

Конструирование Литейных и Пресс-Форм

июль 2001г.



Pro/ENGINEER[®]2000i²

www.ptc.com

Содержание

Содержание	1
Pro/MOLDESIGN	5
Типичная Сессия Pro/MOLDESIGN	7
Pro/CASTING	8
Типичная Сессия Pro/CASTING	9
Создание Модели Литейной или Пресс-формы	13
Концепция Создания Модели Литейной или Пресс-формы	13
Конструктивная модель	13
Заготовка или Матрица (Die Block)	14
Модель Литейной или Пресс-формы	14
Упрощенные Представления	15
Меню	16
Команды Меню MOLD и CAST	16
Команды Меню MOLD MODEL и CAST MODEL	16
Команды Меню MOLD MDL TYP и CAST MDL TYP	17
Сборка Модели	18
Добавление Ссылочной Детали к Сборке Литейной или Пресс-формы	18
Как Добавить Заготовку или Матрицу к Сборке Литейной или Пресс-формы	19
Сборка Компонентов Основания Литейной или Пресс-формы	19
Как Добавить Компонент Основания Литейной или Пресс-формы	20
Как Удалять Компонент	20
Для Создания Сборки с Несколькоими Конструктивными Моделями	21
Для Создания Новой Модели Литейной или Пресс-формы	22
Повторная Классификация Компонентов Сборки	22
Для Использования Основания Литейной Формы из Библиотеки MOLD BASE	22
Изменение Баз Литейной Формы	23
Как Использовать Основание Литейной формы из Библиотеки MOLD BASE	23
Использование Дополнительных Плит	23
Скрытие и Отображение	24
Как Скрыть Объект	24
Как Отобразить Объект	24
Компоновка Литейной Формы	25
Использование Компоновки Литейной Формы (Mold Layout)	25
Методика: Представление Многополостных Форм в Pro/E	25
Уровень Модели Литейной Формы	25
Уровень Моделей Сборок	26
Компоновка Полости	26
Диалоговое Окно Компоновки Полости (Cavity Layout)	27
Нулевая Точка Литейной Формы и Компоновки Полости	27
Правила Размещения	27
Правило Единственности (Single Rule)	28
Правило Прямоугольника (Rectangular Rule)	28
Правило Окружности (Circular Rule)	28
Правило Переменной (Variable Rule)	28
Создание Простой Шестиполостной Компоновки	29
Методика: Создание Модели Литейной или Пресс-формы по Ходу Построения	29
Механизмы Поддачи Материала в Форму (IMM)	30
Вставка Механизма Поддачи Материала в Форму (IMM)	30
Методика: Замена Механизма Поддачи Материала в форму	31
Настройка Механизма Поддачи Материала в Форму (IMM)	31
Установка	31
Численные Параметры	31
Текстовый Файл Параметров	32

Установка Фильтров IMM для Комплексного Поиска Механизмов	32
Информация по Компоновке Литейной Формы	32
Компоновка Ссылочной Детали	33
Диалоговое Окно Компоновки Ссылочной Детали	33
Нулевая Точка Ссылочной детали и Компоновки Ссылочной Детали	33
Правила Размещения	33
Правило Единственности (Single Rule)	34
Правило Прямоугольника (Rectangular Rule)	34
Правило Окружности (Circular Rule)	34
Правило Переменной (Variable Rule)	34
Создание Компоновки Простой Ссылочной Детали	35
Методика: Создание Системы Координат Ссылочной Детали по Ходу Построения	35
Проверка Модели Литейной или Пресс-формы	37
Проверка Модели Литейной или Пресс-формы	37
Проверка Уклона	37
Определение Оптимального Направления Выталкивания	37
Выполнение Проверки Уклона	37
Меню для Проверки Толщины	39
Выполнение Проверки Толщины	40
Вычисление Площади Поверхности Полости	41
Выполнение Проверки Толщины с Созданием Срезов	41
Очистка После Проверки Модели	43
Регенерация в Режиме Литейной или Пресс-формы	43
Управление Точностью Моделей	44
Относительно Точности Моделей	44
Работа с Абсолютной и Относительной Точностью	45
Информация По Модели Литейной или Пресс-формы	45
Работа с Файлами	45
Вызов Необходимой Информации	46
Использование Элементов Линии Уклона	49
Элементы Линии Уклона	49
Линии Уклона и Усадка	49
Создание Линий Уклона	49
Определение Параметров Уклона	50
Создание Кривой Уклона	50
Создание Кривой Разъема	51
Меню DRAFT LINE	51
Проецирование Кривой Разъема	52
Автоматическое Создание Кривой Разъема	52
Использование Усадки	53
Усадка	53
Выбор Формулы Усадки	53
Указание Формулы Усадки	54
Применение Усадки по Размеру	54
Усадка по Размеру	55
Усадка и UDFs	56
Решение Уравнений при Применении Усадки	56
Применение Усадки по Масштабу	57
Обновление Конструктивной Модели	58
Просмотр Информации по Усадке	58
Удаление Усадки	58
Создание Элементов	59
Относительно Создания Элементов	59
Меню Элементов Создание Элементов	59
Как Создавать Элементы с Использованием Древа Модели	60
Создание Стандартных элементов	60
Добавление Стандартного Элемента к Компоненту Литейной или Пресс-формы	60
Создание Отверстий с Гарантированным Зазором для Выталкивателя	61

Создание Водоводов.....	61
Создание Литника.....	62
Неплоские Литники.....	63
Создание Неплоского Литника с Выбором Траектории.....	63
Определение Неплоского Литника с Эскизированием Траектории.....	63
Создание Отступа.....	64
Создание Полного Отступа.....	64
Создание Области Отступа.....	64
Определение Пользовательского Элемента (UDF).....	65
Пользовательские Элементы.....	65
Размещение Пользовательского Элемента.....	66
Включение Отверстий Выталкивателя в UDF.....	66
Вставка Элементов с Использованием Режимы Вставки.....	66
Создание Результирующей Формовки или Отливки.....	67
Относительно Создания Результирующей Формовки или Отливки.....	67
Извлечение Компонентов Литейной Формы или Матриц.....	67
Извлечение Компонента Литейной Формы или Матрицы.....	67
Последствия Переименования Объемы Литейной формы или Матрицы.....	68
Удаление Компонента или Матрицы.....	68
Создание Результирующей Литейной или Пресс-формы.....	68
Удаление Результирующей Формовки или Отливки.....	69
Меню MOLD/CAST OPEN.....	70
Правила.....	70
Определение Последовательности Открытия Литейной или Пресс-формы.....	71
Проверка на Соударение.....	73
Разделение Объемов.....	75
Относительно Разделения Объемов.....	75
Как Работает Разделение.....	75
Создание Элементов Разделения Объемы.....	77
Меню SPLIT VOLUME.....	77
Разбиение на Два Объемы.....	78
Классификация Объемов.....	79
Разделение на Один Объем.....	81
Разделение с Использованием Нескольких Поверхностей Разъема.....	83
Создание Поверхностей Разъема.....	85
Относительно Создания Поверхностей Разъема.....	85
Создание Новой Поверхности Разъема.....	85
Создание Поверхности Копированием.....	86
Создание Поверхности Разъема по Тени (by Shadow).....	87
Создание Поверхностей Разъема с Условием Поднутрения.....	89
Срезание Компонента Заготовки.....	89
Заполнение Отверстия в Поверхности Разъема.....	89
Заполнение Отверстия с Использованием Команды Fill.....	90
Заполнение Отверстия Плоской Поверхностью или Поверхностью Вращения.....	90
Заполнение Сложного Выреза.....	90
Изменение Поверхностей Разъема Литейной Формы.....	91
Относительно Изменения Поверхностей Разъема Литейной формы.....	91
Переименование Поверхности Разъема.....	91
Удлинение Поверхности Разъема.....	92
Удлинение Кромки Поверхности Разъема до Указанной Плоскости.....	92
Объединение (Gather) Только Внутренних Объектов Детали.....	93
Охватывание Заготовки в Другом Направлении.....	94
Выбор Всей Цепочки Граничных Кромки.....	94
Объединение Новой Поверхности в Определении Текущей Поверхности Разъема.....	95
Обрезка Поверхностей Разъема.....	96
Обрезка Поверхности с Использованием Вершины Скругления.....	96
Обрезка по Кромке Силуэта.....	97
Обрезка Поверхности с Использованием Элементов Формы.....	99

Обрезка Поверхности с Использованием Элемента Существующей Поверхности	99
Создание Кривой Силуэта	99
Преобразование Поверхностей Отливки и Опорных Кривых	101
Преобразование Поверхностей Отливки и Опорных Кривых	101
Зеркальное Отображение Элементов Поверхности	101
Вращение Элементов Поверхности.....	101
Перенос Элементов Поверхности.....	102
Определение Объемов.....	103
Создание Объемов.....	103
Определение Объемов	103
Определение Объема	103
Меню OFFSET	103
Эскизирование Объема	104
Комбинирование Эскиза и Собираение (Gather).....	105
Создание Песчаного Стержня, используя Pro/CASTING	105
Разделение Песчаных Стержней.....	105
Собираение Объемов.....	107
Для Собираения Объема.....	107
Выбор Типов Поверхностей.....	107
Исключение Поверхностей и Внешних Контуров	109
Заполнение Внутренних Контуров	110
Замыкание Объема	111
Замыкание Объема	112
Отображение Определения Объема	113
Изменение Объемов	115
Обрезка Объема	115
Создание Скругления Постоянного Радиуса	116
Создание Элемента Присоединения Объема (Attach Volume Feature).....	116
Изменение Объемов	116
Для Изменения Объема.....	116
Переупорядочивание Объема.....	117
Выбор Объема для Переупорядочивания	117
Переименование Объема	117
Создание Упрощенного Представления (Simplified Rep).....	117

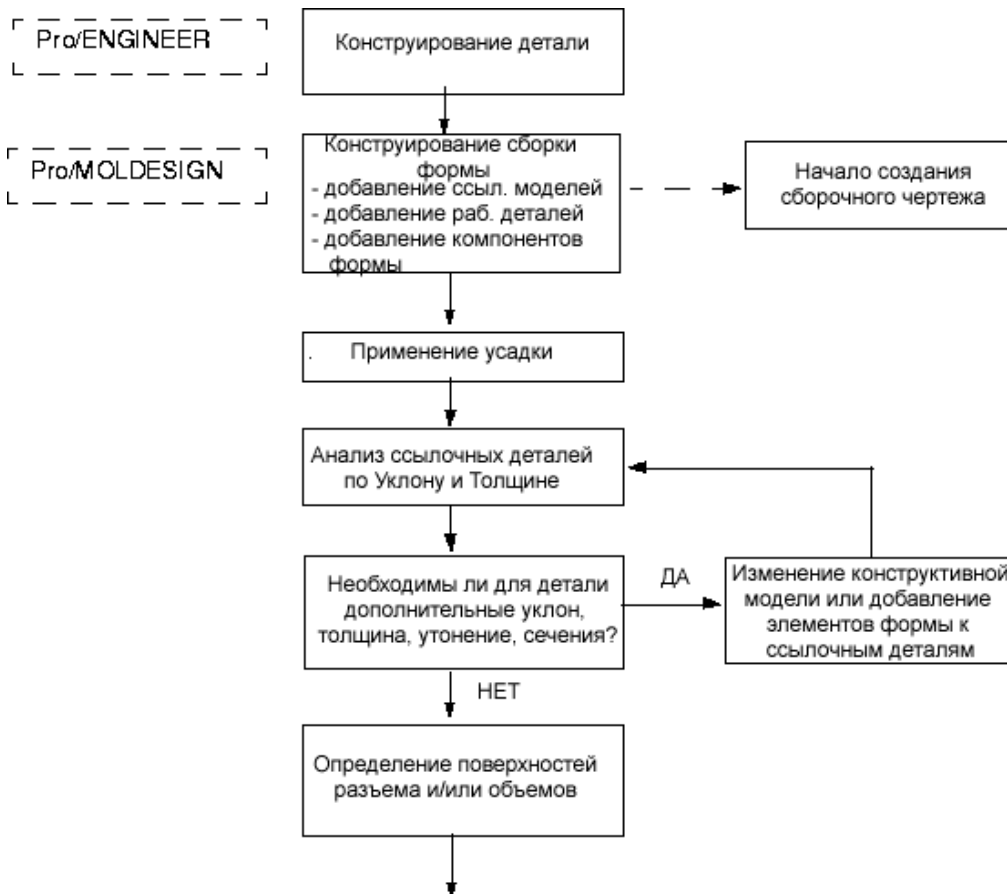
Использование Pro/MOLDESIGN или Pro/CASTING

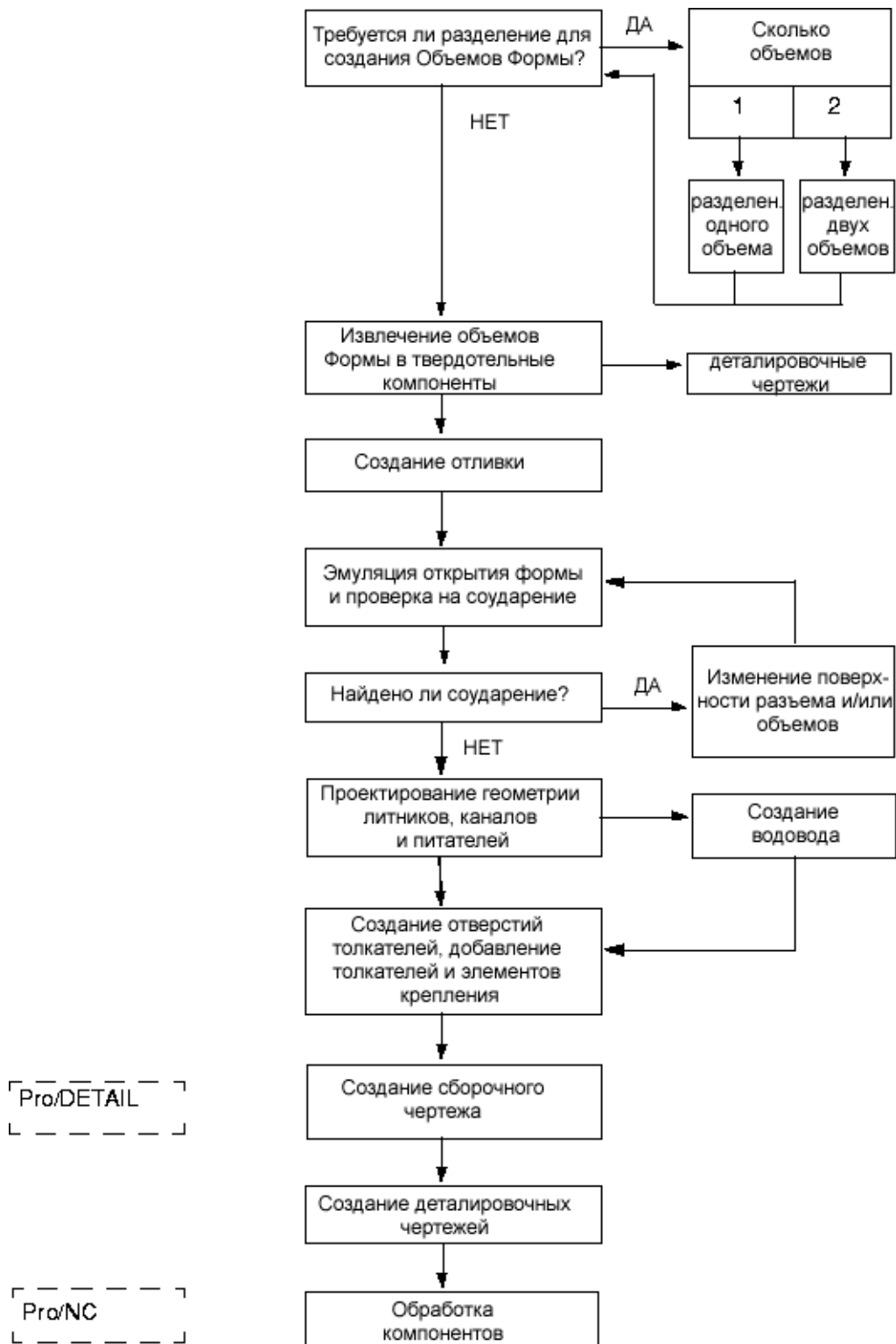
Pro/MOLDESIGN

Pro/MOLDESIGN позволяет создавать извлекаемые компоненты, которые затем можно использовать для создания элементов литейной формы в процессе ее создания. После создания модели литейной формы, такие извлекаемые компоненты можно использовать в Pro/NC™ для создания траектории ЧПУ.

Можно создавать окончательные извлекаемые компоненты, которые отражают геометрию конструкции модели с учетом усадки, соответствующих уклонов, отверстий под толкатели, литников и систем охлаждения. Также можно проверить компоненты на отсутствие соударения в процессе открытия литейной формы.

Ниже иллюстрируется процесс Pro/MOLDESIGN.





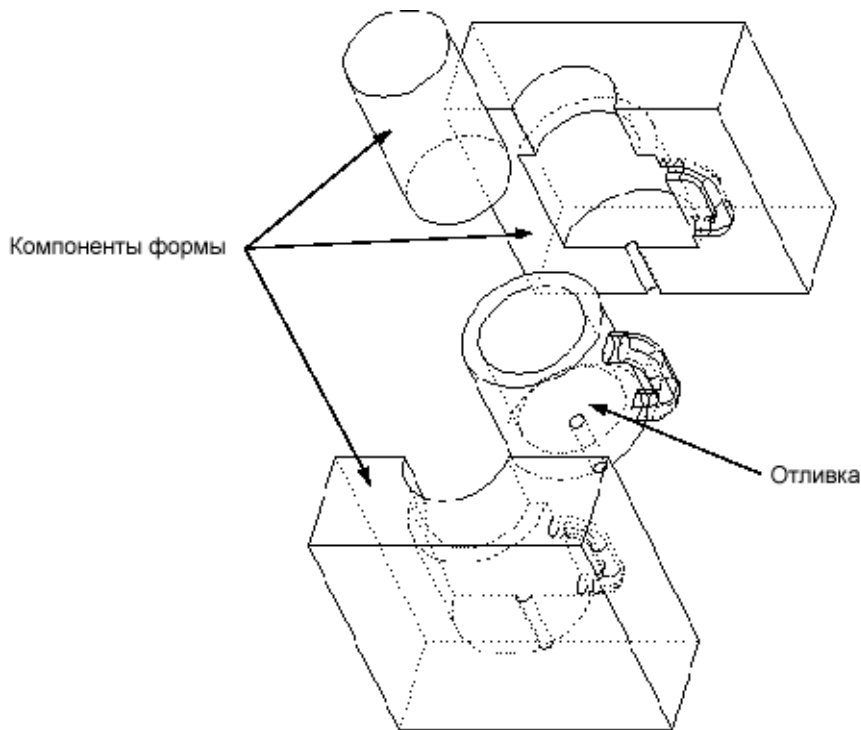
Процесс Литья

Типичная Сессия Pro/MOLDESIGN

Процесс Pro/MOLDESIGN может состоять из следующих шагов:

1. Создайте модель литейной формы. Соберите или создайте ссылочные модели, заготовки, крепления или компоненты плиты литейной формы.
или
вызовите модели литейной формы.
2. Выполните контроль уклонов на ссылочной модели, чтобы убедиться в возможности ее свободного выталкивания из литейной формы. Определите дополнительные элементы уклонов в конструкции модели или ссылочной модели (что используется).
3. Создайте усадки для вашей модели литейной формы. Можно создавать усадку с изотропным масштабом или усадочные коэффициенты для некоторых или всех размеров. Можно накладывать усадку на размеры конструкции модели, чтобы оставить ее неизменной для использования в других проектах.
4. Определите объемы или поверхности разреза, чтобы разбить заготовку на отдельные компоненты.
5. Извлеките объемы литейной формы для создания компонентов литейной формы. После этого компоненты литейной формы становятся полнофункциональными деталями Pro/ENGINEER, которые можно вызывать в режиме Детали, использовать в Рисунках, обрабатывать в Pro/NC и т.д.
6. Добавьте питатели, литники и водоводы в качестве элементов литейной формы. Они будут использоваться при создании литейной формы, а также при проверке соударений в процессе открытия литейной формы.
7. "Заполните" полость литейной формы для создания отливки. Система создает отливку автоматически, определяя объем, остающийся в заготовке после вычитания извлекаемых элементов (extracts).
8. Определите шаги для открытия литейной формы (см. Эмуляция Открытия Литейной формы). Проверьте соударения с неподвижными компонентами для каждого шага. Измените компоненты литейной формы в случае необходимости.
9. Оцените предварительный размер литейной формы и выберите соответствующую плиту литейной формы.
10. При необходимости, соберите компоненты плиты литейной формы. Компоненты плиты литейной формы являются деталями литейной формы (например, верхняя зажимная планка (top clamping plate), опорная плита (support plate), толкатели (ejectors) и т.д.). Система отображает их вместе с моделью литейной формы, и они используются для визуализации процесса открытия литейной формы. С опциональным модулем Pro/LIBRARY и библиотекой MOLDBASE, можно вызывать и собирать множество стандартных элементов крепления форм.
11. Завершите рабочий проект, размещением по слоям системы выталкивания, водовода и рисунков.
12. Передайте компоненты литейной формы в Pro/NC для обработки на станке.

В процессе литья могут произойти изменения в конструкции модели. В этом случае они будут проведены повсюду в рисунках, моделях конечно-элементного анализа, сборочных моделях и справочных данных по литью. Если конструктор литейной формы непосредственно ссылаясь на параметрическую модель, изменения отражаются во всех промежуточных шагах и фиксируются в модели литейной формы.



Эмуляция Открытия Литейной формы

Pro/CASTING

Основной процесс литья включает подачу расплавленного металла в матрицу (die block), содержащую полость, повторяющую контуры изготавливаемой детали. Используя Pro/ENGINEER совместно с Pro/CASTING, этот процесс может быть успешно смоделирован для создания отливок, которые не имеют дефектов и отвечают всем техническим требованиям проекта.

При эмуляции процесса литья с использованием Pro/CASTING, все операции выполняются на *модели литейной формы (cast model)*.

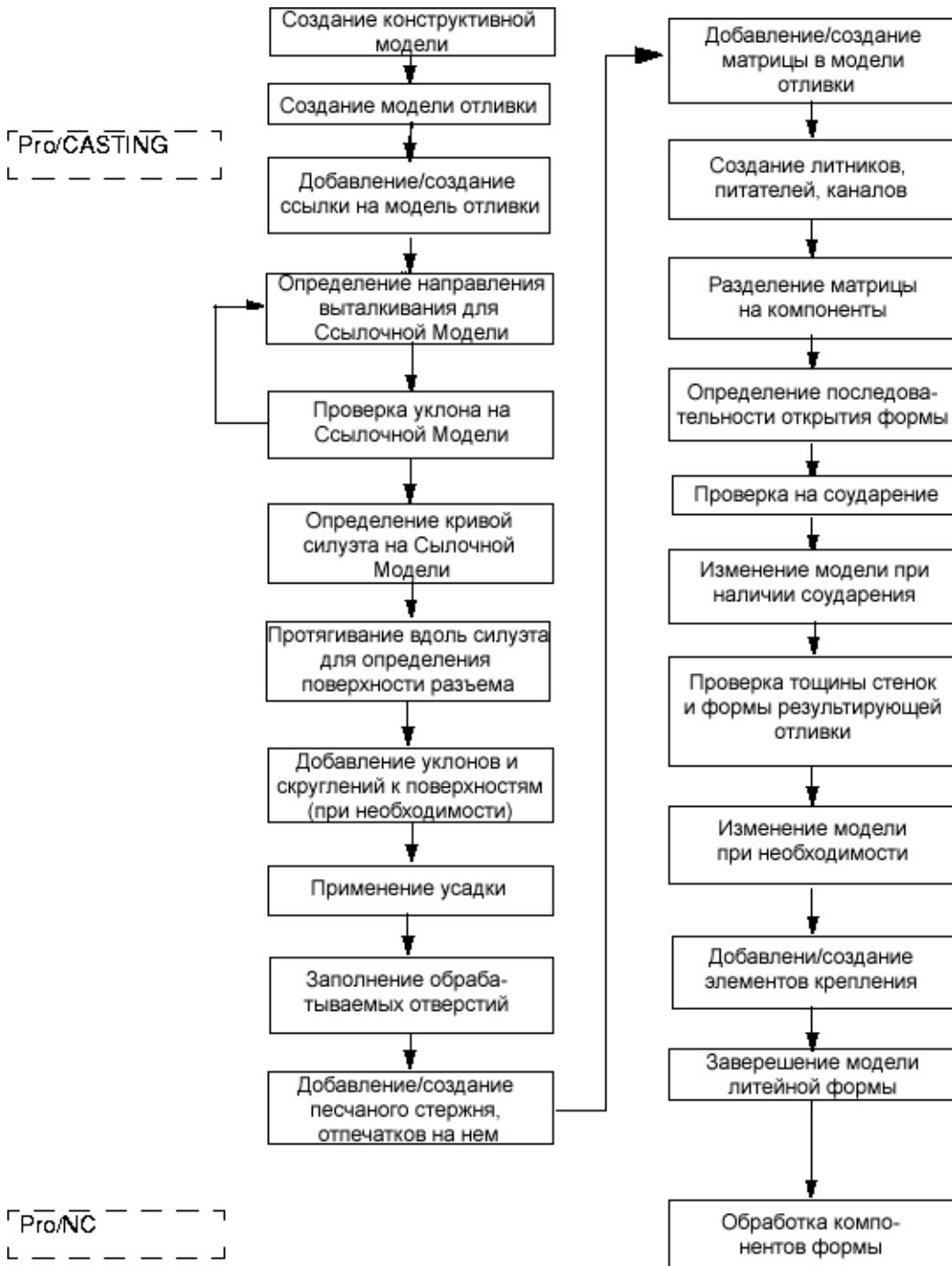
Модель отливки - сборка, состоящая из конструктивной модели (design model), матрицы (die block), элементов крепления (fixtures), песчаного стержня (sand core) и отливки.

Конструктивная модель, матрица и песчаный стержень - основные элементы сборки модели отливки. Конструктивная модель – первая модель, создаваемая в Pro/ENGINEER, которая является частью конечного результата литья. При добавлении к модели отливки, конструктивная модель заменяется *ссылочной моделью (reference model)*. Матрица – деталь Pro/ENGINEER, создаваемая для представления всего объема закрытой литейной формы.

Можно проверять ссылочную модель, чтобы ее поверхности имели достаточный уклон для свободного удаления из литейной формы. Если требуется дополнительный уклон, Pro/CASTING имеет инструментальные средства для добавления уклона к поверхностям.

Pro/CASTING позволяет разделять матрицу на отдельные компоненты литейной формы и анализировать последовательность открытия литейной формы. Это производится при помощи инструментов для создания отпечатка геометрии конструктивной модели в матрице и, затем, разделения на пользовательские объемы и поверхности разъема.

Следующий рисунок иллюстрирует процесс литья.



Эмуляция Процесса Литья с Использованием Pro/CASTING

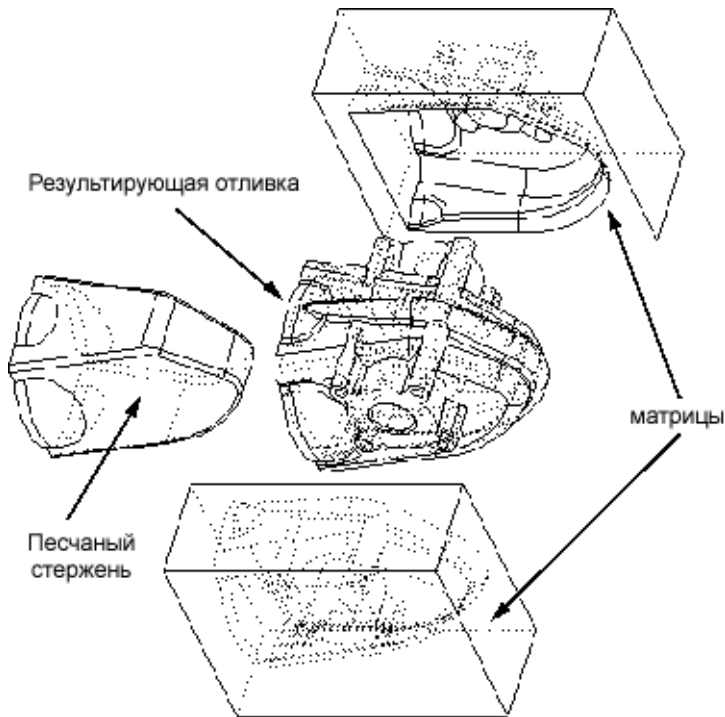
Типичная Сессия Pro/CASTING

Типичная сессия Pro/CASTING может включать следующие шаги:

1. Создайте или вызовите модель отливки. Для создания новой модели отливки сначала следует создать конструктивную модель, представляющую изготавливаемую деталь. Эта конструктивная модель затем должна быть добавлена или создана как деталь модели отливки. Когда конструктивная модель будет добавлена к модели отливки, она заменяется ссылочной моделью (копия той же самой модели).

