущей плоскости относительно заданной плоскости или плоскости экрана и цвет сечения. Секущая плоскость может перемещаться относительно заданной плоскости с выбранным шагом. Если режим **Open GL** не используется, то плоскость сечения совпадает с плоскостью экрана.

SELECT	IN	OUT	STEP = 10.000	DEPTH = 0.000
	DEFINE PLN	FILLED EMPTY	CHANGE DIRECTION	<color>
ВЫБЕРИ	ВНУТРЬ	НАРУЖУ	ШАГ = 10.000	ГЛУБИНА = 0.000
	ЗАДАЙ ПЛОСК.	ЗАПОЛНЕНН.ТЕЛО ПУСТОЕ ТВ.ТЕЛО	СМЕНА НАПРАВЛЕН.	<цвет>

- **IN**
ВНУТРЬ
Перемещение секущей плоскости внутрь (от экрана к детали) на величину, заданную параметром **STEP** (ШАГ).
- **OUT**
НАРУЖУ
Перемещение секущей плоскости наружу (от детали к экрану) на величину, заданную параметром **STEP** (ШАГ).
- **STEP = 10.000**
ШАГ = 10.000
Величина перемещения секущей плоскости за один раз.
- **DEPTH = 1.000**
ГЛУБИНА = 0.000
Глубина расположения секущей плоскости относительно заданной.
- **<color>**
<цвет>
Активный цвет, активизация меню выбора активного цвета.
- **DEFINE PLN**
ЗАДАЙ ПЛОСК.
Вызов меню задания плоскостей для определения плоскости сечения
- **FILLED**
ЗАПОЛНЕНН.ТЕЛО
Остающаяся часть рассекаемого плоскостью тела заполняется материалом, сечение материала окрашивается в выбранный цвет
- **EMPTY**
ПУСТОЕ ТВ.ТЕЛО
Остающаяся часть рассекаемого плоскостью тела не заполняется материалом (остается пустой).
- **CHANGE DIRECTION**
СМЕНА НАПРАВЛЕН.
Изменение направления от выбранной плоскости сечения, с которой расположена остающаяся часть тела.

Опции работают только в режиме **Open GL**

4.3. Количественный анализ геометрии.

Количественный анализ геометрии модели предполагает определение расстояний, углов, радиусов дуг окружностей, площадей, объемов и т.п. характеристик детали и ее компонентов. Для этих целей можно использовать стандартные средства системы, т.к. ребра твердотельной модели воспринимаются как каркасные геометрические примитивы. Если же для анализа геометрии нужны поверхности, то необходимо помнить, что грани твердого тела могут использоваться для создания соответствующих поверхностей с помощью функции **TRANSL=> SOLID => WF(ПРЕОБРАЗ.=> ТВ. ТЕЛО => КАРК.)**. Таким образом, для количественного анализа геометрии могут быть использованы все возможности общесистемной функции **ANALYZE (РАСЧЕТЫ)**.

ANALYZE РАСЧЕТЫ

Расчет площадей двумерных контуров, площадей поверхностей, моментов инерции и объемов деталей.

Главные опции:

SELECT	AREA
	SWEPT VOLUME
	SURFACE AREA
	SURFACE VOLUME
	SOLID VOLUME

ВЫБЕРИ	ОБЛАСТЬ
	ОБЪЕМ ВЫТЯЖ.
	ПЛОЩ. ПОВЕРХН.
	ОБЪЕМ ОГР. ПОВ.
	ОБЪЕМ ТВ. ТЕЛА

AREA ОБЛАСТЬ

Расчет площади, центра тяжести и момента инерции плоских замкнутых контуров с островами.

SWEPT VOLUME ОБЪЕМ ВЫТЯЖ.

Расчет объема и центра тяжести тел, построенных линейной вытяжкой (подобно функции **SWEEP – ВЫТЯНУТЬ**) и имеющих отверстия.

SURFACE AREA ПЛОЩ. ПОВЕРХН.

Расчет площади поверхности.

SURFACE VOLUME ОБЪЕМ ОГР. ПОВ.

Расчет объема пространства, ограниченного поверхностями или поверхностями и плоскостью (т. е. объема поверхностной модели).

SOLID VOLUME ОБЪЕМ ТВ. ТЕЛА

Расчет объема, площади поверхности и центра тяжести твердотельной модели.

Полное описание этой функции смотрите в томе **Основные сведения и Общесистемные функции** справочного руководства пользователя. Здесь приводится описание опции **SOLID VOLUME (ОБЪЕМ ТВ. ТЕЛА)**, которая проявляется только в твердотельном моделировании.