Эту ссылочную модель можно объявить зависимой или независимой от оригинальной конструктивной модели, используя слияние ссылочной функциональности. Если ссылочная модель объявляется зависимой, между ней и исходной конструктивной моделью устанавливается двухсторонняя ассоциативность. Если ссылочная модель объявляется независимой, система делает копию исходной ссылочной модели. Все изменения, проведенные в ссылочной модели отражаются в копии, а не в исходной конструктивной модели.

2. Определите оптимальное направление выталкивания (направление, в котором форма открывается с минимальной величиной уклона) для ссылочной модели. Оптимальное направление выталкивания можно определять, выполняя контроль уклона на ссылочной модели, которая использует опорные плоскость, кромку, ось, кривую или систему координат в качестве ссылки для определения направления выталкивания.
3. Определите области, которые требуют дополнительного уклона.
4. Создайте кривую силуэта на ссылочной модели. Кривая силуэта – элемент Литейной формы, который используется для определения местоположения поверхности разъема на ссылочной модели.
5. Создайте поверхность разъема на ссылочной модели.
6. Добавьте уклон и скругления к поверхностям ссылочной модели (если требуется). При добавлении касательного уклона к поверхностям модели, сначала необходимо создать линии уклона на поверхности разъема.
7. Установите усадку ссылочной модели. Можно устанавливать изотропную усадку для всей модели или определять коэффициенты усадки для отдельных размеров.
8. Заполните все отверстия в ссылочной модели, которые обрабатываются на станке.
9. Создайте песчаный стержень и все отпечатки, необходимые для создания полостей в результирующей отливке.
10. Добавьте к модели отливки питатели, литники и литниковую шайбу. Они добавляются в виде элементов сборки и используются системой при создании детали Литейной Формы и при расчете процесса открытия литейной формы.
11. Добавьте или создайте матрицу как часть модели Литейной Формы.
12. Разделите матрицу на отдельные объемы литейной формы по поверхности разъема.
13. Извлеките объемы из матрицы для создания компонентов литейной формы. После извлечения, компоненты литейной формы становятся полнофункциональными деталями Pro/ENGINEER. Например, они могут быть переданы в режим Детали, использоваться в рисунках или обрабатываться на станке с Pro/NC.
14. Определите последовательность открытия литейной формы (см. Эмуляция Открытия Литейной формы). Проверьте соударения с неподвижными компонентами для каждого шага. Измените модель Литейной формы в случае необходимости.

**Эмуляция Открытия Литейной формы.**

15. "Заполните" полости литейной формы для создания результирующей отливки. Отливка создается автоматически, объединяя объемы полостей матрицы с питателями и литниками, присутствующими в модели.

16. Проверьте толщину стенок и форму результирующей отливки. Измените модель отливки в случае необходимости.

17. После завершения сессии Pro/CASTING, можно передать компоненты литейной формы в режим Обработки.

В процессе литья, могут произойти изменения в ссылочной модели. Если ссылочная модель была объявлена зависимой от конструктивной модели (выбором Merge by Ref из меню REF MDLB), то все изменения будут проведены повсюду в рисунках, моделях конечно-элементного анализа, сборочных моделях, моделях песчаного стержня и справочных данных по литью.

При непосредственной ссылке на параметрическую конструктивную модель, любые изменения в модели отражаются во всех промежуточных шагах и фиксируются в модели литейной формы.

Создание Модели Литейной или Пресс-формы

Концепция Создания Модели Литейной или Пресс-формы

Модель Литейной или Пресс-формы - сборка, которая состоит из одной или более конструктивных моделей и одной или более деталей или матриц. Модель Литейной или Пресс-формы - модель, с которой работают в режиме Литейной (Cast) или Пресс-формы (Mold).

Большинство операций с литейной формой или отливкой выполняются путем вызова файла .mfg в режиме Mold или Cast. Также, можно вызывать файл .asm в режиме Сборки или вызывать каждый из компонентов в режиме Детали.

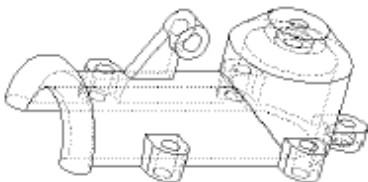
Для входа в режим Литейной или Пресс-формы, выберите **New** или **Open** из меню **File** Pro/ENGINEER. Выберите флажок **Manufacturing**, выберите флажок **Mold** или **Cast** и, затем, введите или выберите имя требуемого файла.

Конструктивная модель

Конструктивная модель Pro/ENGINEER, представляющая готовое изделие, является основой всех операции с Литейной или Пресс-формой. Как правило, конструктивная модель создается в режиме Детали; однако, можно создавать конструктивную модель непосредственно в режиме Mold или Cast. Как только конструктивная модель будет создана, ее необходимо добавить к модели Литейной или Пресс-формы. При размещении конструктивной модели в сборке, система автоматически заменяет ее *ссылочной деталью*, сгенерированной по конструктивной модели.

При создании компонентов Литейной или Пресс-формы можно выбирать элементы, поверхности и грани ссылочной модели. Использование геометрии ссылочной модели устанавливает параметрические зависимости между конструктивной моделью и компонентами Литейной или Пресс-формы. Эти зависимости отслеживают изменения конструктивной модели и изменяют все связанные компоненты Литейной или Пресс-формы.

Система копирует информацию по опорной плоскости из конструктивной модели в ссылочную модель. Если в конструктивной модели существует слой с одной или более связанными опорными плоскостями, то слой, его название и связанные с ним опорные плоскости копируются из конструктивной модели в ссылочную модель. Также копируется состояние отображения слоя.

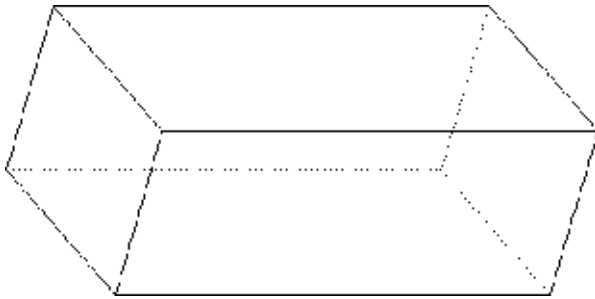


Пример Конструктивной Модели для Отливки

Заготовка или Матрица (Die Block)

Заготовка (workpiece) представляет собой полный объем компонентов литейной формы, которые непосредственно участвуют в формировании расплавленного материала (например, верхние и нижние вставки вместе). Заготовка может являться сборкой пластин А и В со вставками, которая разделена на несколько компонентов. Заготовка может иметь полный стандартный размер для соответствия стандартной основе, или может быть изготовлена на заказ для соответствия геометрии конструктивной модели.

Матрица (die block) представляет собой полный объем компонентов Литейной формы, которые формируют расплавленный материал: верхняя половина и нижняя половина литейной формы.



Заготовка или Матрица

Если заготовка или матрица – существующая деталь, ее можно добавить к сборке Литейной или Пресс-формы, или, если есть опциональный модуль Pro/ASSEMBLY, можно создавать заготовку или матрицу непосредственно в сборке Литейной или Пресс-формы.

Сборку можно также использовать в качестве заготовки или матрицы. Для добавления ее к сборке Литейной или Пресс-формы выберите **Assemble**, затем **Gen Assem** или **Workpiece (Die Block)**.

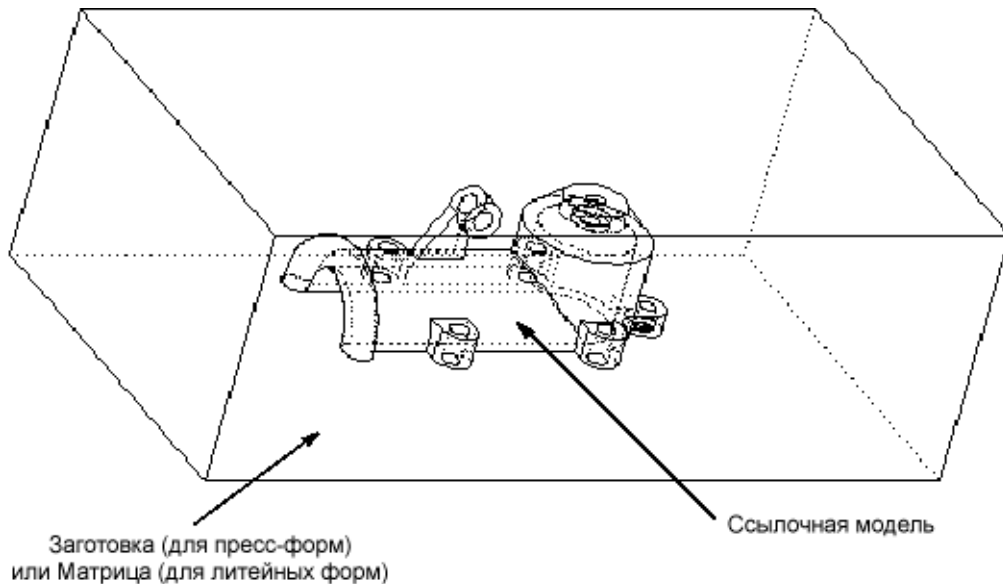
Если точность заготовки или матрицы отличается от точности ссылочной модели, при сборке их вместе система запросит, следует ли изменить точность заготовки до точности ссылочной модели. Появляется меню CONFIRMATION, с командами **Confirm** и **Cancel**. При выборе **Confirm**, точность заготовки или матрицы изменяется до точности ссылочной модели. При выборе **Cancel**, заготовка или матрица сохраняют свою первоначальную точность.

Если заготовка или матрица создаются в сборке Литейной или Пресс-формы, заготовка или матрица автоматически используют ту же точность, что и конструктивная модель.

Заготовку или матрицу нельзя создавать в качестве первого компонента сборки без создания вначале опорных элементов сборки.

Модель Литейной или Пресс-формы

Ссылочная модель и заготовка или матрица собираются вместе для формирования модели Литейной или Пресс-формы.



Модель Литейной или Пресс-формы.

Модель Литейной или Пресс-формы включают пять отдельных файлов:

- Конструктивная модель (design model) - *filename.prt* - конструктивная модель должна быть деталью.
- Ссылочная модель (reference model) - *name_ref.prt* - Ссылочная модель первоначально состоит из одного элемента слияния (merge feature).
- Заготовка или матрица (Workpiece or die block) - *filename.prt* - заготовка или матрица разбиваются на извлекаемые детали, которые составляют вставки Литейной или Пресс-формы, принадлежащие сборке Литейной или Пресс-формы.
- Сборка Литейной или Пресс-формы - *modelname.asm* - Сборка Литейной или Пресс-формы создается автоматически при создании модели Литейной или Пресс-формы. Сборка состоит из ссылочной модели (ей), заготовки (ей) или матрицы и необязательного крепления. Сборка также содержит все элементы Литейной или Пресс-формы; например, поверхности разъема, объемы и отверстия выталкивателей. Сборку Литейной или Пресс-формы можно вызывать и изменять в режиме Сборки или в режиме Литейной или Пресс-формы.
- Файл обработки Литейной или Пресс-формы - *modelname.mfg* – Файл обработки содержит соответствующую информацию по Литейной или Пресс-форме.

При открытии существующей модели, система открывает окно, содержащее .mfg файл и отображает меню MOLD или CAST и Дерево Модели.

Упрощенные Представления

Для управления компонентами литейной сборки формы можно использовать упрощенные представления, выбирая команду **Simplfdd Rep** в меню MOLD MODEL или CAST MODEL.

Меню

Команды Меню MOLD и CAST

В меню MOLD и CAST находятся следующие команды:

- **Mold Model*** — собирает, создает, удаляет или переопределяет модель литейной формы. Также можно выполнять контроль уклона, толщины и площади поверхности и размножать, скрывать или отображать матрицы.
- **Cast Model**** — собирает, создает, удаляет или переопределяет модель литейной формы. Также можно выполнять контроль уклона, толщины и площади поверхности и размножать, скрывать или отображать матрицы.
- **Shrinkage** — указывает величину усадки для ссылочной модели
- **Feature*** — создает или изменяет элементы литейной формы включая кривые силуэта, уклоны, элементы отступа, объемы, литники и т.д.
- **Cast Feature**** — создает или изменяет элементы отливки включая кривые силуэта, уклоны, объемы, элементы отступа, литники и т.д.
- **Parting Surf*** — определяет поверхности разъема литейной формы.
- **Die Opening**** — определяет шаги открытия литейной формы, рассчитывает уклоны и проверяет на соударение.
- **Mold Comp*** — определяет и разделяет объемы литейной формы и извлекает ее компоненты.
- **Die Comp**** — определяет и разделяет объемы матрицы и извлекает ее компоненты.
- **Modify** — изменяет ссылочную модель, заготовку или матрицу, или сборку.
- **Regenerate** — регенерирует сборку. Перерасчитывает заготовку или матрицу на основании изменений, проведенных в ссылочной модели.
- **Relations** — работает с зависимостями в модели Литейной или Пресс-формы.
- **Molding*** — создает отливаемую деталь.
- **Mold Opening*** — определяет шаги открытия литейной формы проверяет на соударения.
- **Family Tab** — редактирует таблицу семейства сборки или создает вхождения сборки.
- **Interface** — чертит сборку.
- **Layer** — устанавливает и работает со слоями.
- **Set Up** — настраивает сборку.
- **Integrate** — сопоставляет две версии одной модели и, при необходимости, интегрирует различия.

Команды Меню MOLD MODEL и CAST MODEL

При выборе **Mold Model** или **Cast Model** из меню MOLD или CAST, появляется меню MOLD MODEL или CAST MODEL, соответственно, со следующими командами для работы с компонентами сборки Литейной или Пресс-формы.

- **Assemble** — добавляет существующую модель к текущей сборке Литейной или Пресс-формы в виде ссылочной модели, заготовки или матрицы, плиты литейной формы или крепления. По размещению компонентов, см. Операции с Компонентами в *Руководстве пользователя по Моделированию Сборки*.
- **Create** — создает новую ссылочную модель, заготовку или матрицу, плиту литейной формы или крепление непосредственно в текущей сборке Литейной или Пресс-формы.
- **Delete** — удаляет ссылочную модель, заготовку или матрицу, плиту литейной формы или крепление из текущей сборки.
- **Redefine** — переопределяет выбранные компоненты.
- **Reclassify** — изменяет классификацию типа модели Литейной или Пресс-формы в собранных компонентах.
- **Reorder** — изменяет последовательность регенерации компонентов.
- **Insert** — включает режим Вставки (Insert).
- **Pattern** — создает массив компонентов.
- **Del Pattern** — удаляет массив компонентов.
- **Simplfcd Rep** — работает с упрощенным представлением сборки.
- **Mold Check*** — выполняет проверку уклона, толщины или областей проекции на компонентах литейной формы.
- **Cast Check**** — выполняет проверку уклона, толщины или областей проекции на компонентах отливки.
- **Blank** — скрывает компонент.
- **Unblank** — восстанавливает отображение компонента.

Adv Utils — отображает меню ADV COMP UTL в котором можно копировать компоненты, объединять материал одного набора деталей с другим набором и вырезать материал одного набора деталей из другого.

Примечания:

- Эти функции подобны таковым в режиме Сборки. Однако, в режиме Литейной Формы нельзя получить ссылочную модель в результате операций слияний или вырезания.
- Нельзя изменить классификацию объектов скопированных деталей и объектов, созданных в режиме Сборки с использованием команды Reclassify (см. Изменение Классификации Объектов Сборки).
- **Done/Return** —возвращается в меню MOLD (CAST).

Команды Меню MOLD MDL TYP и CAST MDL TYP

В меню MOLD MDL TYP и CAST MDL TYP выберите **Assemble**, **Create** или **Delete**. Появляется меню MOLD MDL TYP и CAST MDL TYP с командами, которые позволяют определить тип используемой модели Литейной или Пресс-формы:

- **Ref Model** — работает с ссылочной деталью Литейной или Пресс-формы.
- **Workpiece*** — работает с заготовкой для модели литейной формы. К сборке литейной формы можно добавить любое количество заготовок. (Кроме того, можно брать обычные сборки и классифицировать их как заготовки, как описано в команде **Gen Assem**, ниже).
- **Sand Core**** — работает с деталью песчаного стержня для модели отливки.

- **Die Block**** — работает с матрицей для модели отливки. К сборке отливки можно добавить любое количество матриц. (Кроме того, можно брать обычные сборки и классифицировать их как заготовки, как описано в команде **Gen Assem**, ниже).
- **Die Comp**** — работает с компонентом разделенной матрицы.
- **Mld Base Cmp*** — работает с компонентом плиты модели литейной формы.
- **Cast Result**** — работает с моделью окончательной отливки.
- **Fixture**** — работает с деталью крепления для модели Литейной формы.
- **Gen Assem** — доступно только для стандартных сборок, используемых для Литейной или Пресс-формы. Можно собирать стандартные сборки любой конфигурации. В этом случае можно предварительно собрать сборку (без конструктивной модели) с заготовкой или матрицей и плитой литейной формы или элементами крепления. При выборе используемой сборки появляется меню MOLD CLASS или CAST CLASS запрашивая классифицировать различные компоненты сборки.

Сборка Модели

Конструктивную модель и заготовку или матрицу можно создавать или добавлять в любом порядке.

Добавление Ссылочной Детали к Сборке Литейной или Пресс-формы

1. В меню MOLD (CAST), выберите **Mold Model (Cast Model) > Assemble** для добавления существующей детали или сборки как ссылочной детали, или **Mold Model > Create** для создания ссылочной детали.

2. Выберите **MOLD MDL TYP (CAST MDL TYP) > Ref Model**.

Если собирается существующая конструктивная модель, система отображает диалоговое окно **Open**.

Если создается новая конструктивная модель, первым компонентом должна быть существующая деталь. (Затем, можно создать дополнительные новые компоненты, при необходимости).

3. Выберите используемый файл .prt (конструктивная модель) и щелкните по **Open**.

Это – базовый компонент сборки. Система открывает копию конструктивной модели в окне модели Литейной или Пресс-формы и запрашивает имя ссылочной детали.

Только в режиме Отливки, появляется меню REF MDL со следующими вариантами выбора:

- **Merge by Ref** — выберите этот пункт для объявления ссылочной модели независимой от конструктивной модели. В этом случае, система копирует только исходную конструктивную модель.
- **Same Model** — выберите этот пункт для объявления ссылочной модели зависимой от конструктивной модели.

Ссылочная деталь генерируется автоматически на основании конструктивной модели (ей), добавленной к модели Литейной или Пресс-формы. Имя по умолчанию - "modelname_ref.prt", где *modelname* – название сборки Литейной или Пресс-формы (можно указать другое имя детали).

4. Нажмите ENTER, чтобы использовать имя по умолчанию, или введите новое имя, и нажмите ENTER.

Примечания:

- При добавлении ссылочной детали к модели Литейной или Пресс-формы сохраняются пользовательские имена опорных элементов (типа TOP, FRONT и т.д.).
- Слои с опорными плоскостями сохраняются с именами опорных плоскостей.

5. Выберите **Done/Return**.

Примечания:

- На этом этапе можно указать усадку для ссылочной детали (см. Shrinkage) и, затем, вернуться в меню MOLD (CAST).
- Если в дальнейшем к модели планируется добавить дополнительные компоненты или элементы, просмотрите установки ссылочной модели в абсолютную точность (см. Работа с Абсолютной или Относительной Точностью).

Как Добавить Заготовку или Матрицу к Сборке Литейной или Пресс-формы

1. В меню MOLD (CAST), выберите **Mold Model (Cast Model) > Assemble** для добавления существующей детали или сборки в качестве заготовки или матрицы, или **Mold Model > Create** для явного создания заготовки или матрицы.

Обратите внимание: нельзя создавать заготовку или матрицу в качестве первого компонента сборки без первоначального создания опорного элемента сборки.

2. Выберите **MOLD MDL TYP (CAST MDL TYP) > Workpiece (Die Block)**.

3. Введите название создаваемой или вызываемой заготовки или матрицы или выберите соответствующий файл.

Если будет выбрано **Assemble**, заготовка или матрица вызываются в подокно для сборки. Используйте диалоговое окно **Component Placement** для добавления заготовки. Создайте и измените требуемые зависимости и ссылки и щелкните по **OK** после наложения соответствующих зависимостей.

Если будет выбрано **Create**, используйте команды в меню FEAT OPER для создания заготовки или матрицы.

Обратите внимание: к сборке можно добавлять любое количество заготовок или матриц.

4. Выберите, **File > Save** для сохранения модели Литейной или Пресс-формы как *modelname.mfg*.

Обратите внимание: сохранение модели литейной или пресс-формы также сохраняет все файлы, связанные с моделью, включая конструктивную модель, ссылочную модель, заготовку или матрицу и сборку Литейной или Пресс-формы.

Сборка Компонентов Основания Литейной или Пресс-формы

Компоненты основания Литейной или Пресс-формы - компоненты сборки Литейной или Пресс-формы, которые не формируют непосредственно расплавленный материал.

Примеры компонентов основания литейной формы включают верхнюю плиту, опорную плиту и плиты толкателя.

Библиотека Pro/ENGINEER MOLD BASE содержит для этой цели несколько готовых сборок оснований литейной формы.

Компоненты основания при литье называются *креплениями (fixtures)*. Примеры креплений включают опоки (flask) при литье в песчаные формы и опорная часть литейной формы при литье под давлением. Их присутствие в модели отливки необязательно. Крепления могут перемещаться и проверяться на соударения в процессе открытия литейной формы.

Компоненты основания литейной формы и крепления можно создавать и сохранять в режимах Детали и Сборки, и вызывать их в режиме Литейной или Пресс-формы в процессе сборки модели.

Компоненты основания Литейной или Пресс-формы можно временно скрывать для разгрузки модели для других операций, типа создания поверхности разъема. Колонка Status в Дереве Модели указывает, является ли компонент скрытым.

Как Добавить Компонент Основания Литейной или Пресс-формы

1. Выберите, **MOLD (CAST) > Mold Model (Cast Model) > Assemble**.
2. Выберите один из следующих типов моделей в меню MOLD MDL TYP (CAST MDL TYP):
 - **Ref Model** — добавляет деталь для использования в качестве ссылочной модели.
 - **Workpiece*** — добавляет деталь для использования в качестве заготовки.
 - **Mld Base Cmp*** — добавляет компонент основания литейной формы.
 - **Sand Core**** — добавляет компонент песчаного стержня.
 - **Die Block**** — добавляет компонент матрицы.
 - **Fixture**** — добавляет крепление в качестве компонента основания отливки.
 - **Gen Assem** — добавляет сборку, созданную в режиме Сборки, Литейной или Пресс-формы для использования в сборке Литейной или Пресс-формы.

При выборе команды **Gen Assem**, можно получать стандартные сборки любой конфигурации. Таким образом, можно предварительно собирать сборку (без конструктивной модели) из заготовки или матрицы и компонентов основания Литейной или Пресс-формы.

3. Укажите имя или выберите компонент, который требуется вызвать.
4. Выберите MOLD CLASS (CAST CLASS) > **Workpiece (Die Block)** или **Mld Base Cmp (Fixture)** для классификации различных компонентов сборки.

Обратите внимание: система классифицирует все неклассифицированные компоненты как компоненты основания литейной формы или крепления.

5. Добавьте компонент, используя диалоговое окно **Component Placement**.

Как Удалять Компонент

1. Выберите **MOLD MODEL (CAST MODEL) > Delete**.
2. Выберите тип компонента для удаления.
3. Введите название или выберите удаляемый компонент.

Для Создания Сборки с Несколькими Конструктивными Моделями

Выберите Ref Model из меню MOLD MDL TYP или CAST MDL TYP для добавления нескольких конструктивных моделей.

Обратите внимание: каждый раз при добавлении конструктивной модели, создается дополнительная ссылочная модель.

Ограничения:

- Первая конструктивную модель не может быть удалена из сборки.
- Если конструктивная модель ссылается на объем или поверхность разъема, она не может быть удалена из сборки.

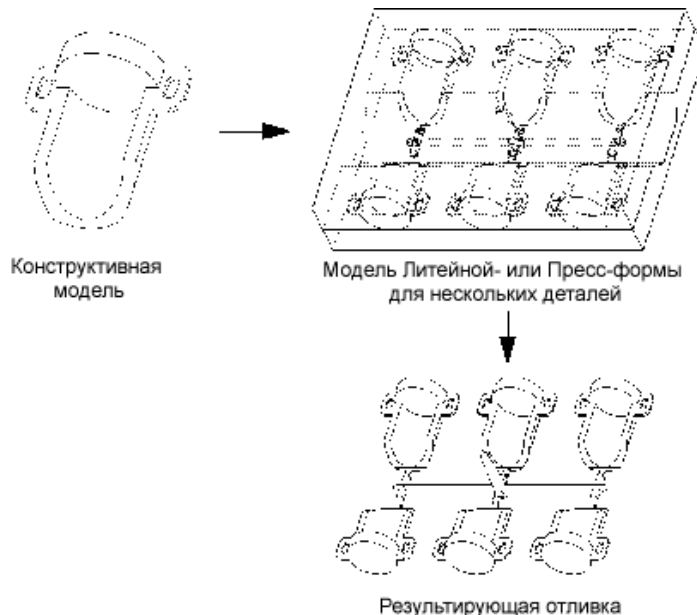
Сборки могут содержать несколько конструктивных моделей, вложенных в одиночную заготовку или матрицу.

1. Создайте или вызовите модель Литейной или Пресс-формы.
2. Выберите **MOLD (CAST) > Mold Model (Cast Model) > Assemble > Ref Model**.
3. Укажите или выберите название конструктивной модели в диалоговом окне **Open** и щелкните по Open. Система вызывает конструктивную модель в подокне.
4. Добавьте новую конструктивную модель, используя диалоговое окно **Component Placement**.

Обратите внимание: каждая дополнительная конструктивная модель создает новую ссылочную модель в сборке Литейной или Пресс-формы.

5. В ответ на запрос введите имя новой ссылочной модели и нажмите ENTER, или нажмите ENTER, чтобы принять имя по умолчанию, которое имеет формат *modelname_ref_n.prt*, где *n* - 1 для первой дополнительной ссылочной модели, 2 для второй и т.д.

6. Повторите шаги 4 и 5 для добавления дополнительных конструктивных моделей или выберите **Pattern**. По завершении, вызовите сборку и заготовку или матрицу.



Модель Литейной или Пресс-формы для нескольких деталей

Для Создания Новой Модели Литейной или Пресс-формы

1. В меню Pro/ENGINEER, выберите **File > New**.
2. В диалоговом окне **New**, под Type, выберите **Manufacturing**. Под Sub-type, выберите **Mold (Cast)**.
3. Введите имя создаваемого файла .mfg.

Система открывает новое, пустое окно Pro/ENGINEER и отображает окно Menu Manager с меню MOLD или CAST и Дерево Модели.

Повторная Классификация Компонентов Сборки

При создании модели Литейной или Пресс-формы, каждый тип компонента классифицируется путем выбора меню MOLD MDL TYP или CAST MDL TYP. Для повторной классификации компонента в качестве другого типа:

1. Выберите **Reclassify** меню MOLD MODEL или CAST MODEL.
2. Выберите компонент (ы) для повторной классификации.
3. Переопределите классификацию компонента в сборке, выбирая одну из следующих команд в меню MOLD RECLASS (CAST RECLASS):
 - **Workpiece*** — добавляет деталь для использования в качестве заготовки.
 - **Mld Base Cmp*** — добавляет компонент основания литейной формы.
 - **Die Block**** — добавляет деталь для использования в качестве матрицы.
 - **•Fixture**** — добавляет компоненты основания отливки.
 - **•Gen Assem** — добавляет стандартную сборку для использования в сборке Литейной или Пресс-формы.

Обратите внимание: при выборе опции **Gen Assem**, следует классифицировать компоненты командами **Workpiece (Die Block)** или **Fixture**; то есть нельзя повторно классифицировать стандартные сборки как ссылочные модели.

Для Использования Основания Литейной Формы из

Библиотеки MOLD BASE

При наличии лицензии Pro/LIBRARY можно использовать Библиотеку MOLD BASE Pro/ENGINEER, которая содержит детали и сборки стандарта компании DME и метрические основания литейных форм, стандарта компании HASCO и метрические основания литейных форм и метрические основания литейных форм FUTABA. Любое из этих оснований литейных форм может использоваться в качестве крепления в Вашей сборке литейной формы.

Основания литейных форм, включенные в Библиотеку MOLD BASE содержат заготовки пластины без механической обработки, и могут быть вставлены в литейную форму. Эти основания литейных форм могут быть использованы при создании карманов в плитах и изменении размеров литейной формы до необходимых. Затем, необходимо добавить литейную форму в сборку основания литейной формы.

Изменение Баз Литейной Формы

Независимо от способа изменения опорной плиты литейной формы, необходимо создать копии баз литейной формы до проведения в них изменений. Сохранение изменений в библиотечных сборках или деталях (любых родительских объектах или вхождениях) будут выполнены на постоянной основе.

Обратите внимание: не изменяйте сборки в библиотеке. Проводите изменения только в копиях сборок и деталей. Установите опцию файла конфигурации "override_store_back" в **Yes**, а "save_objects" в **All**, чтобы обеспечить неизменность библиотек и сохранение объектов, используемых скопированными моделями.

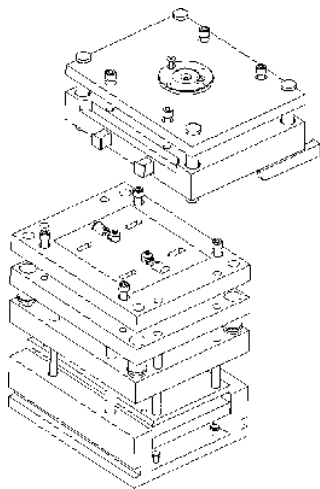
Как Использовать Основание Литейной формы из Библиотеки MOLD BASE

1. Вызовите вхождение сборки основания литейной формы с требуемыми размерами.
2. Скопируйте вхождение в новую модель и переименуйте все составляющие ее детали. Используйте переименованную модель и детали для изменений и использования.
3. Используйте элементы выреза для создания карманов в опорных плитах литейной формы, в которую можно добавить модель литейной формы.

Использование Дополнительных Плит

Если модификация требует большего количества плит, чем было включено в библиотечные основания литейных форм, то, по мере необходимости, к используемому основанию литейной формы можно добавлять дополнительные объекты.

Можно использовать значения смещения и вращения, отличные от значений по умолчанию, используя параметры *offset* и *rotation*. Pro/ENGINEER отображает в соответствии со значениями *offset* – 0, *rotation* - 0. В ответ на запрос введите собственный вариант.



Сборка Основания Пресс-Формы

Скрытие и Отображение

Используя Меню View > **Mold Display** или пиктограмму **Blank/Unblank**, можно скрывать или отображать компоненты, поверхности или объемы в текущей модели. Если объект будет скрыт, его колонка укажет текущее состояние.

После выбора скрытого или отображаемого объекта, состояние отображения выбранного объекта меняется на противоположное. То есть, при выборе выпадающего меню Surfaces Items, все скрытые поверхности отображаются, а все отображаемые поверхности - скрываются. Затем, можно выбирать объекты непосредственно из графического окна. После выбора всех требуемых объектов и щелчка по **Done Sel** в меню GET SELECT, выбранные объекты подсвечиваются в списке Items или дереве.

Как Скрыть Объект

1. В выпадающем меню **View**, щелкните по **Blank/Unblank** или щелкните по пиктограмме **Blank/Unblank**.
2. Выберите ярлычок **Blank**.
3. Установить фильтр на требуемый класс объекта.
4. Выберите объекты, которые требуется скрыть.
5. Щелкните по **Blank**.
6. Щелкните по **Close**.

Как Отобразить Объект

1. В выпадающем меню **View**, щелкните по **Blank/Unblank** или щелкните по пиктограмме **Blank/Unblank**.
2. Выберите ярлычок **Unblank**.
3. Установить фильтр на требуемый класс объекта.
4. Выберите объекты, которые требуется отобразить.
5. Щелкните по **Unblank**.
6. Щелкните по **Close**.

Компоновка Литейной Формы

Использование Компоновки Литейной Формы (Mold Layout)

Применение Компоновки Литейной формы обеспечивает динамическую среду для проектирования и сборки многополостных компонентов сборки. Компоновка Литейной формы также обеспечивает эффективные инструменты для быстрого и точного проектирования одно- или много-полостных литейных форм. Можно легко наращивать сборку с полостными подсборками, сборками оснований форм и механизмами подачи металла в форму под давлением. Можно также создавать некоторые формо-ориентированные элементы.

Можно переключаться с работы над сборкой многополостной формы на работу с однополостной, используя стандартную структура сборки, где модель сборки многополостной формы - сборка верхнего уровня, а модель каждой полости - подсборка.

Можно проводить изменения в однополостной модели сборки, которые будут проявляться во всех моделях сборки многополостной литейной формы.

Инструмент добавления полостей позволяет гибко создавать прямоугольные, круговые и пользовательские массивы. Можно добавлять, удалять, перемещать или переориентировать каждый компонент массива полостей по отдельности, или даже заменять любую модель полости вхождением таблицы семейства.

Дополнительные функции Компоновки Литейной Формы:

- выбор и размещение основания литейной формы;
- выбор и размещение модели механизма подачи расплавленного материала (injection molding machine);
- создание элемента литника на уровне сборки;
- создание элемента водовода на уровне сборки;
- создание элемента отверстия толкателя на уровне сборки.

Для вызова Компоновки Литейной формы откройте сборку и выберите **Mold Layout** из меню **Application**.

Методика: Представление Многополостных Форм в Pro/E

Существуют два основных способа представить многополостные формы в Pro/E: на уровне моделей литейных форм и на уровне моделей сборок.

Уровень Модели Литейной Формы

Используйте Ref Part Layout для создания литейной формы, содержащей много ссылочных деталей. Используйте этот способ, где общий стержень и полость используются для всех полостей.

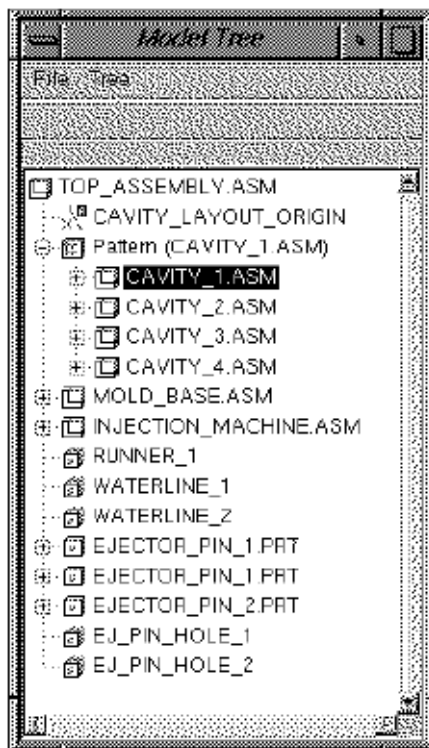
Уровень Моделей Сборок

Используйте Компоновку Литейной формы на сборке верхнего уровня и собирайте каждую полость - как отдельную модель литейной формы. Этот метод используется для литейных форм, где для каждой полости используется отдельная пара стержня и полости.

С такой структурой модели можно работать в сборке верхнего уровня и с каждой подсборкой полости.

- Для сборки верхнего уровня, используя Компоновку Литейной формы, можно создавать компоновку полости, затем добавлять основание и элементы литейной формы.
- Для сборки верхнего уровня, используя стандартные опции сборки, можно полностью конструировать многополостную литейную форму (добавлять компоненты, элементы и т.д.).
- Для каждой подсборки полости, используя режим Литейной формы, можно конструировать элементы такой полости (создавать поверхность разъема, разделение и т.д.)

Следующее Дерево Модели показывает структуру многополостной формы на уровне модели сборки.



Компоновка Полости

Компоновка Полости позволяет быстро и легко создавать прямоугольные, круговые и пользовательские массивы полостей литейной формы. Можно добавлять, удалять, перемещать или переориентировать каждый компонент массива полостей по отдельности, или даже заменять любую модель полости вхождением таблицы семейства

Ниже рассматривается, как Компоновка Полости и другие функциональные возможности Компоновки Литейной формы дополняют процесс конструирования типичной многополостной формы:

1. Создайте модель литейной формы в Pro/MOLDESIGN, содержащую ссылочную модель (ли) и заготовку (и).
2. Создайте модель сборки в Pro/ASSEMBLY.
3. Соберите модель литейной формы в модель сборки, используя опцию **Cavity Layout** в меню **Mold Layout**.
4. Выберите и соберите основание литейной формы и-или механизм подачи расплавленного материала (Injection molding machine), используя Компоновку Литейной формы.
5. Завершите конструирование полости в Pro/MOLDESIGN. Создайте поверхности разделения и объемы для определения отдельных компонентов литейной формы. Разделите заготовку этими объемами и поверхностями. Создайте все необходимые компоненты и элементы полостей.
6. Создайте вхождения модели литейной формы, если геометрия полостей различная.
7. В Pro/ASSEMBLY, замените требуемые модели литейной формы, которые были размещены функцией компоновки полости, вхождениями этой модели.
8. Завершите конструкцию в Pro/ASSEMBLY. Создайте литники, водоводы и отверстия выталкивателя. Соберите выталкиватели из библиотеки основания литейной формы. Соберите любые дополнительные компоненты и создайте элементы, используя стандартные опции сборки.

Диалоговое Окно Компоновки Полости (Cavity Layout)

Вызовите диалоговое окно Компоновки Полости через опцию **Cavity Layout** в меню MOLD LAYOUT.

Нулевая Точка Литейной Формы и Компоновки Полости

При работе с компоновкой полости, необходимо определить начало двух систем координат, для модели литейной формы и для компоновки полости. Эти системы координат позволят размещать под сборки полости в сборке верхнего уровня.

Начало координат модели литейной формы определяет ориентацию подборок полостей в компоновке. По умолчанию, начало координат - первая система координат в модели литейной формы.

Начало координат компоновки полости определяет общее местоположение компоновки полости в сборке верхнего уровня. Можно переопределить местоположение всей компоновки, переопределяя эту систему координат.

Обратите внимание: используйте опцию файла конфигурации **mold_layout_origin_name** для установки указанной системы координат в качестве начала координат по умолчанию для компоновки полости.

Правила Размещения

Расположение модели отдельной литейной (пресс-) формы несколько раз в пределах компоновки полости называется схемой размещения (populating the layout). Существует

четыре *правила размещения*, или варианта позиционирования подборок полости в пределах компоновки полости. Эти правила позиционирования управляются в диалоговом окне Layout.

Правило Единственности (Single Rule)

Используйте это правило для размещения модели с нулевыми "прямоугольными" размерами и создания пустой таблицы массива. При помощи этого правила создается общая структура модели перед схемой размещения.

Обратите внимание: При размещении подборки полости в сборке верхнего уровня, используя начало координат модели литейной формы и начало координат полости компоновки, система считает это единственным правилом размещения. Затем можно переопределять размещение, используя диалоговое окно Layout.

Правило Прямоугольника (Rectangular Rule)

Используйте это правило для размещения модели по прямоугольной схеме. Укажите следующую информацию:

- Orientation (Ориентация) – Constant (Постоянная), X-Symmetric (Симметрично относительно X) или Y-Symmetric (Симметрично относительно Y).
- Cavities (Полости) – общее количество размещенных моделей в направлениях X и Y.
- Increment (Приращение) – расстояние между размещенными моделями в направлениях X и Y.

Правило Окружности (Circular Rule)

Используйте это правило для размещения модели по круговой схеме. Укажите следующую информацию:

- Orientation (Ориентация) – Constant (Постоянная) или Radial (Радиальная).
- Cavities (Полости) – общее количество моделей.
- Radius (Радиус) – радиус круговой компоновки.
- Start Angle (Начальный угол) – угловая координата первого члена полости компоновки.
- Increment (Приращение) – угловое расстояние между моделями.

Правило Переменной (Variable Rule)

Используйте это правило для размещения модели в соответствии с пользовательской таблицей массива. Укажите информацию в зависимости от последнего используемого правила:

- Orientation (Ориентация) – Constant (Постоянная) Radial (Радиальная), X-Symmetric (Симметрично относительно X) или Y-Symmetric (Симметрично относительно Y).
- Cavities (Полости) – общее количество моделей или общее количество моделей в направлениях X и Y.
- Radius (Радиус) – радиус круговой компоновки.

- Start Angle (Начальный угол) – угловая координата первого члена полости в круговой компоновки.
- Increment (Приращение) – угловое расстояние между моделями или расстояние между моделями в направлениях X и Y.

Можно изменять размеры каждого члена компоновки непосредственно в диалоговом окне или добавлять, удалять или заменять любые отдельные модели (за исключением начального компонента массива).

Примечания:

- Используйте меню **File** в диалоговом окне **Cavity Layout** для сохранения или вызова правила переменного размещения в файле или на диск.
- Можно копировать правила компоновки полости для создания библиотек пользовательских правил размещения.

Создание Простой Шестиполостной Компоновки

1. Создайте новую сборку.
2. Выберите **Applications > Mold Layout**.
3. Выберите **MOLD LAYOUT > Cavity Layout > Create**.
4. Выберите существующую модель литейной (пресс-) формы.
5. Выберите начало координат Модели Литейной / Пресс-формы.
6. Выберите начало координат Компоновки Полости.
7. Щелкните по **Circular** и **Radial**.
8. Установите Cavities в 6.
9. Установите Radius в 100.
10. Установите Start Angle в 0.
11. Установите Increment в 60.
12. Щелкните по **Preview** для проверки значений. Увеличьте рисунок соответственно.
13. Щелкните по **OK**. В сборке появится компоновка.

Обратите внимание: можно также использовать меню **MOLD LAYOUT** для добавления основания литейной формы, механизма впрыска, водовода, литников и выталкивателей для сборки верхнего уровня.

Методика: Создание Модели Литейной или Пресс-формы по Ходу Построения

Функциональные возможности Компоновки Полости поддерживают процесс конструирования сверху вниз. При создании новой компоновки полости, можно создавать модель полости для этой компоновки по ходу построения.

1. Создайте новую модель сборки.
2. Выберите **Applications > Mold Layout**.

3. Укажите существующий шаблон модели литейной формы, который нужно использовать в качестве стартовой модели "начала" и-или внешнего продолжения новой модели литейной формы.

Затем, система создает двухмерную опорную кривую, представляющую внешнее продолжение новой модели литейной формы.

4. Разместите компоновку полости, используя эти опорные кривые в двухмерной среде.

Примечания:

- Вызывайте новую созданную модель в режиме Литейной / Пресс-формы.
- Используйте двухмерную опорную кривую в качестве привязки для создания фактической геометрии модели литейной формы.

Механизмы Подачи Материала в Форму (IMM)

В процессе компоновки литейной формы, необходимо знать размеры механизма подачи материала в форму для определения размеров используемого основания литейной формы. Сейчас можно настраивать интерфейс пользователя для:

- поиска пользовательского списка механизмов подачи материала в форму;
- выбора механизма;
- автоматического встраивания его в модель сборки верхнего уровня.

Обратите внимание: Представление Механизма Подачи Материала в Форму (IMM) должно являться моделью сборки.

Вставка Механизма Подачи Материала в Форму (IMM)

1. Выберите MOLD LAYOUT > Inj Machine > Add.

Появляется диалоговое окно **IMM Selection**. Это диалоговое окно содержит весь UI (пользовательский интерфейс *примечание переводчика*), необходимый для определения и выбора IMM.

2. Используйте область Filters для сортировки списка по Tie Bars (стяжной тяге), Pressure (давлению) и другим параметрам.

Обратите внимание: кнопка **Search** вызывает диалоговое окно **Machine Filters**, которое используется для выбора других параметров сортировки списка механизмов.

3. Выберите IMM из поля Machine List.

Параметры выбранного механизма появляются в списке Parameter.

4. В IMM Origin, создайте или выберите систему координат в текущей модели.

По умолчанию, используется система координат, указанная в опции конфигурации MOLD_LAYOUT_ORIGIN_NAME или первая система координат, созданная в модели.

5. Щелкните по OK, чтобы принять выбор механизма и закройте диалог.

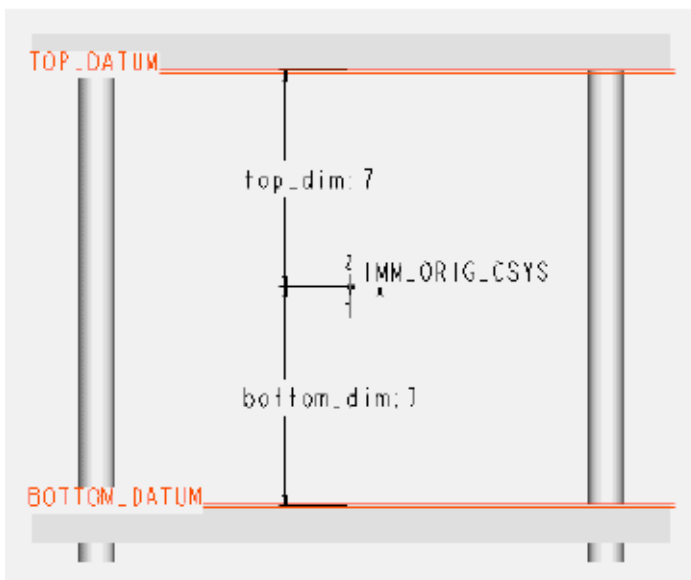
6. Щелкните оп CANCEL для отмены выбора механизма и закрытия диалога.

Методика: Замена Механизма Подачи Материала в форму Настройка Механизма Подачи Материала в Форму (IMM)

Установка

Создание IMM требует системы координат и двух опорных плоскостей, параллельных Плоскости XY. Убедитесь, что находитесь в режиме сборки. Разместите систему координат в нулевой точке и присвойте элементу параметр `imm_orig_csys = "imm_orig_csys"`. Убедитесь, что начало координат находится непосредственно в центре назначенного расстояния открытия IMM или "daylight (в просвете)".

Сместите одну опорную плоскость в положительном направлении Z от `imm_orig_csys`. Присвойте этому элементу параметр `top_datum = "top_datum"`, а расстоянию смещения `"top_dim"`. Сместите другой опорный элемент от `imm_orig_csys` в отрицательном направлении Z. Присвойте этому опорному элементу параметр `bottom_datum = "bottom_datum"`, а размеру смещения `"bottom_dim"`.



Численные Параметры

Для настройки IMM, следует установить три численных параметра. Установите численный параметр `"max_open"` и присвойте ему значение наибольшего расстояния, на которое IMM может быть открыт (также, известен как максимальный просвет). Также, следует установить численный параметр `"open_dim"` и присвоить ему значение 0 (ноль), так как это значение используется для открытия и закрытия IMM. При сборке с литейной формой, это значение будет изменяться программно. В конце, установите числовой параметр `"fix_dim"` и присвойте ему любую произвольную величину `k`, так как он также будет изменяться программно.

Также, следует установить две зависимости. Первая зависимость - `"top_dim=fix_dim"`. Вторая зависимость `"bottom_dim=open_dim"`.

Текстовый Файл Параметров

Содержимое диалогового окна IMM управляется файлом, rmdt_imm_params.txt. Он находится в каталоге <installation_dir> /text/mold_data. Этот файл содержит описание моделей IMM и их параметры. Данные в этом файле организованы в модель сборки. То есть имеется вхождение для каждой модели, которая вызывается, используя это диалоговое окно.

Убедитесь, что первая строка описания IMM называется ASSEMBLY, с именем файла сборки Pro/ENGINEER, представляющего IMM. Убедитесь, что следующая строка называется NAME, с именем, перечисленным в диалоговом окне. Если IMM – взято из таблицы семейства, добавьте дополнительную строку с названием FT_INSTANCE, стоящую за именем вхождения. При создании записи для вхождения родительской модели, присвойте ASSEMBLY название родительской сборки.

Обратите внимание: NAME должно являться именем, которое должно появиться в диалоговом окне.

Установка Фильтров IMM для Комплексного Поиска

Механизмов

1. В диалоговом окне IMM Selection, щелкните по **More**.
2. Выберите параметр, оператор и значение в меню опций.
3. Щелкните по **Add/Change**.
В списке выражений появляется выражение.
4. Щелкните по выбранному выражению.
5. Щелкните по меню опций для изменения выражения.
6. Щелкните по **Add/Change**.
7. Выберите выражение для размещения меню выбора параметра, оператора и значения с значениями выбранного выражения.
8. Щелкните по **Add/Change**.
9. Для принятия изменения, щелкните по **Close**.
10. Если требуется отменить изменения, щелкните по **Remove** для удаления записи в списке выражения.

Информация по Компоновке Литейной Формы

В Mold Layout можно получить информацию по Компоновке Литейной формы, используя новую кнопку информации по Компоновке Литейной формы. Она появляется в выпадающем меню **Info** над меню пиктограмм. Эта кнопка доступна только в активном режиме Mold Layout.

Обратите внимание: в Pro/MOLDESIGN, пользователь может получить информацию по Компоновке Литейной формы используя **Info > Mold**.

Окно информации по литейной форме содержит следующие разделы:

- **Cavity Layout**

Раздел компоновки полости содержит перечень информации, связанный с текущей определенной компоновкой полости.

- **Injection Machine**

Раздел Механизмов Впрыска содержит список параметров для текущего определенного механизма впрыска.

- **Mold Base**

Основание литейной формы содержит список параметров для текущего определенного основания литейной формы. Он также содержит расчетное значение полной высоты основания литейной формы. Здесь содержатся значения нулевой точки системы координат основания литейной формы и вращения основания литейной формы.

- **Runner, Waterline and EJ Pin Hole**

Эти разделы содержат информацию по стандартным элементам для каждого типа.

Компоновка Ссылочной Детали

Компоновка Ссылочной детали обеспечивает возможность размещения ссылочной детали в массиве в пределах конкретной модели литейной формы. Можно создавать, добавлять, удалять и перемещать ссылочную деталь в компоновке.

Компоновка Ссылочной детали доступна при работе с моделью литейной формы.

1. Выберите **Ref Part Layout** из меню MOLD MODEL. Появляется диалоговое окно **Layout**.

Диалоговое Окно Компоновки Ссылочной Детали

Диалоговое окно Reference Part Layout вызывается через MOLD > **Mold Model** > **RefPart Layout** > **Create**.

Нулевая Точка Ссылочной детали и Компоновки Ссылочной Детали

При работе с компоновкой ссылочной детали, необходимо определить нулевую точку двух систем координат; одну непосредственно для ссылочной детали и одну для компоновки ссылочной детали. Эти системы координат позволяют размещать ссылочные детали в пределах сборки формы.

Начало координат ссылочной детали определяет ориентацию ссылочной детали в пределах компоновки. Начало координат по умолчанию - одна от первой системы координат в ссылочной детали.

Начало координат компоновки ссылочной детали определяет общее местоположение компоновки ссылочной детали в сборке формы. Можно переопределять местоположение всей компоновки, переопределяя эту систему координат.

Правила Размещения

Размещение отдельной ссылочной детали несколько раз в пределах компоновки ссылочной детали называется размещением компоновки.

Существуют четыре *правила размещения* или варианта позиционирования ссылочной детали в пределах компоновки. Доступ к этим правилам размещения осуществляется через диалоговое окно Layout.

Правило Единственности (Single Rule)

Используйте это правило для размещения модели с нулевыми "прямоугольными" размерами и создания пустой таблицы массива.

Обратите внимание: при размещении ссылочной детали в сборке литейной формы, используя начало координат ссылочной детали и компоновки, система считает это единственным правилом размещения. Затем можно переопределять размещение, используя диалоговое окно **Layout**.

Правило Прямоугольника (Rectangular Rule)

Используйте это правило для размещения ссылочной детали по прямоугольной схеме. Укажите следующую информацию:

- Orientation (Ориентация) – Constant (Постоянная), X-Symmetric (Симметрично относительно X) или Y-Symmetric (Симметрично относительно Y).
- Cavities (Полости) – общее количество размещенных ссылочных деталей в направлениях X и Y.
- Increment (Приращение) – расстояние между размещенными ссылочными деталями в направлениях X и Y.

Правило Окружности (Circular Rule)

Используйте это правило для размещения ссылочной детали по круговой схеме. Укажите следующую информацию:

- Orientation (Ориентация) – Constant (Постоянная) или Radial (Радиальная).
- Cavities (Полости) – общее количество ссылочных деталей.
- Radius (Радиус) – радиус круговой компоновки.
- Start Angle (Начальный угол) – угловая координата первой ссылочной детали.
- Increment (Приращение) – угловое расстояние между ссылочными деталями.

Правило Переменной (Variable Rule)

Используйте это правило для размещения ссылочной детали в соответствии с пользовательской таблицей массива. Можно указать любую следующую информацию:

- Orientation (Ориентация) – Constant (Постоянная) Radial (Радиальная), X-Symmetric (Симметрично относительно X) или Y-Symmetric (Симметрично относительно Y).
- Cavities (Полости) – общее количество ссылочных деталей или общее количество ссылочных деталей в направлениях X и Y.
- Radius (Радиус) – радиус круговой компоновки.
- Start Angle (Начальный угол) – угловая координата первой ссылочной детали в круговой компоновке.

- Increment (Приращение) – угловое расстояние между ссылочными деталями или расстояние между ссылочными деталями в направлениях X и Y.

Можно изменять размеры каждой ссылочной детали непосредственно в диалоговом окне или добавлять, удалять или заменять любые отдельные модели (за исключением начального компонента массива).

Примечания:

- Используйте меню **File** в диалоговом окне **Layout** для сохранения или вызова правила переменного размещения в файле или на диск.
- Можно копировать правила компоновки ссылочной детали для создания библиотек пользовательских правил размещения.

Создание Компоновки Простой Ссылочной Детали

Задача состоит в создании литейной формы, которая производит шесть деталей в прямоугольной компоновке.

1. Выберите **File > Open > Manufacturing > Mold** для создания новой модели литейной формы.
2. Выберите **MOLD > Mold Model > RefPart Layout > Create**. Открывается диалоговое окно **Layout** для ссылочной детали.
3. Выберите ссылочную деталь.
4. Укажите начало координат Ссылочной Модели (Reference Model) и Компоновки Ссылочной Детали (RefPart Layout).
5. Выберите для компоновки (Rectangular) и Constant в качестве ориентации.
6. Рядом с Cavity, установите значение X в 2, а значение Y в 3.
7. Рядом с Increment, установите значение X в 10, а значение Y в 20.
8. Щелкните по Preview для проверки значений приращения. Измените значения при необходимости.
9. Щелкните по ОК.
10. Соберите или создайте заготовку.
11. Создайте поверхность разъема.
12. Разделите заготовку по поверхности разъема – создайте объемы разделения сердцевин и полости.
13. Извлеките объемы – создайте вставки сердцевин и полости.

Методика: Создание Системы Координат Ссылочной Детали по Ходу Построения

Используйте диалоговое окно **Ref Model Orientation** для создания системы координат, определяющей ориентацию ссылочной модели.

Находясь в сборке формы, выберите **MOLD > Mold Model > RefPart Layout > Create**. Появляется диалоговое окно **Layout**. Выберите **Reference Model Origin** из диалогового окна **Layout**; затем выберите **GET CSYS TYPE > Dynamic**. Появится диалоговое окно **Ref Model Orientation**.

Этот диалоговое окно содержит следующие элементы.

- **Projected Area** – каждый раз при щелчке **Update** отображает проецированную область текущей ориентации.
- **Draft Check** – вводит уклон и отображает тонированную ссылочную модель на основании введенного угла при щелчке по **Shade**.

Обратите внимание: щелкните по **Repaint** для удаления тонирования.