- Примечания:**
- Результат может быть преобразован в большие или меньшие единицы измерения того же типа, что и единицы измерения текущего файла детали (метрические или дюймы/футы).
 - Параметры, помеченные звездочкой, генерируются системой и не могут быть изменены пользователем.

SOLID VOLUME

ОБЪЕМ ТВ. ТЕЛА

Расчет объема, площади поверхности и центра тяжести твердотельной модели детали или сборочной единицы.

Среда детали.

<CR> TO CONTINUE	TOL. = 0.100	DENSITY = 1.000	DISPLAY C.G.
			DO NOT DISPLAY C.G.
<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ.	ДОПУСК = 0.100	ПЛОТНОСТЬ = 1.000	ПОКАЗ. Ц.Т.
			НЕ ПОКАЗЫВ. Ц.Т.

- **TOL. = 0.100**
ДОПУСК = 0.100
 - **DENSITY**
ПЛОТНОСТЬ
 - **DISPLAY C.G.**
ПОКАЗ. Ц.Т.
 - **DO NOT DISPLAY C.G.**
НЕ ПОКАЗЫВ. Ц.Т.
- Максимальное расстояние между контуром и сегментом, используемым для аппроксимации этого контура
- Плотность материала твердотельного объекта.
- Создавать или нет символ центра МАССЫ модели (Ц.М) - окружность с перекрестьем. Символ создается на плоскости, параллельной плоскости XY системы координат MODEL. Он может быть удален функцией **DELETE (УДАЛИТЬ)**.

<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	MM	VOLUME = 0.000	SRF AREA = 0.000
	X CG = 0.000	Y CG = 0.000	Z CG = 0.000
	I XX/CG = 0.00	I YY/CG = 0.00	I ZZ/CG = 0.00
	I XX/UCS = 0.00	I YY/UCS = 0.00	I ZZ/UCS = 0.00
	I XY/CG = 0.00	I YZ/CG = 0.00	I ZX/CG = 0.00
	I XY/UCS = 0.00	I YZ/UCS = 0.00	I ZX/UCS = 0.00

<CR> ДЛЯ ПРОДОЛЖ.	MM	ОБЪЕМ = 0.000	ПЛОЩ. ПОВ. = 0.000
	X Ц.М. = 0.000	Y Ц.М. = 0.000	Z Ц.М. = 0.000
	I XX/Ц.М. = 0.00	I YY/Ц.М. = 0.00	I ZZ/Ц.М. = 0.00
	I XX/СКП = 0.00	I YY/СКП = 0.00	I ZZ/СКП = 0.00
	I XY/Ц.М. = 0.00	I YZ/Ц.М. = 0.00	I ZX/Ц.М. = 0.00
	I XY/СКП = 0.00	I YZ/СКП = 0.00	I ZX/СКП = 0.00

- **X CG = 0.000 (Y,Z)**
X Ц.М. = 0.000 (Y,Z)
 - **I XX/CG**
I XX/ Ц.М
 - **I XX/UCS**
I XX/СКП
- Координата X(Y,Z) центра массы объекта в системе координат пользователя.
- Значения осевых и центробежных моментов инерции относительно центра тяжести.
- Значения осевых и центробежных моментов инерции относительно системы координат пользователя.

Среда сборки.

Расчеты объема, массы и координат центра тяжести составных частей сборочной единицы, а также сборочной единицы в целом или тех частей сборочной единицы, которые в данный момент высвечены на экране (то есть тех частей, изображение которых не было подавлено на экране функцией **SUPPRESS (ПОДАВЛЕН)**).

Если для данной составной части предварительно не были проведены расчеты, то система автоматически выполнит расчет объема данной составной части и ее массы при плотности равной 1.00.

<CR> TO CONTINUE	LOCAL CHANGES	ALL PARTS	DISPLAY C. G.
		ALL DISPLAYED PARTS	DO NOT DISPLAY C.G.
	TOL = 0.1	DENSITY = 1.00	NUM. UNINIT = 17
<CR>= ПРОДОЛЖИТЬ	МЕСТН. ИЗМЕНЕНИЯ	ВСЕ ДЕТАЛИ	ПОКАЗАТЬ. Ц. Т.
		ВЫСВЕЧЕННЫЕ ДЕТАЛИ	НЕ ПОКАЗЫВ. Ц. Т.
	ДОП. = 0.1	ПЛОТНОСТЬ = 1.00	КОЛ. НЕИНИЦ. = 17

- Примечания:**
- Параметры TOL. (ДОП.) и DENSITY (ПЛОТНОСТЬ) будут влиять только на неинициализированные ранее (UNINIT), т. е. не имеющие начальных значений рассчитываемых характеристик, детали.
 - Однажды вычисленные характеристики (объем, площадь, центр тяжести) детали сохраняются для дальнейшего использования. При этом деталь распознается как инициализированная ранее (INIT), т. е. имеющая начальные значения характеристик. Деталь, для которой начальные значения указанных характеристик еще не были вычислены, распознается как неинициализированная (UNINIT), т. е. не имеющая начальных значений характеристик.

■ **ALL PARTS**
ВСЕ ДЕТАЛИ

Расчеты будут производиться для сборочной единицы в составе всех деталей.

■ **ALL DISPLAYED PARTS**
ВЫСВЕЧЕННЫЕ ДЕТАЛИ

Расчеты будут производиться для сборочной единицы в составе тех деталей, которые в данный момент высвечены на экране.

■ **NUM. UNINIT**
КОЛ. НЕИНИЦ.

Количество неинициализированных ранее деталей данной сборочной единицы.

■ **LOCAL CHANGES**
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Задание или изменение плотности и точности вычислений деталей сборки. Появляется меню:

PICK COMPONENT	NEXT UNINIT
ОТМ. КОМПОНЕНТ	СЛЕД. НЕИНИЦ.

■ **NEXT UNINIT**
СЛЕД. НЕИНИЦ.

Переход к следующей неинициализированной детали. Если вы отметите эту деталь, то система перейдет к меню функции **ANALYZE (РАСЧЕТЫ)**, появляющемуся при работе в среде детали. С помощью этого меню Вы сможете рассчитать механические параметры детали.

Результаты расчетов выводятся в виде следующей таблицы:

<CR> TO CONTINUE	MM	VOLUME = 891983.3	MASS = 891983.3
	X CG = 2.785	Y CG = .0009	Z CG = 54.292
<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	MM	ОБЪЕМ = 891983.3	МАССА = 891983.3
	X Ц. Т. = 2.785	Y Ц. Т. = .0009	Z Ц. Т. = 54.292

4.4. Модели стандартных деталей

Изделие может быть оригинальным (**NON-STANDARD**) или стандартным (**STANDARD**). Оригинальное изделие имеет чертеж для его изготовления и может быть включено только в одну сборочную единицу (в другие может быть включены его копии). Стандартное изделие не имеет чертежа и может быть включено в неограниченное количество сборочных единиц.

При создании твердотельных сборок в файлах деталей, входящих в сборку, регистрируется принадлежность детали к конкретной сборке. Такая регистрация не позволяет использовать одни и те же файлы в разных сборках. Чтобы создать модель стандартной детали, которая может включаться в неограниченное число твердотельных сборок, необходимо модель детали преобразовать в стандартную с помощью опции **TYPE (ТИП)** общесистемной функции **FILE (ФАЙЛ)**.

FILE ФАЙЛ

Формирования файлов информации, создаваемой в системе твердотельного моделирования.

Главные опции функции:

SELECT
SAVE PART
COMP FILE
COMP LIST
PARAMETERS
FILE SIZE
COMPRESS
TYPE
SETUP

ВЫБЕРИ
СОХРАНИТЬ ФАЙЛ
ТХТ-ФАЙЛ СОСТАВА
СПИСОК СОСТАВА
ПАРАМЕТРЫ
РАЗМЕР ФАЙЛА
СЖАТИЕ ДАННЫХ
ТИП
УСТАНОВКИ

SAVE PART
СОХРАНИТЬ ФАЙЛ Сохранение детали со всеми изменениями, произведенными в текущем сеансе работы.

COMP FILE
ТХТ-ФАЙЛ СОСТАВА Создание SMP-файла, содержащего информацию о составе файла детали или файла сборки (PFM-файла). Для PFM-файла сборочной единицы файл состава содержит по сути спецификацию этой сборочной единицы.

COMP LIST
СПИСОК СОСТАВА Вызов списка состава PFM-файла, который может одновременно с моделью включать чертежи и т. д.

PARAMETERS
ПАРАМЕТРЫ Запись текущих настроек интерактивной среды в файлы **xxparam**.

FILE SIZE
РАЗМЕР ФАЙЛА Справка об объеме дисковой памяти, необходимой для сохранения текущего PFM-файла.

COMPRESS
СЖАТИЕ ДАННЫХ Сжатие файла для уменьшения памяти, необходимой для хранения данных PFM-файла.