- **Bounding Box** – эта информация отображается при манипуляции с началом координат (CSYS) Ref Model и представляет максимальные размеры ссылочной модели. Можно размещать ссылочную модель по плоскости разъема или в направлении выталкивания путем изменения ориентации ограничивающего прямоугольника (Bounding Box).
- **Coordinate System Move/Orient** – определяет положение ссылочной модели в IMM

Новая система координат создается со смещением от ранее определенной нулевой точки, или от системы координат по умолчанию. Используйте диалоговое окно для определения вращения и переноса со смещением.

Можно вычислять проецируемую область и проверять уклоны согласно ориентации текущей системы координат. Ограничивающий прямоугольник ссылочной детали динамически обновляется согласно ориентации текущей системы координат.

Проверка Модели Литейной или Пресс-формы

Проверка Модели Литейной или Пресс-формы

Проверка Уклона

Используйте, *проверку уклона (draft checking)*, чтобы определить, имеет ли деталь соответствующие углы уклона, позволяющие отливке свободно удаляться из формы.

Проверка уклона основана на пользовательском угле уклона и *направлении выталкивания* (направление, в котором открывается литейная или пресс-форма). Для проверки, следует ли изменять уклон поверхности выбранной детали, система проверяет угол между нормалью к поверхностям детали и направлением выталкивания. Угол должен быть в пределах 90° плюс / минус уклон.

Если проверка уклона производится на одной стороне, то поверхности, имеющие достаточный уклон, отображаются пурпурным цветом. Если проверка уклона производится с обеих сторон, тогда одна сторона отображается пурпурным цветом, а другая сторона (сторона, противоположная направлению выталкивания) отображается синим цветом. Поверхности, которые требуют уклона, отображаются в диапазоне цветов, указывающих, насколько они отклоняются от требуемого уклона.

Команда **Draft Check** доступна из меню MOLD CHECK или CAST CHECK.

Определение Оптимального Направления Выталкивания

Направление выталкивания для проверки уклона определяется выбором кромки модели, оси или грани.

Следует создать опорную плоскость с угловой ссылкой для использования в установке направления выталкивания для проверки уклона. Затем, можно изменить угловую ссылку и повторить проверку уклона, пока не достигнете оптимального направления выталкивания. Оптимальное направление выталкивания считается достигнутым, когда проверка уклона больше не указывает на необходимость добавления (или указывает на необходимость незначительного уклона) к поверхностям модели для беспрепятственного выталкивания отливки из заготовки или матрицы. Иногда, для сложных литейных форм или отливок необходимо использовать несколько направлений выталкивания.

Выполнение Проверки Уклона

Проверка корректности отливки позволяет беспрепятственного выталкивать результаты литья.

1. Выберите, **MOLD (CAST) > Mold Model (Cast Model) > Mold Check (Cast Check) > Draft Check**. Появляется меню SETUP DFT CK.

2. Подтвердите или измените следующие значения:

- **Pull Dir** – устанавливает направление выталкивания. По умолчанию, эта опция включена.
- **Draft Angle** – устанавливает величину уклона. По умолчанию, эта опция включена.
- **Both Sides** – накладывает уклон на обе стороны линии разъема.
- **One Side** – накладывает уклон на одну сторону линии разъема.
- **Full Color** – отображает результаты проверки уклона, используя полную цветовую гамму.
- **Three Color** – отображает результаты проверки уклона, используя три цвета: пурпурный, желтый и голубой. Пурпурный цвет обозначает области с положительным значением и большим уклоном (до 90°). Голубой цвет обозначает области с отрицательным значением и небольшим уклоном (до -90°). Желтый цвет обозначает остальные области.

3. Выберите **Done** для начала проверки уклона.

4. Определите направление выталкивания (другими словами, направление открытия литейной или пресс-формы) выбирая грань, опорную плоскость, кривую, кромку, ось или систему координат.

5. Выберите **Flip** или **Okay** в ответ на указанное направление.

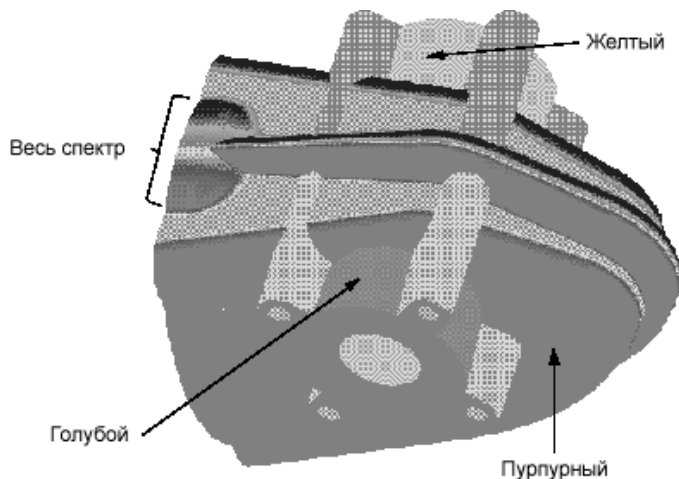
6. Введите уклон.

7. Укажите деталь или поверхность для выполнения проверки уклона. Выберите одну из следующих команд в меню DRFT DISP:

- **Part** - укажите деталь для выполнения проверки уклона.
- **Surface** - укажите поверхность для выполнения проверки уклона.
- **Volume** - укажите литейную или пресс-форму для выполнения проверки уклона.

8. Выберите Done.

Области, имеющие достаточный уклон, отображаются пурпурным или голубым цветом. Области, требующие дополнительного уклона, отображаются другими цветами, в зависимости от того, насколько они отклоняются от требуемого уклона. Окно Color Range отображает значения, связанные с каждым цветом.



Отображение Проверки Уклона

9. После завершения проверки уклона, можно использовать следующие команды в меню DRFT DISP:

- **Part, Surface** или **Volume** - для указания другой детали, поверхности или объема для которых выполняется проверка уклона.
- **Setup Dft Ck** – для указания другого направления выталкивания или величины уклона при проверке уклона.

10. Выберите **Done/Return**.

Меню для Проверки Толщины

Для проверки, имеет ли указанная область модели Литейной или Пресс-формы толщину, которая является больше или меньше указанной максимальной или минимального значения, выберите **Thickness Ck** из меню MOLD CHECK или CAST CHECK. Область проверяется по поперечному сечению. Если область толще максимально допустимой толщины, она отображается с красной штриховкой. Если область тоньше минимально допустимой толщины, она отображается с голубой штриховкой.

Выберите **Thickness Ck** из меню MOLD CHECK или CAST CHECK. Появляется меню SETUP THK CK со следующими командами:

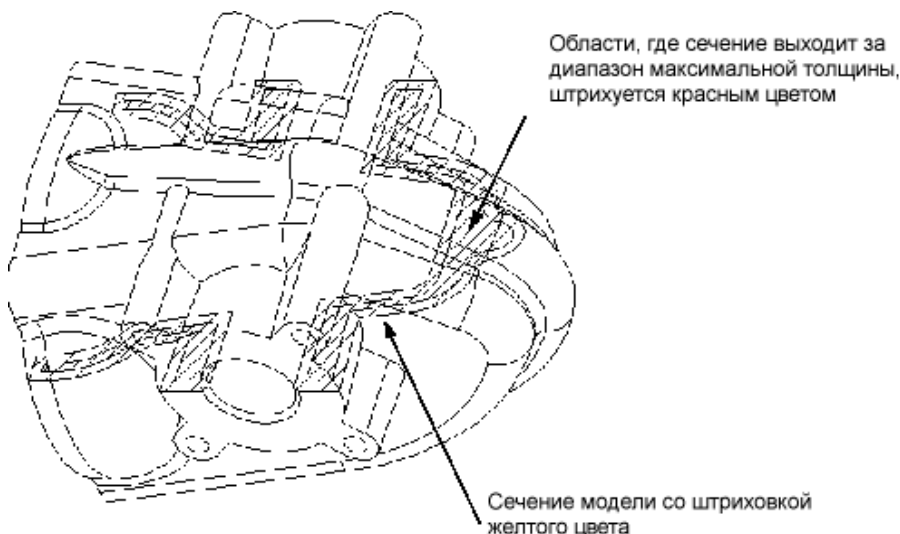
- **Part** – выберите деталь для проверки толщины.
- **Sel Plane** - выберите одну или несколько плоскостей для проверки толщины.
- **Make Slices** – определяет срез для проверки толщины. Использование срезов позволяет выполнять проверку толщины больших областей модели, разрезая их несколькими плоскостями (срезы (slices)), разделенных между собой расстояниями (смещение (offset)).
 - **Start Point** – укажите начальную точку для определения среза.
 - **End Point** - укажите конечную точку для определения среза.
 - **Slice Dir** – указывает направление создания срезов.
 - **Slice Offset** – указывает интервал между срезами.

По завершении проверки толщины и отображении результатов, появляется меню THICK DISP со следующим командами:

- **Setup Thk Ck** - возвращает в меню SETUP THK CK. Выберите **Done** из меню SETUP THK CK для возврата в меню THICK DISP.
- **Info** – отображает информацию о том, какие срезы превышают или не соответствуют максимальным и минимальным значениям.
- **Next** – отображает следующее поперечное сечение.
- **Previous** - отображает предыдущее поперечное сечение.
- **Go To** – отображает срез по указанному номеру.
- **All** – отображает все сгенерированные поперечные сечения.
- **Clear** – удаляет изображения всех поперечных сечений.

Выполнение Проверки Толщины

1. Выберите **MOLD (CAST) > Mold Model (Cast Model) > Mold Check (Cast Check) > Thickness Ck > Sel Plane**.
2. Выберите одну или более плоскостей для выполнения проверки толщины.
3. Выберите MaxThickness и-или MinThickness для ввода значений проверки.
4. При выборе опорной плоскости для проверки толщины, когда эта опорная плоскость является компонентом массива, появляется меню PLANE PAT с командами **Single** и **Pattern**, предоставляющими вариант выбора других опорных плоскостей в массиве.
5. Выберите **Done** для начала проверки толщины.
6. Выберите деталь для выполнения проверки; деталь подсвечивается.
7. Выберите или создайте одну или более опорную плоскость, используемые в проверке толщины и выберите **Done Plane** по завершении.
8. Если было выбрано MaxThickness, укажите значение максимально допустимой толщины стенки и нажмите ENTER.
- Если было выбрано MinThickness, укажите значение минимально допустимой толщины стенки и нажмите ENTER.
9. Отобразится поперечное сечение детали вдоль первой выбранной плоскости (см. Проверку Толщины с Использованием Sel Plane для примера) и появляется меню THICK DISP. Более толстые области модели штрихуются красным цветом, а области, где толщина модели меньше допустимого минимума - штрихуются синим.
10. Если было выбрано более одной плоскости, можно использовать любую из следующих команд в меню THICK DISP:
 - **Next, Previous, Go To** – переключает между поперечными сечениями.
 - **All** – отображает все поперечные сечения за раз.
 - **Clear** – удаляет изображения всех (кроме текущего) поперечных сечений.
11. Выберите **Info**, чтобы отобразить Информационное Окно, отображающее срезы, которые лежат за пределами максимального / минимального значений, области, которые нарушают значения, несоответствующие плоскость и значение.



Проверка Толщины с Использованием Опции Sel Plane

Вычисление Площади Поверхности Полости

Для правильного расчета силы прижатия, потребной для удерживания литейной или пресс-формы закрытыми в процессе работы, необходимо вычисление полной площади поверхности литейной или пресс-формы.

1. Выберите, **MOLD (CAST) > Mold Model (Cast Model) > Mold Check (Cast Check) > Proj. Area Ck**. Появляется меню GEN SEL DIR с командами **Plane**, **Crv/Edge/Axis**, **Csys** и **Quit**.
2. Выберите примитив, перпендикулярный направлению проекции. Система вычисляет проецируемую область ссылочной детали (ей) для модели и отображает результат в командной строке в квадратных единицах.

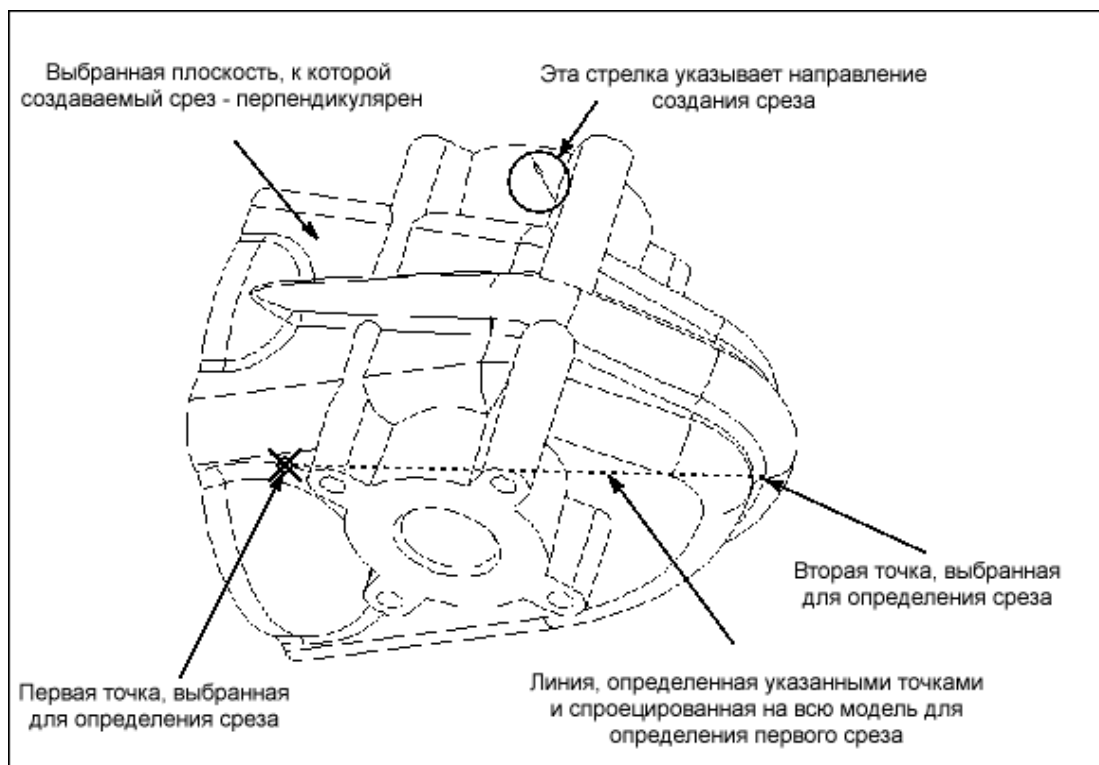
Выполнение Проверки Толщины с Созданием Срезов

3. Выберите, **MOLD (CAST) > Mold Model (Cast Model) > Mold Check (Cast Check) > Thickness Ck > Make Slices**.

Становятся доступными и автоматически помечаются **Start Point**, **End Point**, **Slice Dir** и **Slice Offset**.

4. Выберите **MaxThickness** и-или **MinThickness**.
5. Выберите **Done** для запуска проверки толщины.
6. Выберите деталь для выполнения проверки. Деталь подсвечивается.
7. На детали выберите начальную и конечную точки для задания первого среза.

Линия, определенная этими двумя точками будет проецироваться на деталь для определения плоскости, используемой в качестве первого среза в проверке толщины.



Определение Первого Среза для Проверки Толщины

Появляется меню GEN SEL DIR с командами **Plane**, **Crv/Edge/Axis**, **Csys** и **Quit**..

8. Выберите примитив, к которому направление создания пластины является нормальным. Появляется стрелка с началом на выбранном примитиве.

9. Выберите **Flip** или **Okay** для обозначения направления проверки толщины, которое является направлением создания среза.

10. На запрос укажите значение смещения (интервал) между срезами и нажмите ENTER.

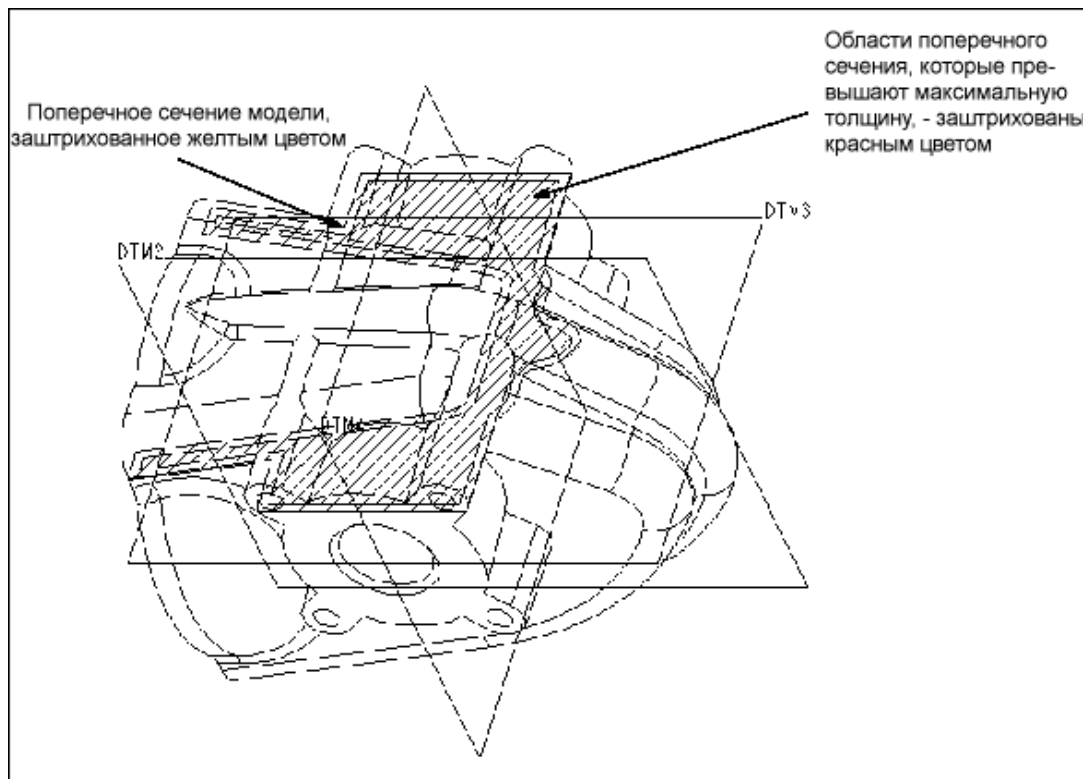
11. На запрос введите значение максимально допустимой толщины стенки и нажмите ENTER.

12. На запрос введите значение минимально допустимой толщины стенки и нажмите ENTER.

Система создает ряд поперечных сечений, отделенных друг от друга на величину смещения среза (см. следующий рисунок в качестве примера пластины). Также появляется меню THICK DISP. Области модели, которые являются толще допустимого максимума, штрихуются красным цветом, а области, где толщина модели - меньше допустимого минимума, штрихуются синим цветом.

13. Как только появляется поперечное сечение, можно использовать любую из следующих команд в меню THICK DISP:

- **Next, Previous** – переключает между поперечными сечениями.
- **All** – отображает все поперечные сечения за раз.
- **Clear** – удаляет изображения всех (кроме текущего) поперечных сечений.
- **Info** – показывает Информационное Окно, отображающее срезы, которые лежат за пределами максимального / минимального значений, области, которые нарушают значения, несоответствующие номер среза, величину отступа и значение.



Первый Срез для Проверки Толщины

Очистка После Проверки Модели

Ссылочная модель, заготовка или матрица, и детали, используемые в качестве креплений могут управляться как любая другая деталь: их элементы могут быть изменены, переопределены, подавлены и т.д. Для этого выберите **Modify** в меню MOLD или CAST и, затем, используйте следующие команды:

- **Mod Part** – создает, удаляет, подавляет элементы и изменяет размеры любой детали в сборке Литейной или Пресс-формы.
- **Mod Ref** - создает, удаляет, подавляет элементы и изменяет размеры указанной ссылочной модели.
- **Mod Die Blk**** - создает, удаляет, подавляет элементы и изменяет размеры матрицы (die block).
- **Mod Work*** - создает, удаляет, подавляет элементы и изменяет размеры заготовки (workpiece).
- **Mod Assem** - создает, удаляет, подавляет элементы сборки и изменяет размеры сборки Литейной или Пресс-формы.
- **Mod Subasm** - создает, удаляет, подавляет элементы подсборки и изменяет размеры сборки Литейной или Пресс-формы.
- **Mod Dim** – изменяет любой и все размеры (деталь, сборка, размеры в объемах литейной или пресс-формы и т.д.).
- **Mod Pattern** – изменяет определение массива.
- **Mod Expld** – изменяет размеры разнесения сборки.
- **Edit Expld** – назначает направление и расстояние разнесения.
- **Done/Return** – возвращается в меню MOLD или CAST.

Регенерация в Режиме Литейной или Пресс-формы

Изменение величин размеров или редактирование уравнений требует регенерации сборки. Регенерация детали пересчитывает геометрию детали после изменений. Pro/ENGINEER выполняет быструю регенерацию только тех элементов, на которые влияют некоторые действия.

Регенерация должна выполняться когда были изменены размеры детали или относительное положение ссылочной модели и заготовки или матрицы. Например, если значения усадки после сборки и разъема заготовки или матрицы изменяются, ссылочная модель обновляется в соответствии с новыми размерами, и полость в заготовке или матрице не соответствуют новой геометрии ссылочной детали.

Быстрая регенерация происходит когда:

- Значения размеров были изменены – деталь регенерируется, начиная с первого измененного элемента.
- Были восстановлены элементы - деталь регенерируется, начиная с первого восстановленного элемента.
- Элементы были переопределены - деталь регенерируется, начиная с первого измененного элемента.

1. Выберите **MOLD (CAST) > Regenerate**.

2. Выберите регенерируемую деталь (и) в режиме Сборки. Если никакие детали не будут выбраны, регенерируются только зависимости положения между моделью проекта и заготовкой или матрицей.

Управление Точностью Моделей

До изменения точности модели необходимо определить, требуется ли использовать относительную или абсолютную точность.

Чтобы использовать абсолютную точность, необходимо установить опцию файла конфигурации "enable_absolute_accuracy" в yes. Кроме того, опция файла конфигурации "default_abs_accuracy" должна быть установлена в значение по умолчанию для абсолютной точности. Затем, система включает это значение по умолчанию в запрос при выборе **Enter Value** в меню ABS ACCURACY.

1. Выберите MOLD (CAST) > **Set Up > Accuracy**.
2. Выберите **Relative** или **Absolute** в меню ACCURACY.

При первом вызове меню ACCURACY для модели, активен и подсвечивается **Relative** (потому что модель изначально создается с Относительной (Relative) точностью). Поэтому, при вызове меню активизируется последний выбранный режим.

3. Введите новое значение точности и нажмите ENTER или нажмите ESC, чтобы использовать значение по умолчанию.

Примечания:

- При выборе **Relative**, исходное значение принимается равное 0.0012.
 - Если при выборе **Absolute** предыдущим значением было **Relative**, значением по умолчанию становится *nnnn*, указанное для "default_abs_accuracy". (Если значение не указано запрос отображает только *units* в квадратных скобках).
 - Если при выборе **Absolute** предыдущим значением было **Absolute**, значением по умолчанию становится *nnnn*, Запрос *units* относится к единицам измерения детали (например, inches).
4. При выборе **Absolute**, выберите **Select Part**, чтобы назначить значение абсолютной точности от другой детали в сессии. В этом случае, появляется меню IN SESSION NAMELIST со списком деталей, находящихся в настоящий момент в сессии. Выберите одну из них. Система сообщит абсолютную точность модель и запросит принять ее.
 5. Если будет введено новое значение точности, система сообщит, что модель должна быть полностью регенерирована и запросит разрешение на продолжение.

Относительно Точности Моделей

Команда **Accuracy** изменяет точность вычислений геометрии. Точность сборки Литейной или Пресс-формы – относительна по отношению к размеру результирующей Литейной или Пресс-формы.

Используемый диапазон - от 0.01 до 0.0001; значение по умолчанию - 0.0012. Опция файла конфигурации "Accuracy_lower_bound" может выходить за нижнюю границу этого диапазона. Указанные значения для нижней границы должны быть между 1.0000e-6 и 1.0000e-4.

При увеличении точности, время регенерации также увеличивается. Используйте точность по умолчанию, пока не потребуется ее увеличение. Вообще, значение точности необходимо устанавливать меньше, чем отношение длины наименьшей кромки модели к

длине наибольшей стороны воображаемого прямоугольника, описанного вокруг модели. По возможности, старайтесь использовать точность по умолчанию.

В следующих ситуациях, может потребоваться изменить точность:

- Размещение на модели элемента небольших размеров.
- Пересечение (при слиянии или вырезе) двух моделей, имеющих достаточно большую разницу в размерах. Для двух примерно одинаковых моделей точность должна быть одинаковой. Для этого оцените размер каждой модели и умножьте каждый на его соответствующую точность. Если результат будет отличаться, введите значение точности, которое приведет к одинаковому результату. Следует увеличивать точность литейной формы для большой модели, вводя небольшой десятичный коэффициент.

Например, если размер меньшей модели - 100, и точность - .01, произведение этих чисел 1. Если размер большей модели - 1000, и точность - .01, произведение этих чисел - 10. Измените точность большей модели до .001 для получения того же произведения.

Работа с Абсолютной и Относительной Точностью

Относительная точность определяется как доля самой длинной диагонали ограничивающего модель прямоугольника (значение по умолчанию 0.0012).

Абсолютная точность улучшает соответствие моделей различных размеров или выполненных с различной точностью (например, импортированные модели, созданные в другой системе).

Обратите внимание: Во избежание возможных проблем при добавлении новых элементов к модели, рекомендуется устанавливать абсолютную точность для ссылочных моделей перед добавлением дополнительных деталей к модели.

Абсолютная точность полезна при:

- копировании геометрии из одной формы в другую при операциях с внутренней частью (core operations), типа **Merge** и **Cutout**.
- Проектировании моделей для обработки и литейных форм.
- Соответствия точности импортированной геометрии по отношению к конечной модели.

Точности нескольких моделей можно привести в соответствие двумя путями.

- Присвоить им всем одинаковую абсолютную точность.
- Назначить одну из них (лучше, наименьшую) в качестве *базовой* модели и назначить ее точность другим моделям.

Информация По Модели Литейной или Пресс-формы

Работа с Файлами

Модели литейной или пресс-формы состоят из нескольких файлов. Требуемые файлы:

- Конструктивная модель (ли) (Design model) - *filename.prt*;
- Ссылочная модель (ли) (Reference model) - *filename.prt*;
- Заготовка или матрица (Workpiece or die block) - *filename.prt*;
- Сборка литейной или пресс-формы (Mold or die assembly) - *name.asm*;

- Конструктивный файл литейной или пресс-формы - *name.mfg*;

Необязательные файлы:

- Извлеченный компонент (ты) (Extracted component) - *filename.prt*;
- Формовка или отливка (Molding or casting) - *filename.prt*;

При создании новой модели или открытии существующей, система отображает Дерево Модели, которое показывает файлы в древовидной структуре.

При сохранении модели, новые версии файлов ".mfg", и ".asm" записываются на диск вне зависимости от наличия изменений в модели литейной формы. Соответствующие файлы детали (ссылочная модель, заготовка и т.д.) сохраняются только, если они были изменены.

При использовании команд меню **File**, учитывайте следующее:

- **Save As** – копирует файлы ".mfg" и ".asm". Можно указать, требуется ли создавать копии файлов деталей (как если бы копировалась сборка). Можно указать новые имена для деталей; сборка имеет тоже имя, что и модель новой литейной формы.
- **Rename** – переименовывает файлы ".mfg" и ".asm". Для переименования файла ".mfg" или ".asm":
 - a. Вызовите модель Литейной или Пресс-формы (".mfg" файл) в сессию.
 - b. Переименуйте файл .mfg.
 - c. Переименуйте файл .asm.
 - d. Сохраните файл .mfg на диск.
- **Erase** – предоставляет список объектов, которые будут стерты (как и в режиме Сборки). Однако, так как информация Pro/MOLDESIGN и Pro/CASTING сохраняется, то для удаления любого объема литейной или пресс-формы, созданных в этой сессии, необходимо выбрать *заготовку или матрицу* и *сборку*. Если какой либо компонент был извлечен, их также необходимо выбрать; иначе, информация по объему не будет стерта.

Вызов Необходимой Информации

Выберите **Info** из меню Pro/ENGINEER для отображения списка опций. Одна из опций – название изделия, которое в настоящее время обрабатывается, либо **Mold** или **Cast**. Выберите **Mold** или **Cast** для отображения диалогового окна, содержащего несколько вариантов отображения информации.

- **BOM** – отображает список материалов для модели литейной формы.
- **Components** – отображает имя сборки, которой принадлежит каждый компонент, а также номер компонента и его идентификатор (ID), имя детали и потомков, если таковые имеются.
- **Split Volumes** – перечисляет имена всех объемов, созданных при разделении (split) заготовки. Информация включает имя объема, ссылки, использованные для его создания, статус отображения объема и ID его элементов.
- **Created Volumes** - перечисляет имена всех объемов в заготовке, созданной при эскизировании или сборке. Информация включает имя объема, ссылки, использованные для его создания, статус отображения объема и ID его элементов.
- **Parting Surf*** - показывает имя и статус отображения всех поверхностей разреза, присутствующих в модели литейной формы.

- **Split** – отображает информацию по всем элементам разъема, представленных в модели Литейной или Пресс-формы, включая ссылочные объемы, поверхности разъема и имя результирующих объектов.
- **Last Volume** – отображает последний созданный в сборке объем, включая имя объема, ссылки, использованные для его создания, статус его отображения и ID его элементов.
- **Screen** – выводит результаты на экран.
- **File** – сохраняет результаты в файле.

Отобранная информация отображается в Информационном Окне или сохраняется в файле, в зависимости от варианта выбора. Информация BOM отображается первой, затем – информация по компоненту, информация по объему, информация по поверхности разъема, и информация по элементам разделения.

Использование Элементов Линии Уклона

Элементы Линии Уклона

Линии Уклона и Усадка

Если ваша ссылочная деталь еще не имеет уклона и усадки, их необходимо применить до продолжения работы над моделью Литейной или Пресс-формы. Детали со сложной геометрией обычно требуют линий уклона до создания уклона.

Использование величин уклона для ссылочной модели учитывает сокращение пластмассовых или металлических отливок при их отверждении и охлаждении.

Элементы на ссылочной модели можно создавать вне зависимости от присутствия заготовки или матрицы.

Создание Линий Уклона

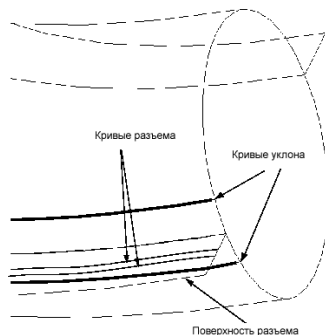
Линия уклона – набор элементов, используемых для создания касательного уклона для деталей со сложной геометрией. Линия уклона действует как траектория для перемещения касательного элемента уклона; она указывает, где кромка уклона становится касательной к поверхности уклона. Линия уклона состоит из кривых уклона и кривых разъема.

Кривая уклона - кривая на ссылочной модели, созданная по местоположению точек, где поверхность, ориентированная под указанным уклоном к направлению выталкивания, является касательной к детали.

Кривая разъема - кривая на каждой стороне поверхности разделения, созданная по местоположению точек, где поверхность, ориентированная под указанным уклоном к направлению выталкивания, пересекает поверхность разъема.

Обратите внимание: поверхность разъема для ссылочной модели необходимо определить до создания кривых разделения.

В простых случаях, где кривая разъема не пересекает поверхность разъема, линии уклона могут отсутствовать.



Элементы Линии Уклона

Определение Параметров Уклона

Перед созданием элементов линии уклона, типа кривых уклона и разъема, необходимо определить параметры уклона.

1. Выберите MOLD FEATURE (CAST FEATURE) > **Ref Model** > **Draft Line**.
2. Введите название для линии уклона. Появляется меню DRAFT LINE с автоматически выбранной командой Dft Envrnmt; при этом появляется меню SEL ELEMENT.
3. Выберите **Pull Dir** и **Parting Surf**, затем выберите **Done** из меню SEL ELEMENT для определения элементов линии уклона.
4. Определите направление выталкивания, выбирая плоскость, определяющую направление выталкивания, и выберите **Flip** или **Okay** на запрос указать направление выталкивания.
5. Выберите поверхность разъема. Любая лоскутная поверхность (quilt) на сборке отливки может быть выбрана в качестве поверхности разъема.

Создание Кривой Уклона

Кривая уклона - кривая на ссылочной модели, созданная по местоположению точек, где поверхность, ориентированная под указанным уклоном к направлению выталкивания, является касательной к детали.

1. Выберите DRAFT LINE > **Draft Crv**.
2. Появляется диалоговое окно CURVE, содержащее элементы **Draft Angle**, **Surface Refs**, и **Flip**. Введите значение уклона.
3. Выберите **Include** для выбора ссылочных поверхностей, которые система использует для создания элементов кривой уклона.
4. Укажите, как должны быть выбраны ссылочные поверхности, выбирая одну из следующих команд в меню SURF OPTIONS:
 - **Indiv Surfs** – выберите отдельные поверхности в качестве ссылочных.
 - **Surf & Bnd** – соберите ссылочные поверхности, выбирая исходную поверхность (seed surface) и ограничивающие поверхности bounding surfaces)
 - **Loop Surfs** – выберите граничные поверхности из выбранных.
 - **Quilt Surfs** - выберите лоскутные поверхности в качестве ссылочных поверхностей.
 - **Solid Surfs** - выберите сплошные (solid) поверхности в качестве ссылочных поверхностей.
5. Выберите ссылочные поверхности. При необходимости, можно изменить выбор посредством **Exclude**, **Redefine** или **Delete**.
6. После выбора всех ссылочных поверхностей, необходимых для создания элемента, выберите **Done** из меню SURF SELECT.
7. Появляется стрелка, указывающая сторону поверхности разъема для создания кривой уклона. Выберите **Flip** или **Okay** в ответ на указание направления.
8. По завершении указания всех элементов, щелкните по ОК. Система создаст кривую на указанной поверхности.

Создание Кривой Разъема

1. Выберите **DRAFT LINE > Parting Crv.** Появляется диалоговое окно **CURVE**, содержащее элементы **Draft Angle**, **Surface Refs** и **Flip**.
2. Введите значение для угла уклона (от -15° до $+15^\circ$).
3. Выберите **Include** в меню **SURF SELECT**, чтобы выбрать ссылочные поверхности, которые система использует для создания элементов кривой разъема.
4. Укажите, как должны быть выбраны ссылочные поверхности, выбирая одну из следующих команд в меню **REF OPTIONS**:
 - **Indiv Surfs** – выберите отдельные поверхности в качестве ссылочных.
 - **Surf & Bnd** – соберите ссылочные поверхности, выбирая исходную поверхность (seed surface) и ограничивающую поверхность (bounding surfaces).
 - **Loop Surfs** – выберите граничные поверхности из выбранных.
 - **Quilt Surfs** – выберите лоскутные поверхности в качестве ссылочных поверхностей.
 - **Solid Surfs** – выберите сплошные (solid) поверхности в качестве ссылочных поверхностей.
5. Выберите ссылочные поверхности. При необходимости, можно изменить выбор посредством **Exclude**, **Redefine** или **Delete**.
6. После выбора всех ссылочных поверхностей, необходимых для создания элемента, выберите **Done**.
7. Появляется стрелка, указывающая сторону поверхности разъема для создания кривой разъема. Выберите **Flip** или **Okay**.
8. По завершении указания всех элементов, щелкните по **OK**. Система создаст кривую на указанной поверхности.

Меню DRAFT LINE

Кривые разъема, которые система создает на обеих сторонах поверхности разъема, не всегда совпадают. В этом случае, необходимо изменить кривые разъема для создания единственной кривой, которая всегда представляет максимальный требуемый уклон.

Меню **DRAFT LINE** содержит следующие команды, которые позволяют изменять кривые разъема, созданные на поверхности разъема:

- **Project** – вручную создает и размещает кривые разъема.
- **Split** – разделяет кривые разъема, где они совпадают.
- **Connect** – соединяет части разделенной кривой разъема для достижения максимального результирующего уклона.
- **Include** – включает пользовательскую опорную кривую в кривую разъема.
- **Exclude** – исключает ненужную кривую разъема.
- **Delete Last** – удаляет последнее действие кривой разъема.
- **Redefine** – повторяет предыдущее действие кривой разъема.
- **Show Crv** – показывает кривую разъема.

- **Info** – открывает Информационное Окно, содержащее имя ссылочной детали, имя кривой уклона, ID элемента кривой уклона и номер элемента кривой уклона.

Проецирование Кривой Разъема

В некоторых ситуациях, система не создает элементы кривой (например, если все точки поверхности имеют нормали, перпендикулярные направлению выталкивания). В этом случае, такие элементы можно создавать вручную как описано в настоящем разделе.

1. Выберите DRAFT LINE > **Project** > **Sec3d Opt** > **Sket On Pln**.
2. Создайте эскиз кривой на плоскости. Система проецирует кривую на ссылочную модель или поверхность разъема.

Можно изменять цвет кривых уклона или разъема путем их переопределения.

Примечания:

- Кривые рекомендуется размещать на слоях.
- Для изменения уклона выберите FEAT OPER (CAST) > **Modify** и выберите кривые уклона или разъема.

Автоматическое Создание Кривой Разъема

Для автоматического создания гладких кривых разъема для касательного элемента уклона, выберите **Auto PrtgCrv** из меню DRAFT LINE. Эта команда вычисляет оптимальное расположение кривой разъема, на основании существующих пользовательских кривых разъема и минимального радиуса. При регенерации модели, система помнит родительские кривые разъема и радиус кривизны, и может обновить окончательную кривую разъема. Необходимо выбрать по крайней мере два сегмента существующих кривых разъема, указать внешнее направление для кривой и ввести минимальный радиус кривой.

1. Выберите DRAFT LINE > **Auto PrtgCrv**.
2. Выберите один или более сегментов кривой разъема для данного направления выталкивания.
3. Выберите один или более сегментов другой кривой разъема для противоположного направления выталкивания. На одной из конечных точек кривой разъема появляется стрелка.
4. Укажите внешнее направление кривой.
5. Повторите шаг 4 для стрелки, которая появляется на другой конечной точке кривой разъема.
6. Введите значение минимального радиуса кривизны для соединения кривых разъема. Система автоматически строит кривую разъема.



Автоматически Созданная Кривая Разъема

Использование Усадки

Усадка

Усадка - сокращение формовок или металлических отливок при их отверждении и охлаждении. Применение величин уклона к ссылочной модели увеличивает размеры ссылочной модели пропорционально усадке, возникающей в процессе процесса формовки или отливки.

Перед началом процесса формовки или отливки, необходимо выполнить настройки уклона. Существуют два метода наложения уклона, по размерам и по масштабу.

При выборе **Shrinkage** из меню MOLD или CAST, появляется меню SHRINKAGE со следующими командами:

- **Formula** – выберите формулу для определения коэффициента усадки. Формула по умолчанию определяет усадку по исходной геометрии детали.
- **By Dimension** – установите один коэффициент для всех размеров модели и укажите усадочные коэффициенты (shrink coefficients) для отдельных размеров. Система использует эту усадку для конструктивной модели и, следовательно, для ссылочной модели.
- **By Scaling** – создайте усадку геометрии детали путем масштабирования относительно системы координат. Можно указать различный коэффициент усадки для каждой координаты. Эта усадка воздействует только на ссылочную модель при установке в режиме Формовки или Отливки.
- **Shrink Info** – отображает Информационное Окно с информацией по усадке для текущей модели.

Выбор Формулы Усадки

Коэффициент усадки можно указать на основании окончательной геометрии ссылочной детали после применения усадки, или можно указать предварительный коэффициент усадки на основании исходной геометрии детали.

Если существует несколько ссылочных деталей и каждая деталь может быть соединена (merged), при выборе формулы из меню SHRINKAGE, система запрашивает указать формулу, предназначенную для детали.

Если имеется единственная ссылочная деталь, соединенная со ссылкой, система запрашивает указать конструктивную или ссылочную деталь для применения формулы уклона. Появляется меню с перечнем ссылочных деталей; после выбора требуемой детали можно указать формулу для уклона.

Если существует несколько ссылочных деталей, система запрашивает выбрать ссылочную деталь для применения формулы уклона. Если выбранная деталь была слита со ссылкой, система использует вышеописанную процедуру для объединения ссылочных деталей.

При выборе **Formula**, появляется меню FORMULA со следующими командами (обратите внимание, что S обозначает коэффициент усадки):

- **1 + S** – коэффициент усадки выбирается на основании исходной геометрии детали.

- $1/(1-S)$ - коэффициент усадки выбирается на основании результирующей геометрии детали

Если усадка определена, изменение формулы заставляет обновляться все значения размеров и-или масштабов. Например, если усадка по размеру была определена исходной формулой $(1 + S)$, которая, затем, изменилась на формулу $1 / (1-S)$, система запросит подтвердить или отменить изменение. При подтверждении изменения, модель регенерируется от первого измененного элемента, если усадка была выбрана по размеру или от элемента усадки по масштабу (что использовалось).

Указание Формулы Усадки

В случае ошибки при регенерации, можно выбрать **Fix Model** в меню INFO REGEN, с последующим выбором **Setup**, **Shrinkage** и **Formula** для решения проблемы.

1. Выберите MOLD (CAST) > **Shrinkage**.
2. Выберите имя конструктивной детали для применения усадки. Появляется меню FORMULA.
3. Выберите $1 + S$ в качестве основной усадки для исходной геометрии детали или $1 / (1-S)$ для в качестве основной усадки для окончательной геометрии детали.
4. Выберите **Done**.

Применение Усадки по Размеру

1. Выберите MOLD (CAST) > **Shrinkage** или PART_SETUP > **Shrinkage**.
2. При работе с несколькими ссылочными моделями, выберите ссылочную деталь, к которой хотите применить усадку.
3. Выберите **Formula** > **By Dimension** для определения формулы, используемой при вычислении уклона. Конструктивная модель вызывается в небольшое окно.
4. Выберите **Set/Reset**. Если литейная форма или модель отливки содержат более одной ссылочной модели, появляется SEL MENU.
5. Выберите деталь, к которой требуется применить усадку. Появляется меню SHRINK SET, со следующим командами:
 - **All Dims** – «усаживает» все размеры модели. Укажите величину усадки.
 - **By Dim** – укажите величину окончательного усадочного размера. При активной команде **Final Value** выберите элементы детали для отображения размеров, затем выберите размеры для усадки и введите значение окончательной усадки для каждого размера.
 - **By Feature** – «усаживает» все размеры выбранного элемента.
 - **By Table** – использует Pro/TABLE для установки или сброса величин окончательной усадки для отдельных размеров. При активной команде **Final Value** Pro/TABLE отображает величину окончательной усадки и усадочный коэффициент. Можно добавить новую запись или изменить существующую.
 - **Switch Dim** – переключает отображение размеров между цифровым и символьным.
 - **Clear** – удаляет все значения усадки в модели.
 - **Shrink Ratio** – устанавливает коэффициент усадки и позволяет Pro/ENGINEER рассчитать величины усадки. Это вариант выбора по умолчанию. При выборе **Final Value** система делает недоступными **All Dims** и **By Feature**.

- **Final Value** – указывает окончательный «усадочный» размер и позволяет Pro/ENGINEER автоматически сводить в таблицу используемый коэффициент усадки S.
- **After Rels** – применяет величины усадки после расчета уравнений. Это вариант выбора по умолчанию. Если уравнения управляются расчетными параметрами или справочными размерами, Pro/ENGINEER предупредит, что усадка может быть применена некорректно после расчета уравнения. Это вариант выбора по умолчанию для моделей до Версии 16.0, которые имели усадку по размеру указанную для себя.
- **Before Rels** – применяет величины усадки перед расчетом уравнений. Это вариант выбора по умолчанию для моделей до Версии 16.0, которые имели усадку по размеру указанную для себя.

6. По завершении, выберите **Done/Return** из Меню SHRINK SET для применения усадки. Указанная модель регенерируется.

Усадка по Размеру

Усадка по размеру всегда применяется к конструктивной модели. Система вычисляет масштабный коэффициент, используя формулу $1+S$ или $1 / (1-S)$, в зависимости от выбранной формулы.

Усадка по размеру применяется путем создания нового элемента типа Shrinkage. При применении усадки в режиме Литейной или Пресс-формы, в конструктивной модели создается элемент Усадки (Shrinkage feature).

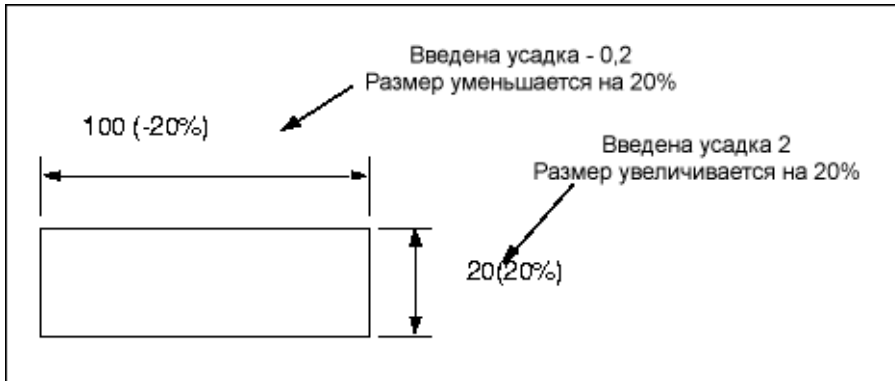
При определении величин уклона, учитывайте следующее:

- Ввод отрицательного значения уменьшает размер, а положительное значение – расширяет.
- Значения усадки по размеру *не накапливаются*. Например, при вводе 1.5 в качестве общей усадки для куба размером 10x10x10 и при последующем вводе 2 для одной из сторон, расстояние вдоль этой стороны изменится на 20, а не на 30. *Значения отдельной усадки для размеров всегда имеют преимущество перед общим значением усадки модели.*
- Везде, где деталь имеет информацию по усадке, номинальные значения размеров сопровождаются величинами усадки в скобках. В таком случае, усадка представляет собой процент от номинального размера.

Для «усаженой» детали размеры отображаются пурпурным цветом; если деталь в настоящее время не «усажена» (см. Обновление Конструктивной Модели), размеры остаются желтым цветом.

- Опция файла конфигурации “shrinkage_value_display” отображает размеры в процентах или в виде окончательных значений. Эти две опции следующие:
 - percent_shrink
 - final_value

Обратите внимание: если требуется, чтобы размеры отображались в виде окончательных значений в рисунке, необходимо указать эту опцию файла конфигурации в файле установок рисунка.



Применение Усадки по Размеру

Примечания:

- процентное значение усадки отображается только в информационных целях; это значение нельзя изменить путем его выбора. Выберите **Set/Reset** для изменения величин усадки.
- Нельзя указать усадку по размеру для модели, если модель содержит внешние ссылки или импортированные данные.
- Для литейных форм или отливок содержащих несколько моделей, когда усадка по размеру применяется к указанной ссылочной модели, все ссылочные модели в текущей модели Литейной или Пресс-формы, ссылающиеся на эту конструктивную модель получают усадку. Остальные ссылочные модели в модели Литейной или Пресс-формы остаются без изменений.
- Усадка по размеру воздействует только на элементы, которые были созданы или переупорядочены перед элементом усадки.
- Элемент Усадки можно подавить или удалить. После этого величины усадки исчезают.

Усадка и UDFs

Если элемент, включенный в UDF (пользовательский элемент *примечание переводчика*), имеет размеры с усадкой, элемент сохраняется в состоянии до усадки. Если результирующая деталь с размещенным UDF, получила усадку с использованием команды **All Dims**, новые размеры для группы тоже получают усадку с коэффициентом усадки детали.

Решение Уравнений при Применении Усадки

При выборе **After Rels**, уравнения вычисляются на основании размеров без усадки. Они основываются на параметрах, генерируемых рассчитываемыми элементами или на ссылочных размерах. В обоих случаях, так как правая сторона уравнения зависит от размера геометрии, которая уже была регенерирована на основании значений усадки, результат зависит от варианта выбора **Before Rels** или **After Rels**.

Значения табличных размеров ведут себя так же, как и значения размеров, управляемых уравнениями. Переход с **Before Rels** к **After Rels** будет распространяться по всей таблице семейства.

Применение Усадки по Масштабу

Усадка по масштабу применяется путем создания нового элемента типа Усадка (Shrinkage). В случае применения усадки в режиме Литейной или Пресс-формы, элемент Усадки создается в ссылочной модели, а не в конструктивной. Поэтому, если усадка по масштабу применяется в режиме Литейной или Пресс-формы:

- это никогда не отображается в конструктивной модели.
- Если со ссылочной моделью собрано несколько конструктивных моделей, система запросит – какая модель должна получить усадку. Элементы отступа сборки (assembly offset) также получают усадку.

Если усадка по масштабу применяется к конструктивной модели в режиме Детали, то элемент Уклона принадлежит конструктивной модели, а не к ссылочной модели. Усадка точно отражает геометрию ссылочной модели, но она не может быть удалена в режиме Литейной или Пресс-формы.

Примечания:

- Усадка по масштабу должна быть применена перед определением поверхностей или объемов разъема.
- Усадка по масштабу влияет на геометрию детали (поверхности и кромки) и опорные элементы (кривые, оси, плоскости, точки и т.д.) Если ссылочная деталь добавляется к объему литейной или пресс-формы с помощью опорных плоскостей, ссылочная деталь появляется в центре объема после применения уклона.

1. Выберите MOLD (CAST) > **Shrinkage** или PART SETUP > **Shrinkage**.

2. Если сборка отливки содержит несколько ссылочных моделей, выберите ссылочную модель к которой применяется усадка.

3. Выберите **Formula**, чтобы указать формулу, используемую для вычисления уклона.

4. Выберите **By Scaling**, затем **Specify**. Появляется меню SCALE FACTORS со следующими командами:

- **Coord SYS** – создает или выбирает систему координат, на которую ссылается элемент Усадки. В режиме Литейной или Пресс-формы при создании системы координат, система запрашивает сначала выбрать деталь, в которой создана система координат.
- **X Factor** – вводит коэффициент усадки вдоль оси X ссылочной системы координат.
- **Y Factor** – вводит коэффициент усадки вдоль оси Y ссылочной системы координат.
- **Z Factor** – вводит коэффициент усадки вдоль оси Z ссылочной системы координат.

5. Выберите соответствующие команды и выберите **Done**. Галочка (3) указывает, что команда включена. Например, если команда **Z Factor** не включена, система не запрашивает значение коэффициента усадки по оси Z.

6. Система повторно вычисляет геометрию детали. Отрицательные значения сокращают часть, в то время как положительные значения расширяют ее.

Для удаления усадки по масштабу, выберите **Clear** из меню SHRK BY SCALE.

Обновление Конструктивной Модели

При вставке конструктивной модели в модель Литейной или Пресс-формы, она может быть заменена ссылочной моделью. В режиме Литейной или Пресс-формы можно изменять геометрию ссылочной модели согласно значениям усадки и оставлять конструктивную модель неизменной, чтобы использовать ее в других приложениях.

При необходимости обновить конструктивную модель для использования информации уклона, выберите **Update** из меню SHRK BY DIM. Это меню содержит две команды:

- **With Shrink** – геометрия конструктивной модели изменяется в соответствии со значениями уклона.
- **No Shrink** - геометрия конструктивной модели восстанавливается. Используйте эту команду только, если конструктивная модель ранее имела усадку.

Просмотр Информации по Усадке

Выбор **Shrink Info** в меню SHRINKAGE отображает текстовое окно со следующей информацией:

- Имя конструктивной модели.
- Статус конструктивной модели; с усадкой или без.
- Для усадки по масштабу – имя системы координат.
- Все параметры усадки для модели.

Удаление Усадки

1. Выберите **Clear** из меню SHRINK SET. Появляется меню CLEAR SHRINK, перечисляющее все размеры, имеющие усадку. Размеры отображаются в следующем формате:

```
dim_symbol:model_id (shrink%)
```

2. Выберите любое количество размеров из меню.

Если усадка определена для всех размеров и было выбрано **Clear**, все размеры модели появляются в меню CLEAR SHRINK.

3. Подтвердите операцию и укажите удаление усадки для каждого индивидуального размера.

Для удаления усадки, которая была определена по масштабу, система, запрашивает подтверждение удаления такой усадки по масштабу.

Обратите внимание: следующие команды также появляются в меню CLEAR SHRINK:

- **Select All** – выберите все размеры, которые имеют усадку.
- **Unsel All** – снимите выделение всех размеров, которые имеют усадку.
- **Done Sel** – завершает выбор по удалению усадки.
- **Quit Sel** – отменяет удаление усадки.

Создание Элементов

Относительно Создания Элементов

Литейная форма и элементы отливки существуют на уровне сборок. Имеются две классификации элементов: стандартные элементы и пользовательские элементы.

Стандартные элементы - специальные элементы, добавленные к модели для облегчения процесса формовки или литья. Эти элементы включают кривые силуэта, отверстия выталкивателя, литники, водоводы, линии уклона, области смещения, объемы и элементы обрезки.

Пользовательские элементы – создаются в режиме детали и используются для создания часто используемых структур в заготовки или матрице (die block). Пользовательский элемент создается один раз и используется многократно, каждый раз изменяя размеры при копировании его в сборку.

Меню Элементов

Создание Элементов

Для создания элементов в Pro/MOLDESIGN, выберите **Feature** в меню MOLD. Появляется меню MOLD MDL TYP со следующими командами:

- **Mold Assem** – добавляет элемент в сборку литейной формы.
- **Ref Model** - добавляет элемент в ссылочную модель.
- **Workpiece** - добавляет элемент в заготовку.
- **Mld Base Cmp** - добавляет элемент в компонент основания литейной формы.
- **Mold Comp** - добавляет элемент в компонент литейной формы.

Для создания элементов в Pro/CASTING, выберите **Cast Feature** в меню CAST. Появляется меню CAST MDL TYP со следующими командами:

- **Cast Assem** – добавляет элемент в сборку отливки.
- **Ref Model** - добавляет элемент в ссылочную модель.
- **Sand Core** - добавляет элемент в песчаный стержень.
- **Die Block** - добавляет элемент в матрицу.
- **Die Comp** - добавляет элемент в компонент сборки отливки.
- **Cast Result** - добавляет элемент в результирующую отливку.
- **Fixture** - добавляет элемент в крепление.

Также можно создавать элементы в режиме Литейной или Пресс-формы, используя Дерево Модели.

Как Создавать Элементы с Использованием Деревя Модели

1. В окне Деревя Модели щелкните по названию детали или сборки, в которой требуется создать элемент.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и проведите вниз в окне Деревя Модели. Появляется выпадающее меню.
3. Выберите **Feature Create**. Появляется меню FEAT OPER.
4. Продолжайте создавать элементы, как описано в следующих разделах.

Создание Стандартных элементов

К компоненту Литейной или Пресс-формы могут быть добавлены следующие стандартные элементы:

- **Silhouette** – создает кривую силуэта, помогающую при создании поверхности разреза в сборке Литейной или Пресс-формы.
- **EJ Pin Holes** – создает отверстие в сборке Литейной или Пресс-формы для выталкивателя.
- **Water Line** – создает водовод в сборке Литейной или Пресс-формы для охлаждения в процессе формовки или литья.
- **Runner** – создает литник в сборке Литейной или Пресс-формы для направления потока материала в производственном процессе.
- **Offset Area** – добавляет или вычитает материал из выбранной поверхности ссылочной модели, заготовки или матрицы путем отступа текущей поверхности.
- **Gather Vol** – определяет объем в ссылочной модели, заготовки или матрице для использования в процессе формовки или литья.
- **TrimWrkpiece*** - вычитает объем ссылочной модели (лей) из заготовки. Это действие выполняется автоматически при разделении заготовки.
- **TrimDieBlock**** - вычитает ссылочную модель и песчаный стержень из матрицы. Это действие выполняется автоматически при разделении матрицы.
- **Draft Line** – создает элемент линии уклона на ссылочной модели, заготовке или матрице, помогающей при создании касательного уклона.
- **Draft** – создает элемент уклона на ссылочной модели, заготовке или матрице для подтягивания формы компонента.
- **Tan Draft** – создает касательный элемент уклона на ссылочной модели, заготовке или матрице.