TYPE
ТИП Выбор типа изделия, хранимого в данном PFM-файле. Изделие может быть оригинальным (**NON-STANDARD**) или стандартным (**STANDARD**).

ПАРАМ.НАСТРОЙКИ
SETUP Изменение параметров настройки **Cimatron**.

Полное описание функции смотрите в томе **Основные сведения и Общесистемные функции**. Здесь приводится только описание опции **TYPE (ТИП)**.

TYPE

Установка типа файла: оригинальный (по умолчанию) или стандартный .

ТИП

Примечание:

- Для создания копии файла оригинальной детали не включенной в сборку или стандартной детали можно воспользоваться командой копирования файлов операционной системы. Для создания копии файла оригинальной детали включенной в какую либо сборку НЕЛЬЗЯ использовать команду копирования файлов операционной системы. Копия включаемого в другую сборку файла оригинальной детали должна быть получена путем сохранения файла под другим именем с помощью опции SAVE PART (СОХРАНИТЬ ФАЙЛ) рассматриваемой функции.

<CR> = ПРОДОЛЖИТЬ	NON-STANDARD STANDARD	<присоединение>
-------------------	--------------------------	-----------------

<CR> для ПРОДОЛЖ.	ОРИГИНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ	<attachment>
-------------------	-----------------------------	--------------

Параметр <присоединение> может принимать одно из следующих значений:

UNATTACHED

НЕ ВКЛЮЧЕНА

ATTACHED TO ASSEMBLY <имя сборки>

ВКЛЮЧЕНА В СБОРКУ <имя сборки>

ATTACHED, WITH DEPENDENCIES, TO ASSEMBLY <имя сборки>

ВКЛЮЧЕНА В СБОРКУ <имя сборки> С ЗАВИСИМОСТЯМИ

ATTACHED WITHOUT DEPENDENCY

ВКЛЮЧЕНА БЕЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ

Смотрите документацию по системе.

В том случае, когда деталь не включена в сборку или включена без зависимостей, переключение типа на стандартный происходит после положительного ответа на вопрос:

MODIFY TO STANDARD? YES/NO

СДЕЛАТЬ СТАНДАРТНЫМ? ДА/НЕТ

Примечание:

- Функций для прямого преобразования файла типа STANDARD (СТАНДАРТНЫЙ) в NON-STANDARD (ОРИГИНАЛЬНЫЙ) в системе нет. Такое преобразование осуществляется путем сохранения файла в среде детали под другим именем с помощью опции **SAVE PART** (СОХРАНИТЬ ФАЙЛ) и последующей замены оригинала этим файлом.

5. Заключение. Общие рекомендации.

Скорость создания твердотельных моделей намного выше, чем каркасных. Однако, только умелое сочетание твердотельного и каркасного моделирования позволяет получить наилучший результат. При создании твердотельных моделей следует придерживаться следующих рекомендаций.

- 1) Продвигайтесь к цели малыми шагами, не стремитесь к созданию громоздких эскизов компонент.
- 2) При создании эскизов отдавайте предпочтение замкнутым (закрытым) контурам.
- 3) Создайте в первую очередь наиболее сложные (проблематичные) компоненты.
- 4) Скругления, фаски, сквозные отверстия, по возможности, оставьте "на потом".
- 5) Несущественные для формы детали компоненты: фаски и скругления минимальной величины и т.п. компоненты формы твердотельного объекта могут быть описаны на чертеже без моделирования. Этот прием сохранит Ваше драгоценное время.
- 6) Избегайте вырожденной геометрии. Даже спрятанная под материалом других компонент вырожденная геометрия "только и ждет, чтобы подставить Вам ножку в самый неудачный момент".
- 7) При образмеривании эскиза величины размеров вводите либо все, либо не вводите их вовсе. Частичное задание размеров контура может привести к неправильной его конфигурации (например, к образованию петель) и прерыванию построения компонента системой. Если величины размеров совсем не задавать, то конфигурацию контура можно контролировать визуально. Привильные же значения размеров можно задать потом при редактировании компонента.
- 8) Детали должны быть созданы так, чтобы обеспечивалась их легкая модификация без потери топологии.
- 9) Не стремитесь к большому количеству параметрических зависимостей во избежание потери контроля. Создание модели "на все случаи жизни" потребует дополнительных ресурсов и, в конечном итоге, обойдется дороже.
- 10) Устранить геометрические привязки в эскизе можно с помощью функции **EDIT->SCETCH** переключив кнопку **DIMENS** в состояние **MODIFY**. При этом имеется возможность перемещать элементы эскиза. Не забудьте дополнить размерами измененный эскиз.
- 11) Если сопряжение не выполняется, проанализируйте создавшуюся ситуацию: возможно, для выполнения сопряжения следует использовать отличную от заложенной в алгоритме выполнения сопряжения стратегию. Выбор стратегии построения детали лежит на конструкторе. **Пример:** поверхности скругления двух ребер твердотельной модели (одно скругление добавляет материал, другое - удаляет) касаются в точке. Скругление требует доопределения конструктора.
- 12) При создании фрагментов деталей в твердотельном моделировании с помощью функции **DRIVE** может потребоваться больше сечений, чем число точек на траектории, в которых система позволяет пользователю задать сечения. Такими точками являются концы отрезков прямых и дуг, а также точки, задающие сплайны. Решение в этом случае достаточно простое: проставить на кривой точки (**POINT** из меню элементов эскиза). В каждой такой точке на траектории впоследствии можно будет задать сечение.
- 13) Для того, чтобы создать независимые друг от друга компоненты твердого тела, стройте эскизы компонент на базовых плоскостях, заданных тремя точками в системе координат модели (**KEY-IN**). При этом добиться нужной конфигурации детали можно, начав моделирование с создания базовых плоскостей, совпадающих с координатными плоскостями системы координат **XOY, YOZ, ZOX**.