Добавление Стандартного Элемента к Компоненту Литейной или Пресс-формы

1. Выберите компонент, к которому требуется добавить элемент из меню MOLD (CAST) MDL TYP. Появляется меню FEAT OPER.

2. Выберите **MOLD (CAST)** из FEAT OPER меню. Появляется меню MOLD FEAT (CAST FEATURE).

3. Выберите тип элемента, которую требуется добавить. Появляются диалоговые окна и меню, используемые для создания элемента, как описано в следующих разделах.

Создание Отверстий с Гарантированным Зазором для Выталкивателя

Отверстия с гарантированным зазором используются для отображения, где размещаются пальцы выталкивателя, которые выталкивают формовку или отливку. Они никак не влияют на геометрию результирующей формовки или отливки.

1. Выберите MOLD FEAT (CAST FEATURE) > **EJ Pin Holes**.
2. Определите тип размещения, выбирая одну из следующих команд в меню PLACEMENT:
 - **Linear** – размещает ссылочные элементы, как линейный отступ от двух плоскостей.
 - **Radial** – размещает ссылочные элементы, как линейный отступ от оси и под углом к плоскости.
 - **On Point** – размещает ссылочные элементы в опорной точке. Используйте эту команду для создания нескольких отверстий выталкивателя, как один элемент.
3. Выберите опорные точки или точки поверхности размещения.
4. Укажите местоположение и направление отверстия (й) выталкивателя относительно плоскости размещения.
5. Определите, которые компоненты отверстия (й) выталкивателя должны пересекаться. Это может быть сделано автоматически или вручную.
Для каждого пересеченного компонента, введите диаметр отверстия с гарантированным зазором в этом компоненте. Система отображает значение диаметра по умолчанию.
6. По завершении выбора всех компонентов, которые должны быть пересечены, выберите INTRSCT OPER > **Done**.
7. Определите диаметр расточенного отверстия и глубину. Система отображает значения по умолчанию.
8. Щелкните по **OK**. Система регенерирует отверстие (я) выталкивателя как один элемент.

Обратите внимание: не забудьте выбрать ось отверстия пальца выталкивателя, но не ось сборки элемента выреза, когда будете выбирать отверстие для копирования или в качестве ссылки.

Создание Водоводов

Водоводы - элементы уровня сборки, используемые для размещения водяных каналов (просверленных отверстий) для передачи охлаждающей воды через компоненты Литейной или Пресс-формы.

1. Выберите **Feature > Mold Assem > Water Line**. Появляется диалоговое окно **Water Line**.
2. Введите требуемое название водовода на запрос системы или нажмите ENTER, чтобы принять имя по умолчанию.
3. Введите требуемый диаметр водовода, или нажмите ENTER, чтобы принять значение диаметра по умолчанию.

4. Создайте эскиз схемы водовода.

Обратите внимание: сечение не может содержать какие либо нелинейные объекты.

5. Выберите детали, которые элемент водовода пересечет. Это может быть сделано автоматически или вручную.

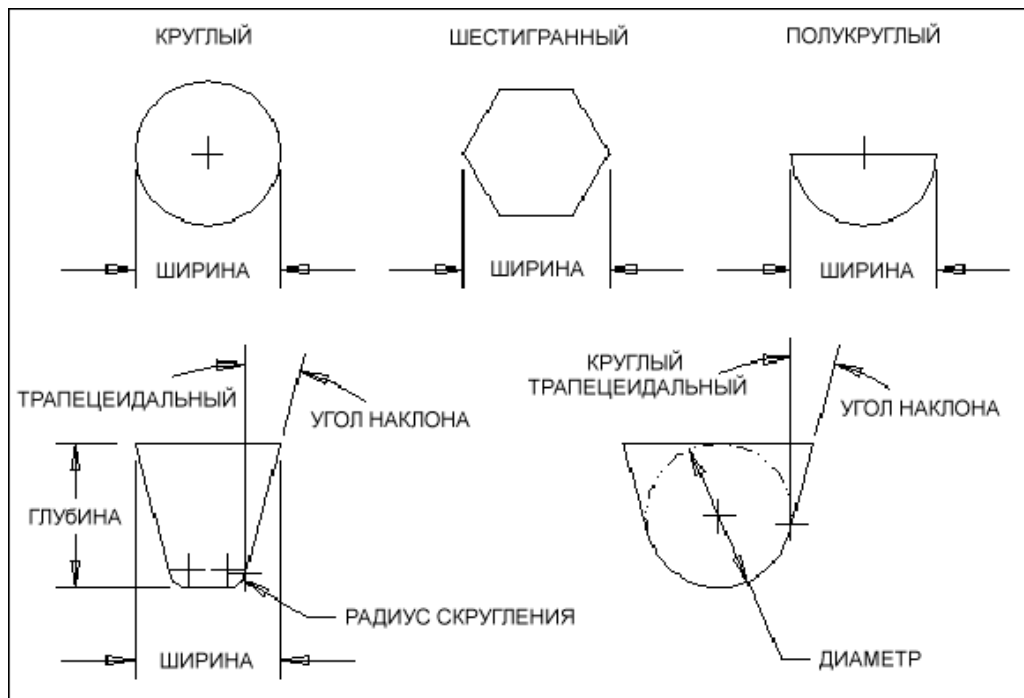
6. Если требуется определить условие окончания, выберите **End Condition** из диалогового окна **Water Line** и щелкните по **Define**. Выберите угол, под которым требуется определить условие окончания и тип условия окончания. Возможные варианты none (ни один), blind (глухой), thru (насквозь) и thru w/bore (насквозь с расточкой).

7. Щелкните по ОК для создания элемента водовода.

Создание Литника

Литники (runners) - элементы уровня сборки, используемые для распределения расплавленного материала, чтобы заполнить формовку или отливку.

1. Выберите **Feature > Mold Assem > Runner**. Появляется диалоговое окно **Runner**.
2. Введите требуемое название литника на запрос системы или нажмите ENTER, чтобы принять имя по умолчанию.
3. Выберите форму литника из меню SHAPE. Доступные формы для литников следующие.
 - Round (Круглый)
 - Hexagon (Шестигранный)
 - Half Round (Полукруглый)
 - Trapezoid (Трапецеидальный)
 - Round Trapezoid (Круглый Трапецеидальный)



Формы Литников

4. Введите размеры, которые управляют формой литника, в соответствии с выбором по п.3. Например, при выборе Round Trapezoid система запрашивает:

"Enter runner diameter: (Введите диаметр литника)"

"Enter runner angle:(Введите угол литника)"

5. Создайте эскиз траектории потока литника.

6. Выберите детали, которые элемент литника пересечет. Это может быть сделано автоматически или вручную.

7. При необходимости изменить размеры формы отображаемой траектории потока, выберите **Segment Sizes** из диалогового окна **Runner** и щелкните по **Define**. Выберите отдельный сегмент или набор сегментов.

8. Щелкните по ОК для создания элемента литника.

Неплоские Литники

Литники определяют направление траектории для элемента. Направление траектории для элемента можно определять либо эскизированием его на плоскости, либо выбором любой опорной кривой в качестве траектории потока. Эта кривая может быть простым двумерным эскизом или сложной трехмерной кривой, созданной с использованием любого из методов, доступных в настоящее время в Pro/ENGINEER.

Поперечное сечение литника должно быть постоянным. Для сохранения постоянного поперечного сечения вдоль любой указанной геометрии, поместите сечение литника так, чтобы его начало координат было перпендикулярным траектории потока. Для простых двумерных плоских литников, всегда размещайте сечение параллельно направлению выталкивания. Для трехмерных сложных литников, всегда помещайте сечение перпендикулярно кривой, которая определяет его траекторию потока.

Создание Неплоского Литника с Выбором Траектории

1. Выберите MOLD > **Feature** > **Mold Assem** > **Runner**. Появляется диалоговое окно **Runner**.
2. Введите название для литника.
3. Выберите форму литника.
4. Определите размер литника.
5. Выберите **Select Path**. Появляется меню CHAIN.
6. Выберите все существующие кривые, вдоль которых будет следовать литник.
7. Выберите **Done Sel**.
8. Определите направление и пересекающиеся детали для литника.
9. Выберите ОК. Литник появится в Сборке Литейной Формы.

Определение Неплоского Литника с Эскизированием Траектории

1. Выберите MOLD > **Feature** > **Mold Assem** > **Runner**. Появляется диалоговое окно **Runner**.

2. Введите название для литника.
3. Выберите форму литника.
4. Определите размер литника.
5. Выберите **Sketch Path**. Появляется меню SETUP SK PLN.
6. Создайте эскиз траектории литника.
7. Определите направление и пересекающиеся детали для литника.
8. Выберите ОК. Литник появится в сборке Литейной Формы.

Создание Отступа

Элемент области отступа (offset area feature) предназначен для добавления или удаления материала от компонентов и облегчения процесса открытия формовки или отливки. Положительная величина отступа добавляет материал к поверхности, а отрицательная - вычитает материал из поверхности.

Обратите внимание: можно выбрать несколько поверхностей для отступа.

Создание Полного Отступа

В меню MOLD FEAT (CAST FEATURE) выберите **Offset Area**, чтобы начать создавать элемент отступа.

Появляется меню OPTIONS.

1. Выберите **Whole Surf** из меню OPTIONS. **Whole Surf** позволяет создавать отступ для всей поверхности (ей).
2. В меню OPTIONS, выберите одно из следующего:
 - **Normal Off** – создает элемент отступа перпендикулярно поверхности отступа.
 - **Transl Off** – создает элемент отступа перпендикулярно другой указанной поверхности.
3. Выберите поверхность (и) для отступа. При выборе поверхности, которая имеет несколько контуров, появляется меню WHOLE OPTION со следующими командами:
 - **Pick Loops** – выберите требуемые контура по мере их подсвечивания.
 - **All Loops** – выбирает все контура.
4. Введите значение отступа.

Создание Области Отступа

Используйте **Area Offset** для создания новых поверхностей путем смещения области лоскутной поверхности. Процедура создания области отступа аналогична, что и для твердотельных элементов (Solid/Tweak/Draft).

1. В меню MOLD FEAT (CAST FEATURE), выберите **Offset Area**, чтобы начать создавать элемент отступа. Появляется меню OPTIONS.
2. Выберите **Sket Region** из меню OPTIONS. **Sket Region** позволяет смещать часть поверхности с использованием эскиза сечения. Сечение проецируется с эскизной плоскости на выбранную поверхность (и), после чего применяется величина отступа, дающая элементу глубину.

3. В меню OPTIONS:

- Выберите **SideNrmToSrf** для обозначения направления области отступа перпендикулярно поверхности.
- Выберите **SideNrmToSkt** для обозначения направления области отступа перпендикулярно эскизной плоскости.

4. Выберите поверхность (и) для отступа.

5. Сделайте эскиз сечения.

6. Выберите **Done**.

7. Выберите **Flip** или **Okay**, чтобы определить, какая сторона эскиза элемента должна использоваться.

8. Введите значение отступа.

Определение Пользовательского Элемента (UDF)

Элементы, используемые для центрального литниковой втулки модели, литника и системы питателей должны моделироваться, как элементы сборки, которые пересекают заготовку или матрицу, литейную форму, или компоненты отливки. Затем, из этих элементов можно сделать UDF для дальнейшего использования в других моделях.

1. Создайте элемент (ы) сборки, пересекающий требуемые компоненты нужной геометрии.

2. Создайте необходимые эскизы сечений, используя кромки и поверхности ссылочной детали по мере необходимости.

Примечания:

- Следует использовать одни и те же ссылки несколько раз, потому что подходящие ссылочные элементы необходимо указывать при использовании UDF. Для каждой ссылки будет предложено создать запрос.
- По возможности, для элементов следует установить уравнения. Например, высота всегда в 1,5 раза больше ширины. Это уменьшит количество переменных размеров, которые необходимо вводить при каждом размещении элемента.

3. Выберите **Feature** > выберите из меню MOLD MDL > **Feature Oper** > **UDF Library** > **Create**.

4. Введите название пользовательского элемента.

5. Укажите, будет ли UDF работать самостоятельно или будет зависеть от детали, в которой он был создан.

6. Выберите элементы, которые требуется включить в UDF. Система запросит ввести каждую ссылку и все необходимые значения.

Пользовательские Элементы

Пользовательские элементы (UDFs) могут быть созданы из стандартных вырезов или пазов в модели литейной форме или отливке. UDFs позволяют создавать стандартный элемент всего один раз. Затем, можно использовать его в различных моделях простым изменением его ссылок и размеров.

Библиотека пользовательских элементов может быть настроена для работы с часто используемой геометрией. Эта библиотека должна быть создана заранее, используя обычные методы для создания пользовательских элементов.

Размещение Пользовательского Элемента

Пользовательские элементы могут быть добавлены к заготовке или матрице и к сборке Литейной или Пресс-формы.

Обратите внимание: перед размещением пользовательских элементов убедитесь, что соответствующие ссылки (опорные плоскости, оси) находятся на месте.

1. Выберите, **Feature > Mold Assem > User Defined**.
2. Вызовите требуемый UDF в сессию и следуйте запросам для размещения его в текущей модели.

Обратите внимание: если группа имеет ссылочную модель, она вызывается в отдельном окне.

3. В меню PLACE OPTS:

- Выберите **Independent**, если в дальнейшем может потребоваться изменять элемент.
- Выберите **UDF Driven**, если требуется, чтобы элемент изменялся при изменении ссылочной группы.
- *Дополнительно*, выберите **Same Size**, **Same Dims** или **User Scale**, для указания, если размеры группы могут быть изменены.

4. Введите необходимые размеры и разместите UDF. Когда все необходимые ссылочные элементы будут определены - UDF размещается.

Включение Отверстий Выталкивателя в UDF

Отверстия с гарантированным зазором можно включать в UDF. При размещении группы с таким элементом, система запросит выбрать значение радиуса для каждого элемента индивидуально. После выбора каждого радиуса для отверстия выталкивателя, его ось подсвечивается.

Вставка Элементов с Использованием Режим Вставки

Новые элементы добавляются после последнего существующего элемента в детали, включая подавленные элементы. Режим Вставки можно использовать для добавления нового элемента к любому существующему элементу кроме базового элемента.

1. В меню FEAT OPER выберите **Feature Oper > Insert Mode > Activate**.
2. Выберите элемент, после которого будет вставлен новый элемент. Все элементы после этого элемента – автоматически подавляются.
3. Создайте новый элемент.
4. Для возврата к предыдущему активному меню без выхода из режима Вставки, выберите **Return** из меню INSERT.
5. Для выхода из режима Вставки:
 - Выберите FEAT > **Resume** и выберите элементы, подавленные при активизации режима вставки.
 - Выберите INSERT MODE > **Cancel**. Система запросит – следует ли восстанавливать элементы, которые были подавлены при активизации режима Вставки. Pro/ENGINEER автоматически регенерирует модель.

Создание Результирующей Формовки или Отливки

Относительно Создания Результирующей Формовки или Отливки

Как только все объемы будут определены, можно извлечь их из заготовки или матрицы для создания компонентов литейной формы или охлаждаемой матрицы. Также можно создавать результирующую формовку или отливку, заполняя полость формовки или отливки через литниковую втулку, литники и питатели. Нет необходимости извлекать все объемы; иногда можно создавать промежуточные объемы.

Извлечение Компонентов Литейной Формы или Матриц

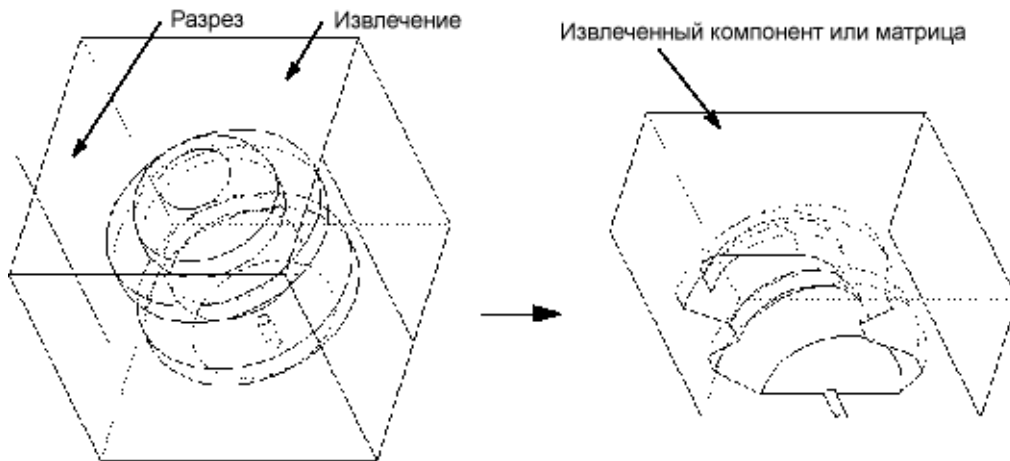
Компоненты литейной формы или матрицы создаются заполнением предварительно заданных объемов литейной формы твердым материалом. Этот процесс, выполняемый автоматически, называется экстрагированием (extracting).

Элемент извлечения ищет объемы литейной- или пресс-формы на уровне сборок для извлечения в детали. Если результатом разделения становится более двух объемов, система запрашивает классифицировать принадлежность извлеченной детали одному из объемов.

После извлечения, компоненты литейной формы или матрицы становятся полнофункциональными деталями Pro/ENGINEER; они могут быть вызваны в режиме детали, использоваться в рисунках, механически обрабатываться в Pro/NC. Могут быть добавлены новые элементы, типа фасок, скруглений, охлаждаемых каналов, уклонов и литниковых систем.

Извлечение Компонента Литейной Формы или Матрицы

1. Выберите, **MOLD (CAST > Mold Comp (Die Comp) > Extract (Make Solid)**.
2. Выберите название объема литейной формы (матрицы) для извлечения в списке имен.
3. Система заполняет указанный объем твердым материалом. Компонент (матрица) отображается белым цветом. Название результирующей детали соответствует названию объема. Если деталь с таким именем уже существует в активной памяти, система запрашивает выбрать другое название для компонента.



Извлечение Компонента или Матрицы

Извлеченный компонент или матрица сохраняют ассоциативность с родительским объемом; при изменении объема, компонент или матрица обновляются при регенерации модели литейной формы.

Для отображения размеров извлеченного компонента или матрицы в любом режиме Pro/ENGINEER выберите **Query Sel** для выбора геометрии, которая ссылается на ссылочную модель.

Последствия Переименования Объемы Литейной формы или Матрицы

Изменение названия объема литейной формы или матрицы не влияет на название компонента литейной формы или матрицы, который уже был извлечен из объема. Ассоциативность между компонентом или матрицей и объемом все еще существует, даже если имена различаются. Однако, если требуется, чтобы имена соответствовали:

- Если компонент или матрица не сохранены, удалите его и извлеките снова.
- Если он был сохранен, вызовите его в режиме Детали (с моделью литейной формы в сессии), переименуйте деталь и сохраните модель Литейной или Пресс-формы.

Удаление Компонента или Матрицы

Если извлеченный компонент не удовлетворителен, он может быть удален из формы в сборке. Выберите **Delete** в меню MOLD COMP. Собственно деталь не удаляется в такой операции. Удалите деталь из базы данных.

Создание Результирующей Литейной или Пресс-формы

Этот шаг позволяет создать фактическую результирующую формовку или отливку, заполняя литейную форму или полость матрицы, в том виде – в котором они в настоящий момент определены через центральный литник, литники и питатели расплавленным материалом.

Обратите внимание: результирующая формовка или отливка могут быть созданы только после того, как были созданы компоненты извлечения или матрицы.

Результат создается путем определения объема, остающегося в заготовке после вычитания извлечения. Затем, он может быть передан в Pro/NC для удаления избыточного материала; или передан в режим Детали, где можно вычислять его масс-инерционные характеристики, проверять соответствие уклона и сгенерировать сетку (FEM) для анализа потоков.

Результирующая формовка или отливка вычисляются, используя следующую формулу:

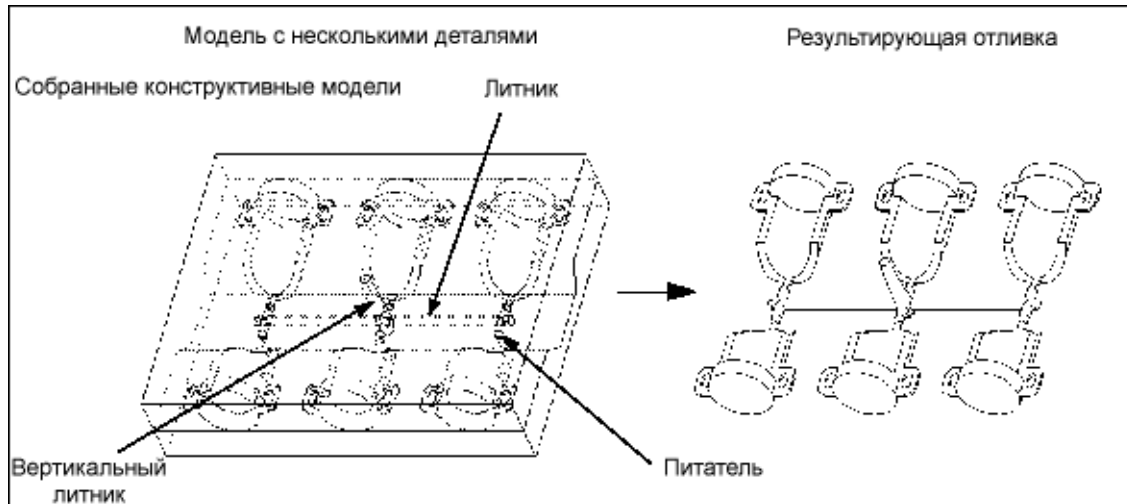
Результирующая формовка или отливка = (сумма геометрии всей текущей заготовки или матрицы – вырезы на уровне сборки, которые пересекают заготовку или матрицу - все извлеченные детали - отверстия с гарантированным зазором выталкивателя)

1. Для сборки формы, выберите MOLD > **Molding** > **Create**.

Обратите внимание: в один момент времени в модели может существовать только одна формовочная деталь, поэтому **Create** и **Delete** появляются в зависимости от текущего состояния формовки. См. Удаление Существующей Результирующей Формовки или Отливки.

Для сборки отливки выберите CAST > **Cast Model** > **Create** > **Cast Result**.

2. Введите имя результирующей формовки или отливки. Результирующая формовка или отливка будут созданы.



Результирующая Отливка

Удаление Результирующей Формовки или Отливки

1. Для сборки пресс-формы, выберите MOLD > **Molding** > **Delete**.

Для сборки литейной формы, выберите CAST > **Cast Model** > **Delete** > **Cast Result**.

2. Подтвердить ваш запрос на удаление результирующей формовки или отливки, вводя **y** в ответ на запрос.

Обратите внимание: Если результирующая формовка или отливка уже были сохранены, файл детали при этой операции не удаляется. Используйте соответствующие команды управления файлами для удаления детали из базы данных.

Меню MOLD/CAST OPEN

Эмуляция процесса открытия литейной или пресс-формы позволяет проверить правильность конструкции. Можно определить перемещения для любой сборки, кроме ссылочной модели и заготовки или матрицы. Бывает удобно перенести ссылочную модель и заготовку или матрицу на скрытый слой до открытия литейной или пресс-формы.

Процесс открытия литейной или пресс-формы - ряд шагов, каждый из которых содержит одно или более перемещений. Перемещение – команда на движение для одного или более членов в указанном направлении на указанную величину.

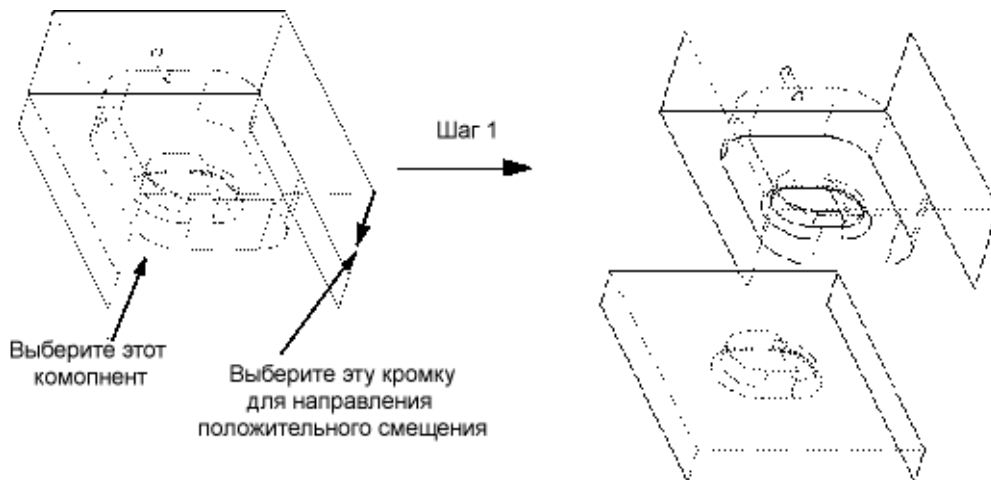
Меню MOLD OPEN (DIE OPEN) содержит следующие команды:

- **Define Step** – определяет шаг открытия литейной или пресс-формы на указанное перемещение для членов литейной или пресс-формы. Для каждого шага можно контролировать соударения и уклон.
- **Delete** – удаляет существующий шаг. Введите номер шага.
- **Modify** – изменяет существующий шаг. Введите номер шага. Используйте команды меню Define Step для добавления и удаления перемещений или для контроля соударений.
- **Mod Dim** – изменяет величины отступов. Выберите перемещаемый объект для отображения отступа. Изменение величины отступа воздействует на все объекты, включенные в этот шаг.
- **Reorder** – переупорядочивает шаги открытия литейной или пресс-формы. Введите номер переупорядочиваемого шага, затем введите его новый номер.
- **Explode** – выполняет процесс открытия литейной или пресс-формы, как он был определен. При выборе **Explode**, все члены литейной или пресс-формы возвращаются в их исходное положение. Нажмите ENTER для отображения первого шага. Объекты, включенные в перемещение первого шага перемещаются на указанный отступ. Продолжайте нажимать ENTER для последовательного отображения всех шагов.

Правила

Правила, которые необходимо помнить при определении шагов для открытия литейной формы:

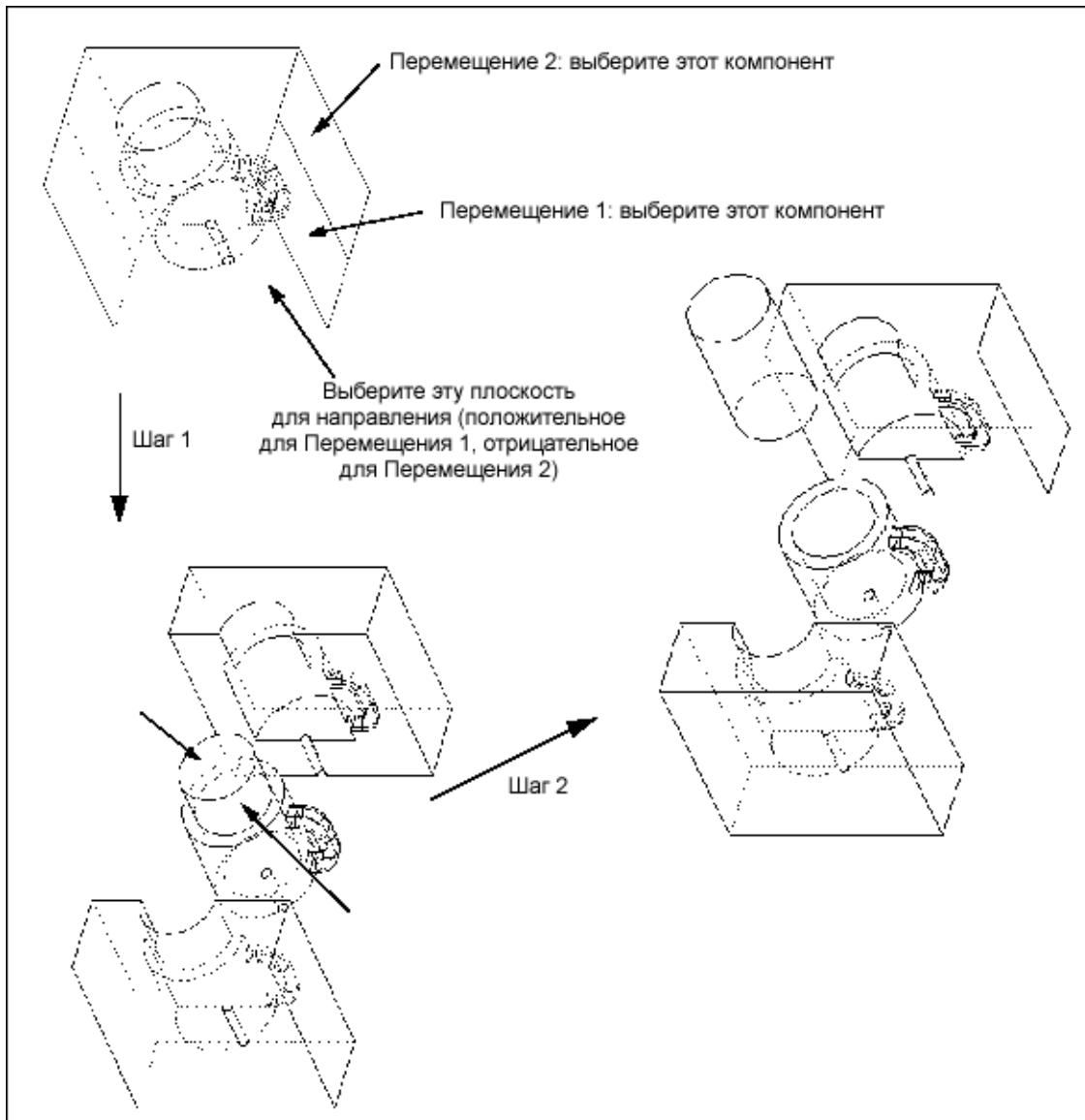
- Каждый шаг может содержать различные перемещения, которые выполняются одновременно.
- Объект может быть включен только в одно перемещение на шаг.
- Перемещение может включать несколько объектов, но они все должны смещаться в одном направлении на одну величину.