- 14) При создании твердого тела на базе поверхностей с помощью функции **TRANSL ->"SURF->SOLID"** (ПРЕОБРАЗ. ->"ПОВ.->ТВ.ТЕЛО") не используйте замкнутые (циклические) поверхности.
- 15) При создании сборочной единицы продумайте, в рамках поставленной Вам задачи, сценарий проектирования. Решите, на каких этапах важна параметризация, а на каких можно обойтись и без нее, можно ли создавать вместо сборки многообъектную деталь и т.д. Это может дать существенный выигрыш во времени.
- 16) При создании сборочной единицы продумайте систему каталогов, в которых будут располагаться файлы. Если Вы продолжаете чью-то работу, создайте свою личную версию сборки, воспользовавшись правилами поиска путей.
- 17) Оригинальная деталь с геометрическими зависимостями не может быть повторно размещена в сборке. Для разрушения геометрических зависимостей детали выведите ее временно из состава сборки. Не забывайте перед выводом из сборки только что созданной детали с геометрическими зависимостями, сохранить файл сборки. В противном случае Вы рискуете потерять деталь, т.к. дискового файла этой детали до сохранения сборки нет.
- 18) Не экономьте время на организации среды проектирования (распределение объектов по слоям видимости, комментарии к слоям, запоминание фиксированных экранных видов и т.п.). Информация о слоях запоминается в файле **tmparam** при сохранении параметров; копировать имена слоев и комментарии можно с помощью функции **WIRE_FRM->EXTRACT->IMPORT_LEVELS (КАРКАС->ВЫДЕЛЕН. ->ИМПОРТ СЛОЕВ)**.
- 19) Используйте возможность получения оперативной контекстно-зависимой подсказки (запуск системы с ключом **-OLN 1**). Она хотя пока на английском языке, но снабжена большим количеством иллюстраций. Почаще заглядывайте в справочные руководства по системе (они на русском языке). Иногда это позволяет по-новому взглянуть на возможности системы и найти нетривиальное решение задачи.
- 20) Если Вы используете русский интерфейс (запуск системы с ключом **-LANG OTHER**) и обнаружили отсутствующее в документации название опции, воспользуйтесь возможностью оперативного переключения языка интерфейса **FILE->SETUP->TRANSLATION ON/OFF (ФАЙЛ->УСТАНОВКИ->РУССКИЙ/АНГЛИЙСКИЙ ИНТЕРФЕЙС)**. Учтите, что такое переключение не воздействует на имена функций, включенных в файл **classes.dat**.
- 21) Если Вы создали сборку пресс-формы, то обновляйте файлы ее деталей при изменении исходной геометрии с помощью функции **EXTR2ASM (В_СБОРКУ)**, либо в среде сборки пресс-формы с помощью функции **ДЕТАЛЬ=>ОБНОВИТЬ (Part->Update)**. Обновление файлов сборки пресс-формы путем открытия их по отдельности и использования функции **РЕДАКТОР=>ОБНОВИТЬ (EDIT->Update)** в среде детали приведет к нарушению связей и «потере» деталей.

01 Июня 2001 г..

М.В.Поповичев