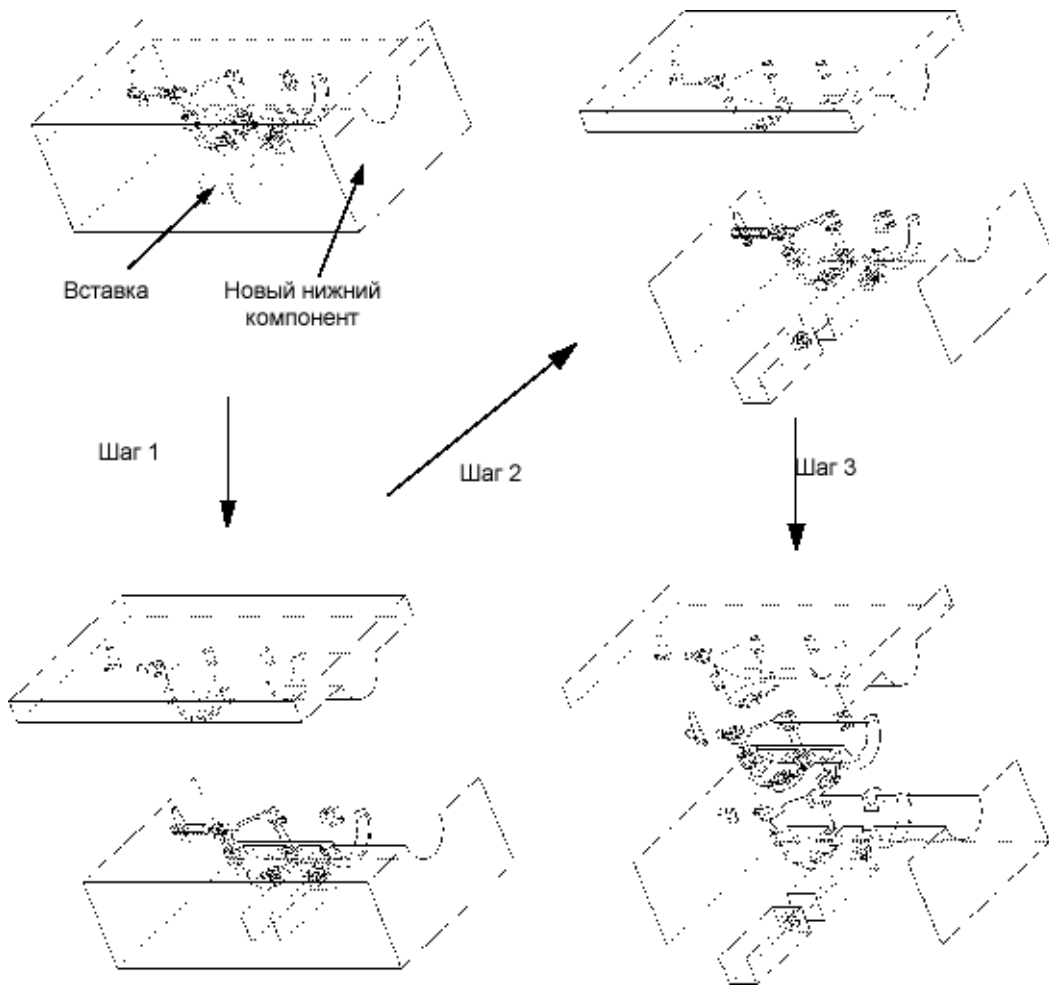
Определение Перемещения

Определение Последовательности Открытия Литейной или Пресс-формы

1. Убедитесь, что все компоненты литейной или пресс-формы извлечены, результирующие формовки или отливки созданы, а ссылочная деталь и заготовка или матрица - скрыты.
2. Выберите MOLD (CAST) **Mold Opening (Die Opening) > Define Step > Define Move**.
3. Выберите объект (ы) для перемещения и выберите **Done Sel**.
4. Выберите линейную кромку, ось или плоскость для указания направления. Объект (ты) перемещается параллельно кромке или оси, или перпендикулярно плоскости.
5. Введите величину смещения. Красная стрелка указывает положительное направление. Если требуется перемещение в противоположном направлении, введите отрицательную величину смещения.
6. При необходимости, проверьте соударение для текущего перемещения.
7. Определите дополнительные перемещения для этого шага или выберите **Done** из меню DEFINE STEP. Объекты появляются в их новых положениях.
8. Продолжайте определять шаги для открытия литейной формы. После каждого шага модель литейной формы перерисовывается.
9. По завершении, выберите **Done/Return** из меню MOLD OPEN. Компоненты литейной формы возвращаются в их первоначальное положение.



Открытие Пресс-Формы



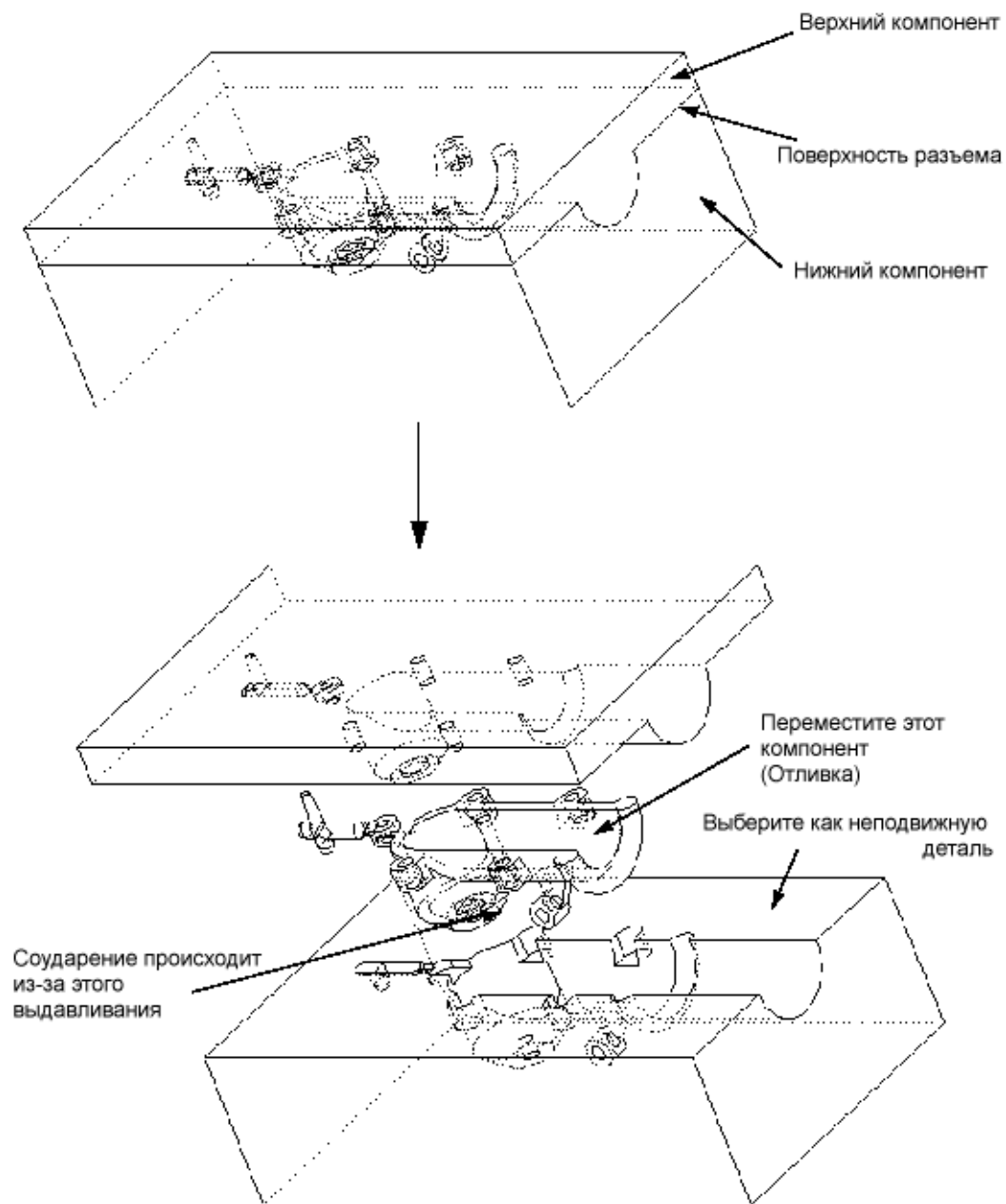
Скорректированная Конструкция Пресс-формы

Проверка на Соударение

Можно производить системную проверку перемещающихся деталей на соударение по отношению к их статическому положению для каждого определяемого хода.

1. После определения хода, выберите **Interference** из меню DEFINE STEP.
2. Выберите **Static Part**.
3. Выберите деталь для проверки. Система проверяет перемещающийся объект (ы) на соударение со статической деталью и выдает результаты. Если соударение обнаружено, оно обозначается подсвечиванием соответствующего объема желтым цветом.
4. Еще раз выберите **Static Part** для выполнения проверки на соударение относительно другой статической детали, или выберите **Done/Return** из меню MOLD INTER.

Если соударение будет обнаружено, можно удалить перемещение и выполнить другой путь открытия литейной формы. Иногда, вероятно, придется пересматривать компоненты литейной формы.



Проверка на соударение

Разделение Объемов

Относительно Разделения Объемов

Заготовку или матрицу, или объем Литейной или Пресс-формы можно разделять, используя поверхность, поверхность разреза или объем. Разделение создает один или два объема, которые затем можно использовать при создании компонентов литейной формы или матрицы. Также можно указать, игнорировать один из объемов и создать объем только с одной стороны поверхности разреза.

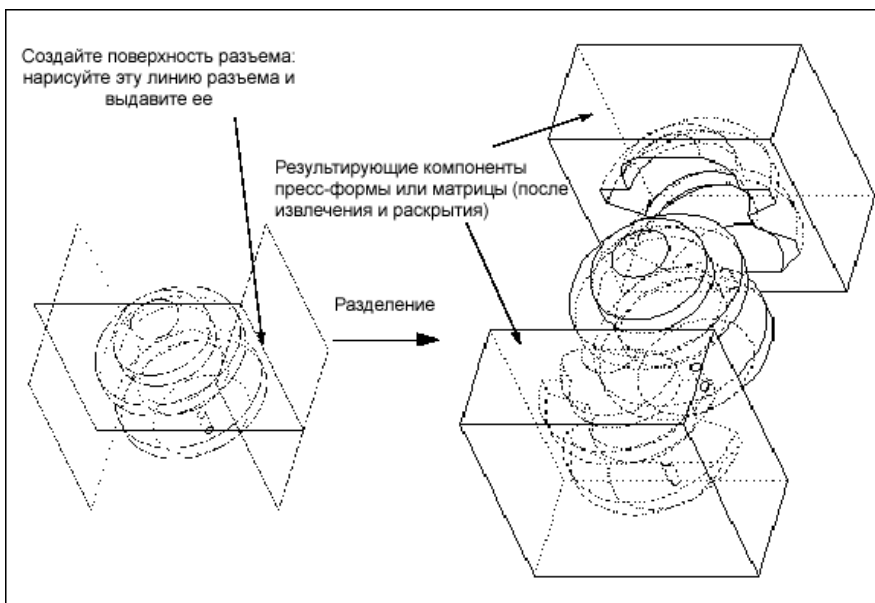
Как Работает Разделение

Разделение - другой путь создания объемов литейной ил пресс-формы. При определении поверхности разреза, которую нужно использовать для разделения заготовок или матриц, и выборе **All Wrkpcs** из меню **SPLIT VOLUME**, система:

- Рассчитывает объем *материала заготовки или матрицы* для одной стороны поверхности разреза.
- Выключает отделенный объем в объеме литейной или пресс-формы.
- Повторяет процесс для другой стороны.

Эта процедура также автоматически вычитает объем ссылочной детали (ей) из заготовки или матрицы. Такое вычитание называется обрезкой (**trimming**).

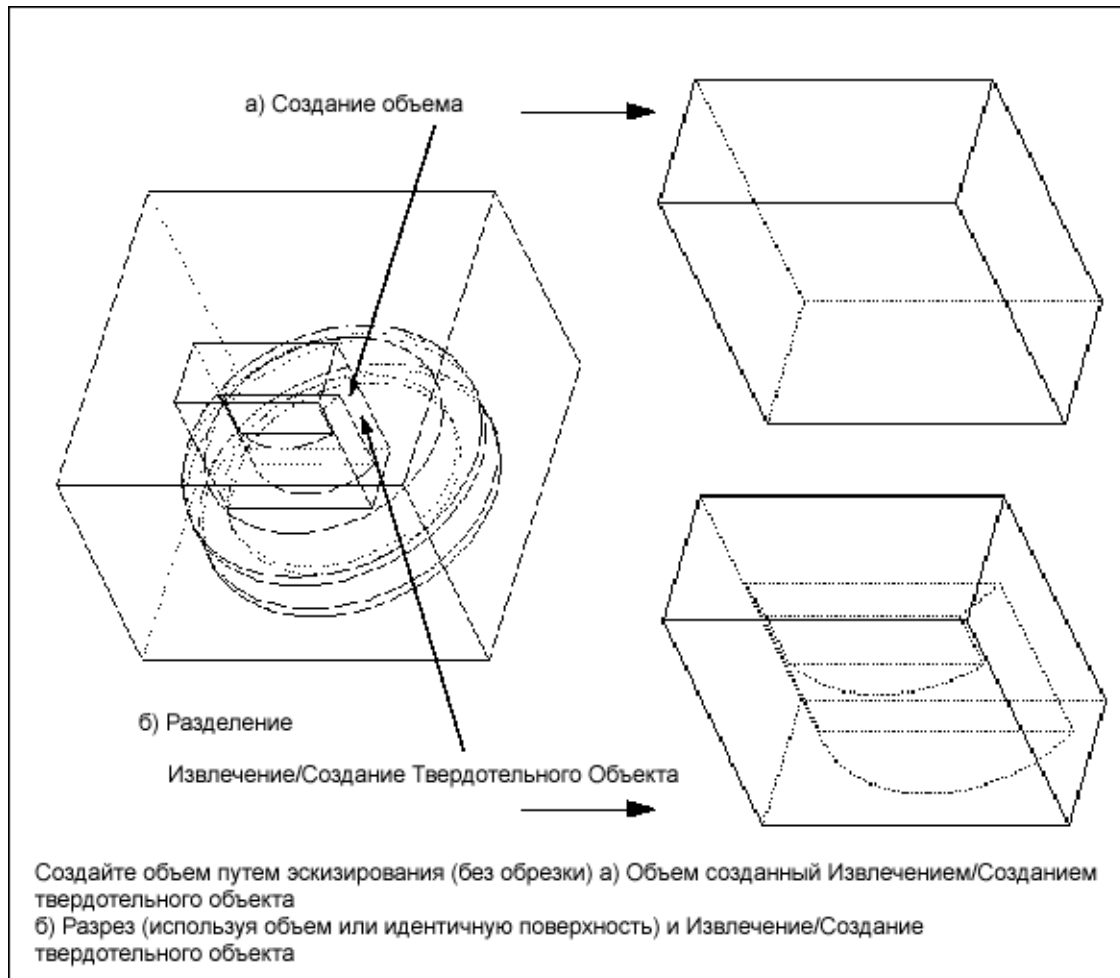
Для сборок Литейной или Пресс-формы с несколькими заготовками, можно выбирать отдельную заготовку или матрицу для разделения или выбрать все. Когда разделение будет выполнено, все выбранные заготовки или матрицы объединяются и по результату выполняется разделение.



Разделение Заготовки или Матрицы

При разделении заготовки или матрицы их геометрия копируется, а ссылочная модель и элементы вырезаются из скопированной геометрии. Питатели, литники и центральный литник также вырезаются. При вычислении объема разделения учитываются все полости.

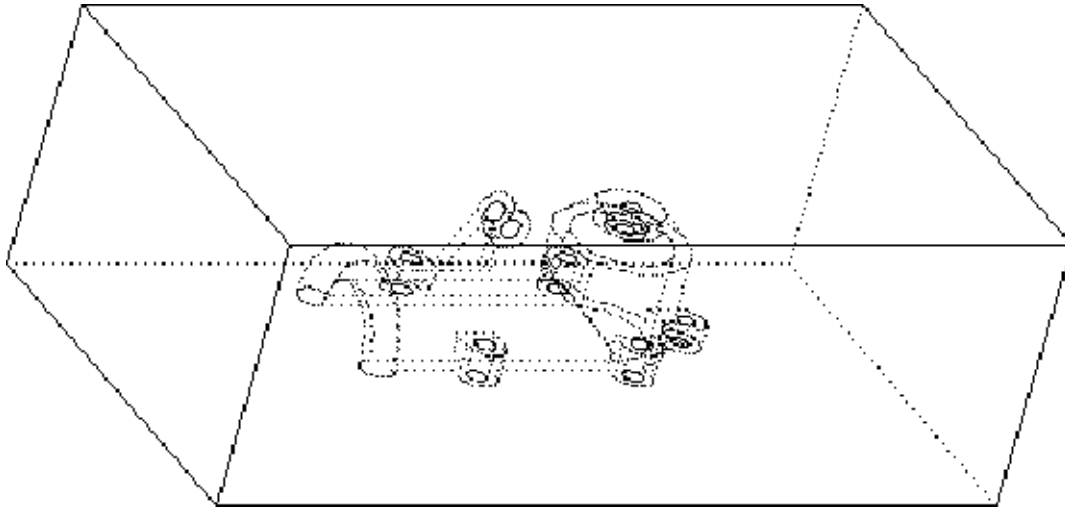
Разница между разделением заготовки или матрицы на объемы и их определением с использованием команды **Create Vol** показана на следующем рисунке. При определении объема, компонент литейной формы или матрица создаются путем заполнения всего объема твердым материалом независимо от какого либо наложения со ссылочной моделью. При разделении заготовки или матрицы, полость литейной или пресс-формы остается. Как только разделение будет создано, разница между объемами, полученными этими двумя методами исчезает.



Различие Между Create Vol и Split

Разделение заготовки или матрицы поверхностями разделения гарантирует, что компоненты литейной формы или матрицы целиком составляют требуемый объем, без дополнительных или отсутствующих частей.

При разделении заготовки или матрицы, ссылочная модель автоматически вырезается для создания полости Литейной или Пресс-формы.



Матрица с Полостью

Элементы, получающиеся при разделении, создаются в виде элементов сборки.

Обратите внимание: геометрия заготовки или матрицы не изменяется при разделении.

Всякий раз, когда заготовка или матрица разделяются:

- Сначала система копирует заготовки или матрицы в один объем.
- Затем, система вырезает ссылочную модель из объема.
- Окончательным результатом разделения является объем (мы) уровня сборки Литейной или Пресс-формы.

Создание Элементов Разделения Объема

Для некоторых типов объемов, необходимо создавать элементы объединения, выреза или копирования для обеспечения успешного разбиения объема. Можно использовать опцию **Adv Utils** в меню MOLD MODEL или CAST MODEL для создания этих элементов. Эти элементы создаются тем же способом, что и в режиме Сборки. Ссылочная деталь не может являться результатом операций **Merge** и **Cutout**.

Перед разбиением объема, убедитесь, что новые компоненты имеют правильную геометрию и ориентацию.

После операции **Copy** можно повторно классифицировать деталь или компонент сборки.

Меню SPLIT VOLUME

При разбиении объема, появляется меню SPLIT VOLUME со следующими командами:

- **Two Volumes** – разбивает заготовку, матрицу или объем на два объема.
- **One Volume** – разбивает заготовку, матрицу или объем, но создает только один объем.
- **All Wrkpcs*** - разбивает заготовки. Геометрия всех заготовок объединяется вместе и геометрия всех ссылочных деталей вычитается из этого объединения.

- **All Die Bicks**** - разбивает матрицы. Геометрия всех матриц объединяется вместе и геометрия всех ссылочных деталей и песчаных стержней вычитается из этого объединения.
- **Mold Volume*** - разбивает объем.
- **Die Volume**** - разбивает объем.
- **Sel Comp** – укажите любую деталь (за исключением ссылочной детали) в сборке для разбиения.

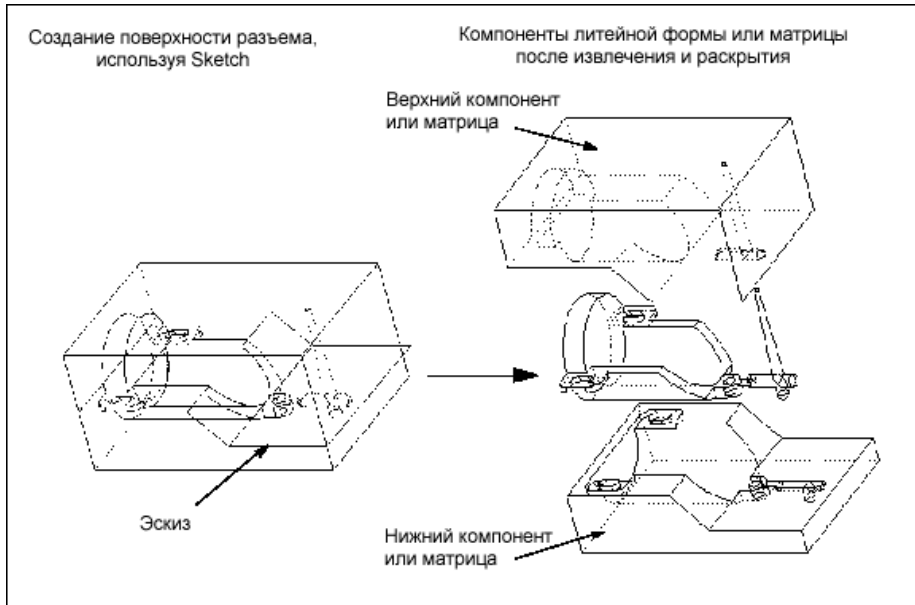
Разбиение на Два Объема

Объемы можно использовать для разбиения заготовок, матриц или объемов. Однако, в отличие от поверхностей разъема, объемы не изменяют существующую геометрию, они ее производят. Такое воспроизведение геометрии позволяет выполнять однокомпонентное (один объем) разделение. Если используется поверхность разъема, заготовки или матрицы разделяются на два или более отдельных компонентов. Однокомпонентное разделение позволяет извлечь результирующий объект без изменения заготовки или матрицы. Можно изменять заготовку или матрицу позже, или разделять ее, используя поверхность разъема.

1. Выберите **MOLD (CAST) > Mold Comp (Die Comp) > Split (Split Die)**.
2. Выберите **Two Volumes** и **Done** в меню SPLIT VOLUME. Если существуют уже определенные объемы, следует выбрать **All Wrkpcs (All Die Bicks)**, **Mold Volume (Die Volume)** или **Sel Comp**. Если выбрано **Mold Volume (Die Volume)**, выберите объем из списка.
3. Выберите одну или более поверхностей разъема, которые полностью пересекают заготовку или матрицу, или выбранный объем.

Примечания:

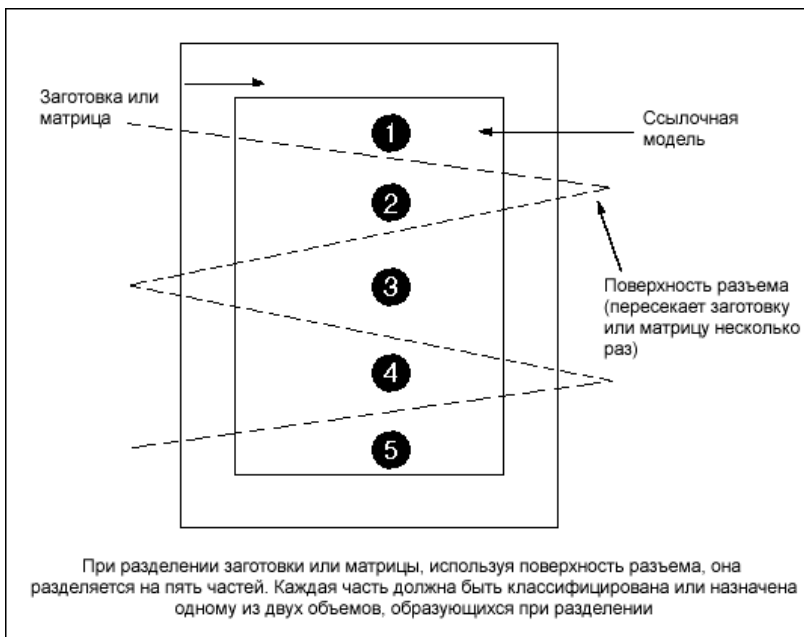
- Если поверхность выбирается из меню или на экране, сначала убедитесь, что она не скрыта.
 - Поверхность разделения не должна быть скрыта.
4. Система рассчитывает два новых объема, поочередно подсвечивает каждую и запрашивает ввести имя для каждой.
 5. Для превращения полученных объемов в твердотельные компоненты литейной формы или матрицы, выберите **MOLD COMP (DIE COMP) > Extract (Make Solid)**.



Разделение на Два Объема

Классификация Объемов

Pro/MOLDESIGN и Pro/CASTING создают максимум два объема при разделении заготовки или матрицы. При использовании сложной поверхности разъема для разделения, когда эта поверхность разъема делит заготовку или матрицу более, чем на две части, система запрашивает классифицировать полученные объемы путем включения нужного объема и исключения ненужного. Классификация – процесс, при котором созданный в процессе разделения объем, назначается одному из двух объемов, окончательно получаемых при разделении.



Двухкомпонентное Разделение, Требующее Классификации Объема

После выбора поверхности разъема и расчета получаемых объемов, появляется меню SPL CLASS со следующими командами:

- **First Vol** – назначает подсвеченную область первому объему литейной формы.
- **Second Vol** – назначает подсвеченную область второму объему литейной формы.

При создании только одного объема (однокомпонентное разделение), меню SPL CLASS содержит следующие команды:

- **Include Vol** - назначает подсвеченную область объему литейной формы.
- **Omit Vol** – указывает, что подсвеченная область не включается в объем литейной формы.

При переопределении классифицированных объемов, появляется меню SPLIT со следующими командами:

- **Split Srfs** – переопределяет поверхность разъема, используемую для создания объемов. Выбор этой команды также выбирает **Classify**.
- **Classify** – переопределяет классифицированные объемы в заготовке.

В процессе переопределения, в меню SPL CLASS включается опция **Same**, позволяющая указать что подсвеченная область должна остаться классифицируемой, как она была до переопределения.

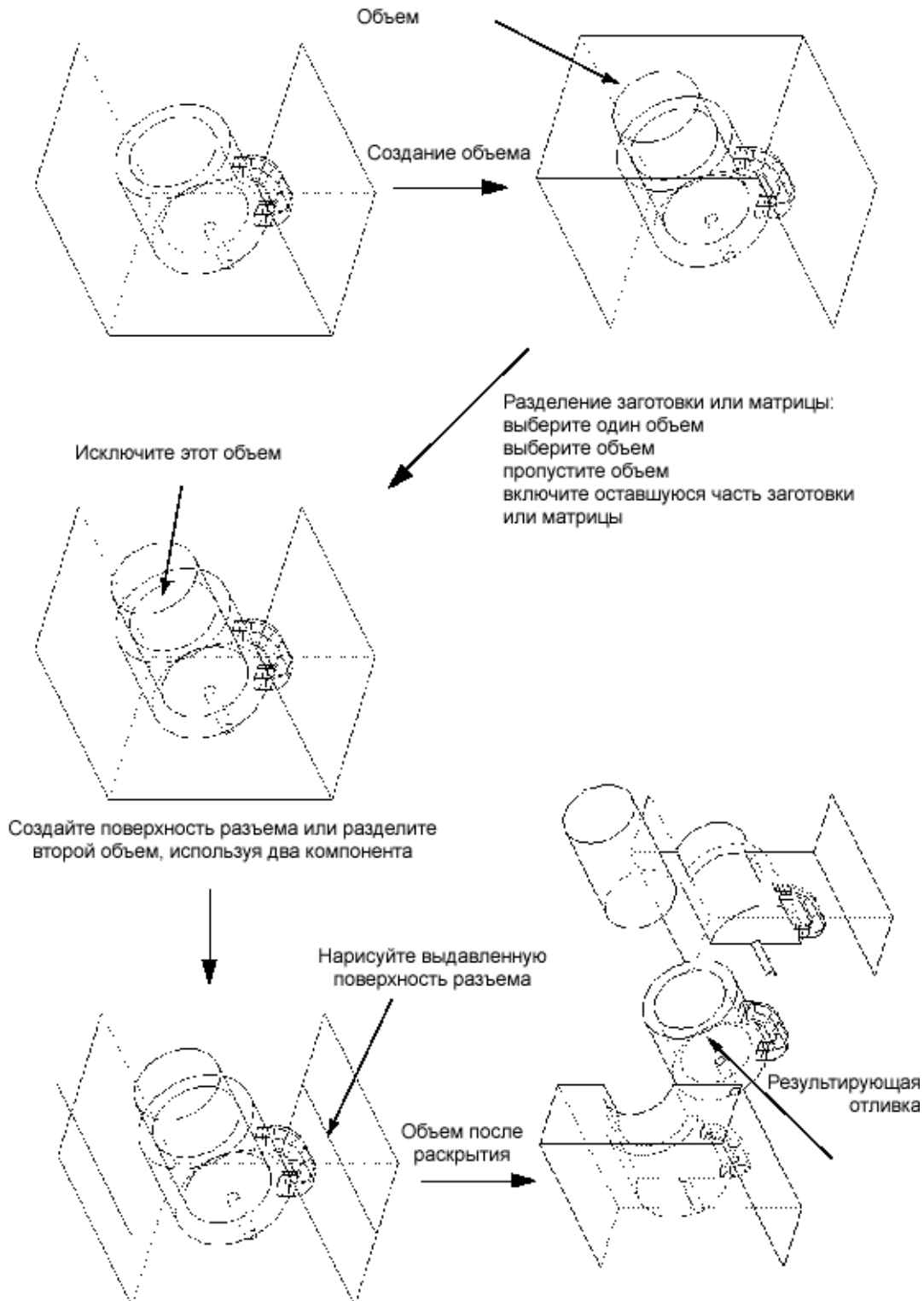
Разделение на Один Объем

Так как объемы состоят из опорных поверхностей, можно выбирать поверхность объема как поверхность разъема. В этом случае, может потребоваться рассчитать только один из новых объемов, так как другой (внутри поверхности) совпадает с первоначальным объемом.

1. Выберите, **MOLD (CAST) > Mold Comp (Die Comp) > Split**.
2. Выберите **One Volume** из меню SPLIT VOLUME. Если какие либо объемы литейной формы уже определены, выберите **All Wrkpcs (All Die Blcks), Mold Volume (Die Volume), or Sel Comp**, затем выберите **Done**.

Если выбран **Mold Volume (Die Volume)**, выберите объем для разбиения.

3. Выберите существующую поверхность или объем для разбиения.
4. Выберите, включать или пропустить подсвеченные объемы в **Include** или **Omit**.
5. Введите название нового объема.



Однокомпонентное Разделение с последующим Двухкомпонентным Разбиением

Разделение с Использованием Нескольких Поверхностей Разъема

Можно использовать несколько поверхностей разъема для разбиения заготовки или матрицы на несколько компонентов.

1. Создайте требуемые поверхности разъема (см. Создание Поверхностей Разъема).
2. В меню MOLD (CAST), выберите **Mold Comp > (Die Comp) > Split (Split Die)**. Появляется меню SPLIT VOLUME.
3. Выберите **Two Volumes**, чтобы использовать поверхность разъема для разбиения заготовки на два компонента, или **One Volume**, если требуется выполнить однокомпонентное разделение. Выберите **All Wrkpcs (All Die Bicks)** для разбиения непосредственно заготовки или матрицы, или выберите **Mold Volume (Die Volume)** для выполнения разделения на объем. Система разрезает ссылочную модель по заготовке или матрице.
4. Появляется информационное окно SPLIT, содержащее элементы разделения, которые должны быть определены (поверхность разъема и классификация результирующих объемов). Выберите поверхность разъема, которая будет использоваться для разбиения заготовки или матрицы.
5. Подсвечивается первый объем, который был создан разбиением. На запрос введите название объема.
6. Подсвечивается второй объем, который был создан разбиением. На запрос введите название объема.
7. Первое разделение заготовки или матрицы закончено.
8. Повторите эту процедуру для другой поверхности разъема.
9. Выберите название объема для разбиения. Появляется Окно Информации SPLIT.
10. Выберите поверхность разъема, которая будет использоваться для разбиения объема. Подсвечивается первый объем, который был создан разбиением.
11. На запрос введите название первого объема. Подсвечивается второй объем, который был создан разбиением.
12. На запрос введите название второго объема.

Примечания:

- Поверхность разъема должна полностью пересекать заготовку или матрицу.
- Поверхность разъема не должна пересекать сама себя.

Создание Поверхностей Разъема

Относительно Создания Поверхностей Разъема

Быстрый способ разделить заготовку или матрицу состоит в определении поверхности разъема и, затем, разделении заготовки, используя эти поверхности.

Поверхность разъема - элемент поверхности, созданный набором методов, описанных ниже, который может использоваться для деления заготовки или матрицы, или существующий объем, включая поверхности ссылочной детали (ей).

Можно использовать любую комбинацию инструментов в меню SURF DEFINE или QUILT SURF и SURF OPTS для создания поверхности разъема. Результирующая поверхность разъема должна полностью пересекать заготовку, матрицу или объем, который будет разделен.

Поверхность разъема – мощный элемент поверхности, потому что объединяемые поверхности автоматически присоединяются к ней; поэтому, поверхность разъема становится родительским элементом любых присоединенных поверхностных заплат.

Создание Новой Поверхности Разъема

1. Для сборки формы, выберите **MOLD > Parting Surf > Create**, затем введите название поверхности, затем выберите **Add**.

Для сборки отливки, выберите **CAST > Cast Feature > Cast Assem > Surface > New**.

Обратите внимание: если это первая поверхность, созданная в сборке отливки, то после выбора **Surface** появляется меню SRF OPTS.

2. Появляется меню SRF OPTS со следующими командами:

- **Extrude** – создает поверхность выдавливанием эскиза сечения на указанную глубину в направлении, перпендикулярном плоскости сечения.
- **Revolve** - создает поверхность поворотом эскиза сечения на указанный угол вокруг первой осевой линии, созданной в сечении.
- **Sweep** – создает поверхность в результате протягивания эскиза сечения вдоль указанной траектории.
- **Blend** – создает прямую или гладкую сопряженную поверхность, соединяющую различные эскизные сечения.
- **Flat** – создает планарную опорную поверхность по созданным кромкам.
- **Offset** - создает опорную поверхность путем смещения поверхности ссылочной детали.
- **Copy** - создает опорную поверхность путем копирования поверхности ссылочной детали.
- **Fillet** – создает лоскутную поверхность (quilt) путем создания поверхности скругления.
- **Shadow** – создает поверхность разъема и геометрию компонента, используя методику проецирования по свету.
- **Advanced** – создает сложную поверхность; например, используя опорные кривые, различные траектории и т.д.

3. Как только первая поверхностная заплата будет создана, можно использовать другую команду SURF DEFINE (QUILT SURF) для удлинения ее кромок, их обрезки или смещения или добавления других заплат и включения их в определение поверхности разъема путем слияния (merging).

Примечания:

- Поверхность разъема должна полностью пересекать заготовку или матрицу. Несколько поверхностей могут быть сшиты вместе.
- Поверхность разъема не должна пересекать сама себя.
- В качестве поверхности разъема может использоваться любая поверхность, удовлетворяющая первым двум критериям.
- Элементы поверхности разъема создаются на уровне сборки.

Создание Поверхности Копированием

Копирование поверхностей особенно полезно, так как позволяет ссылаться на геометрию конструктивной модели.

1. Выберите, SRF OPTS > **Copy**. Появляется диалоговое окно SURFACE: Copy.
 2. Для определения копируемых поверхностей, выберите **Surfaces** и щелкните по **Define**. Появляется меню SURF SELECT с опцией **Include** по умолчанию.
 3. Выберите одну из следующих команд в меню SURF OPTIONS:
 - **Indiv Surfs** – выберите отдельную поверхность для использования в качестве ссылочной.
 - **Surf & Bnd** – выберите исходную поверхность (seed surface) и ограничивающие поверхности (bounding surfaces) для использования в качестве ссылочных.
 - **Loop Surfs** – выберите поверхности, ограничивающие отобранные поверхности.
 - **Quilt Surfs** – выберите лоскутные поверхности для использования в качестве ссылочных.
 - **Solid Surfs** – выберите сплошные поверхности (solid surfaces) для использования в качестве ссылочных.
 4. Выберите копируемые поверхности для создания новой поверхности.
 5. При необходимости исключить контуры (loop) из копируемых поверхностей, выберите **Excl'd Loop** из диалогового окна SURFACE: Copy и щелкните по **Define**.
 6. При необходимости заполнить внутренние контуры копируемых поверхностей, выберите **Fill Loop** и щелкните по **Define**.
 7. Выберите **Done** из меню SURF SELECT
- При выборе для определяемого элемента **Fill Loop**, появляется меню GATHER FILL.
- При выборе для определяемого элемента **Excl'd Loop**, появляется меню FEATURE REFS, позволяющее выбирать кромки контуров, которые необходимо исключить из определения поверхности.
8. Определите контуры, которые будут заполнены или исключены.
 9. Щелкните по ОК. Кромки элемента скопированной поверхности подсвечиваются: внешние (односторонние) кромки – желтым цветом, внутренне кромки – пурпурным.

Создание Поверхности Разъема по Тени (by Shadow)

Тень можно создавать, как только к заготовке или матрице будет добавлена конструктивная модель с должным образом созданными уклоном и усадкой, а также определено направление выталкивания. То есть, необходимо создать полный уклон на ссылочной модели до использования элемента тени. Элемент тени выполняется на одной заготовке или матрице. Затем, может выполняться обычная операция разделения, или создание специального типа выреза, называемого Вырез По Тени (Shadow Cut Out), - который является односторонним разделением.

Поверхность разъема, созданная с помощью тени - элемент сборки. Даже при удалении кромок, поверхностей или изменении количества контуров, система корректно регенерирует этот элемент.

Обратите внимание: поверхность разъема не может быть создана, если заготовка или матрица не будет отображена.

1. Для сборки формы, выберите **MOLD > Parting Surf > Create** и введите название поверхности. Затем выберите **Add > Shadow > Done**. Появляется диалоговое окно **Shadow Surface**.

Для сборки отливки, выберите **CAST > Cast Feature > Cast Assem > Surface > Shadow > Done**.

Появляется диалоговое окно **Shadow Surface**.

2. Определить теневые детали. Можно выбрать одну или несколько ссылочных моделей. Если имеется только одна ссылочная модель, система выберет ее по умолчанию.

Если имеется несколько ссылочных моделей, появляется меню **FEATURE REFS**. Выберите требуемые ссылочные модели.

3. Выберите **Done/Return**.

4. Определите компонент матрицы или заготовку. Необходимо выбрать один компонент по которому система создает теневой элемент. Если имеется только одна заготовка или матрица на сборке, система выбирает его по умолчанию.

5. Определите направление источника света. Выберите одну из следующих команд в меню **GEN SEL DIR**:

- **Plane** – в качестве направления использует нормаль к плоскости.
- **Crv/Edge/Axis** – в качестве направления использует кривую, кромку или ось.
- **Csys** – в качестве направления использует ось системы координат.

Система отображает стрелку и меню **DIRECTION**. Выберите **Flip** и-или **Okay**.

6. При необходимости использовать опорную плоскость для управления отсечения тени (shadow clipping) (система не копирует поверхности с плоскости отсечения в направлении источника света), выберите **Clip Plane** из диалогового окна **Shadow Surface**.

7. При необходимости определения замыкания контура (loop closure) и плоскости закупоривания (cap plane) для любых контуров в предварительной теневой поверхности, выберите **Loop Closure** в диалоговом окне **Shadow Surface**. Система удлиняет контуры до плоскости закупоривания.

Если теневой элемент содержит несколько внутренних контуров, система открывает меню **GATHER FILL** со следующими командами:

- **Cap Plane** – укажите плоскость для закупоривания или охватывания объема литейной формы.
- **All Inner Lps** – закупоривает отверстия во всех внутренних контурах выбранной поверхности.

- **Sel Loops** – закупоривает выбранные отверстия в выбранных поверхностях.

Система предполагает, что в любой данной детали большинство изменения происходит на внутренних контурах, и что все внутренние контуры замыкаются с одинаковым удлинением.

8. При определении плоскости ShutOff (перекрытия) и необходимости продлить теньевую поверхность за кромки ссылочной модели до того, как она достигнет плоскости ShutOff (перекрытия), выберите **ShutOff Ext** из диалогового окна **Shadow Surface**. Появляется меню SHUTOFF EXT.

Обратите внимание: этот процесс известен как общее смещение контура и подобен смещению контура скетчера. Однако, результатом должна всегда являться поверхность, определенная замкнутым контуром от первоначальной теневого кривой.

- Выберите **ShutOff Dist** и введите положительное значение для продолжения каждой кромки теневого поверхности на одинаковое расстояние от ссылочной модели.
- Выберите **Boundary** для определения каждой кромки теневого поверхности. Система открывает меню SHADOW BOUNDARY.
- Выберите **Sketch** для создания эскиза контура удлинения поверхности.
- Выберите **Select** для выбора замкнутого контура кромок для удлинения поверхности.
- **One By One** (по умолчанию) – выберите отдельные кривые или кромки.
- **Tangnt Chain** – выберите цепочку касательных кромок.
- **Curve Chain** – выберите цепочку касательных кривых.
- **Bndry Chain** - выберите цепочку односторонних кромок, которые принадлежат одному списку поверхностей.

Система позволяет выбрать или создать граничную кромку, которая должна быть перпендикулярна направлению выталкивания.

9. При необходимости определить уклон переходной поверхности между продлением перекрытия (shutoff extension) и плоскостью перекрытия, выберите **Draft Angle** из диалогового окна **Shadow Surface**. Уклон 0.0 градусов является значением по умолчанию.

10. При необходимости определить, насколько далеко продлевать поверхность уклона, выберите **ShutOff Plane** из диалогового окна **Shadow Surface**. По умолчанию, система продлевает теньевую поверхность до внутреннего периметра выбранной заготовки или матрицы. В случае нескольких заготовок или матриц и нескольких ссылочных моделей, это является обязательным требованием.

11. Если в ссылочной модели существуют поднутрения (undercuts), и необходимо определить выдвижные детали (slide parts) для присоединения к теневого детали (ям), выберите **Shadow Slide** из диалогового окна **Shadow Surface**. Появляется меню SHADOW SLIDES со следующими командами:

- **Part Sel** – укажите выдвижные детали для присоединения к теневого деталям.
- **Volume Sel** – укажите выдвижные объемы для присоединения к теневого деталям.

12. Щелкните по **OK**. Система регенерирует элемент теневого поверхности.

Обратите внимание: Щелкните по **Preview** для предварительного просмотра геометрии элемента. Теньевая поверхность отображается пурпурным цветом.

13. Выберите **Done/Return**.

Создание Поверхностей Разъема с Условием Поднутрения

В вхождениях, где теневая деталь не имеет уклона, или имеет поднутрение в направлении света, элемент теневой поверхности может потерпеть неудачу в начале создании. В области выбора Shadow Parts диалогового окна **Shadow Surface**, система запрашивает включить выдвижные элементы, определяемые для компенсации поднутрения (й). Такие выдвижные элементы могут являться дополнительными объемами или другими компонентами сборки. Элемент теневой поверхности теперь рассматривается не только деталью (ми) но также и все необходимым для удаления поднутрения (й).

Если условие поднутрения исчезает при дальнейшем проектировании детали или при удалении ранее вставленного выдвижного элемента, создание элемента теневой поверхности не приводит к ошибке. При удалении выдвижного элемента, при сохранении условия поднутрения, создание элемента теневой поверхности приводит к ошибке.

Срезание Компонента Заготовки

Команда **Shdw Cut Out** позволяет срезать заготовку или компонент матрицы выше или ниже теневой поверхности против направления света.

1. В меню MOLD (CAST), выберите MOLD COMP (DIE COMP) > **Shdw Cut Out**. Поскольку обрезка заготовки влияет на процесс формовки, система запросит подтверждения или отмены операции.
2. Определите отдельную заготовку или матрицу для обрезки. Появляется диалоговое окно **CUT: Use Quilt**.
3. Определите Теневую Поверхность разъема для использования в качестве разреза.
4. Система отображает стрелку, которая указывает на удаляемую область, и меню DIRECTION. Выберите Flip и-или Okay.
5. При необходимости определить материал, не учитываемый в элементе лоскутной поверхности, выберите **Leave Out** в диалоговом окне **CUT: Use Quilt** и щелкните по **Define**.
6. Щелкните по ОК. Система регенерирует теневой поверхностный элемент.

Обратите внимание: щелкните по **Preview** для предварительного просмотра геометрии элемента. Теневой вырез отображается пурпурным цветом.

7. Выберите **Done/Return** из меню MOLD COMP.

Заполнение Отверстия в Поверхности Разъема

При создании поверхностей разъема, может потребоваться создать поверхность, которая заполняет отверстие в ссылочной модели. Это делается, чтобы отчетливо разделить модель заготовки на два объема литейной формы в процессе создания элемента разделения.

Существуют три метода для заполнения отверстий в поверхности разъема:

- Используйте команду **Fill** для заполнения отверстия в скопированной поверхности.
- Скопируйте и объедините внутренние поверхности отверстия в поверхность разделения.
- Вставьте скопированный элемент для заполнения сложного поверхностного выреза, который не может быть заполнен ни одним из вышеперечисленных методов.

Заполнение Отверстия с Использованием Команды Fill

1. Создайте поверхности, используя **Indiv Surfs** или **Surf & Bnd** в меню SURF OPTIONS.

Этот метод будет работать, если отверстие пересекает три внутренних кромки или любое количество простых поверхностей.

2. Выберите **Fill Loop** в диалоговом окне **SURFACE: Copy** и щелкните по **Define**.

Появляется меню GATHER FILL с командами **All** и **Loops**. При выборе **Loops**, можно выбрать желтую кромку, созданную отверстием в поверхности. Pro/ENGINEER расширяет определение поверхности для заполнения отверстия.

Заполнение Отверстия Плоской Поверхностью или Поверхностью Вращения

1. Создайте другие элементы поверхности, типа плоской поверхности или поверхности вращения.

2. Сшейте эти элементы поверхности в поверхность разъема.

Иначе, можно копировать нижнюю поверхность с заполненным отверстием, затем сшить эту поверхность в поверхность разъема.

Заполнение Сложного Выреза

1. Вызовите конструктивную модель в режиме Детали.

2. Выберите, **Feature > Insert Mode** для вставки элемента копии поверхности перед созданием выреза.

3. Отмените режим Вставки.

4. Вызовите модель литейной формы.

Новая поверхность станет видима в модели литейной формы после регенерации и ее можно будет копировать в поверхность разъема.

Изменение Поверхностей Разъема

Литейной Формы

Относительно Изменения Поверхностей Разъема Литейной формы

Поверхность разъема в сборке формы - не один элемент; а скорее имя набора элементов. Поверхность разъема может быть удобнее для работы, чем объем, так как поверхность не должна быть замкнута для обеспечения корректности элемента. Первый элемент, созданный в поверхности разъема, называется *базовая лоскутная поверхность*. Дополнительные элементы (созданные при добавлении, сшивании, удлинении и т.д.) называются заплатами. Например, при добавлении поверхности, обрезании по силуэту и, затем, расширения кромок, получается базовая лоскутная поверхность с двумя заплатами.

Поверхности разъема или их части, могут быть удалены или подавлены путем удаления/подавления соответствующих элементов сборки. Элементы могут быть выбраны по номеру элемента, через Дерево Модели или выбором заплата. Размеры поверхности разъема могут быть изменены, используя опцию **Mod Dim**.

Отображение поверхностей разъема, определенных для модели литейной формы может быть выключено в Дереве Модели или используя **Blank** в меню PARTING SURF. После выбора **Blank**, появляется список существующих поверхностей разъема; выберите название поверхности. Скрытые поверхности разъема могут отображаться позже, используя **Unblank**.

Поверхности разъема могут быть переупорядочены, как элементы сборки, используя команды в меню MOLD MODEL. Весь набор элементов, включенных в поверхность разъема перемещается в указанное положение в последовательности элементов заготовки (см. Переупорядочивание и Переименование Объемов).

Для выбора поверхности разъема для переупорядочивания, можно выбрать его первый элемент (базовая лоскутная поверхность), или использовать **Sel By Menu** и выбрать имя поверхности.

Переименование Поверхности Разъема

1. В меню PARTING SURF, щелкните по **Rename**.

Появляется меню SELECT FEAT.

2. Щелкните по **User Def Srf**.

3. Щелкните по **Sel by Menu**.

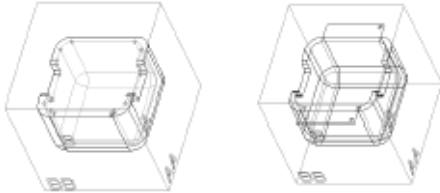
4. Выберите поверхность.

5. Введите имя поверхности.

Удлинение Поверхности Разъема

1. Выберите **Extend > Along Dir > Up To Plane > Done**. Появится запрос выбрать кромку.
2. Выберите **Bndry Chain**, так как все удлиняемые кромки принадлежат одной и той же лоскутной поверхности.
3. Выберите **From-To** для удлинения только части лоскутной поверхности.

Следующий рисунок показывает как Pro/ENGINEER подсвечивает доступные вершины для определения пределов удлинения.



Определение Пределов Удлинения

4. Выберите вершины 1 и 2 как вершины «от» и «до». Подсвечиваются возможные траектории соединения двух вершин.
5. Выберите **Accept** и, затем, **Done** для самой короткой траектории.
6. При запросе выбрать плоскость, удлиняемую до поверхности, выберите поверхность BB на заготовке, затем **Done Extend**. Поверхность разъема теперь распространяется между двумя вершинами до периметра заготовки.
7. Повторите эту процедуру для поверхности напротив BB.

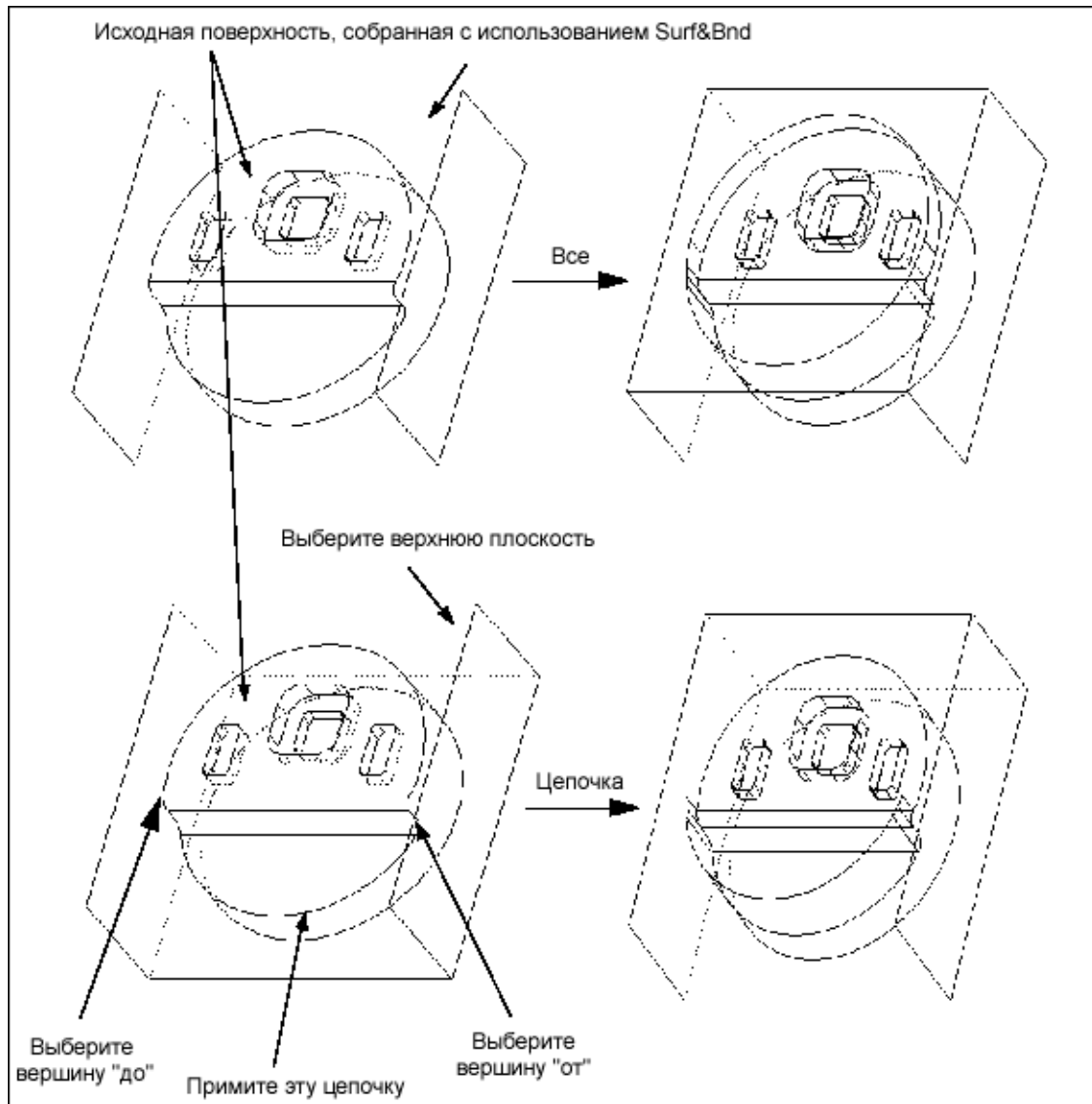
Удлинение Кромки Поверхности Разъема до Указанной Плоскости

Команда **Extend** позволяет удлинять все или указанные кромки текущей поверхности разъема на указанное расстояние или до выбранной плоской поверхности или опорной плоскости. Подробнее относительно удлинения кромок поверхностей, см. Создание Элементов Поверхностей.

1. В меню SURF DEFINE (QUILT SURF) выберите **Extend > Along Dir > Up To Plane > Done**.
2. Для сборки формы выберите **All** или **Chain**. При выборе **Chain**, выберите цепочку кромок для смещения от указанной вершины *from* до вершины *to*. Одна из возможных траекторий между вершинами подсвечивается. Выберите требуемую цепочку.

Для сборки отливки, выберите **One By One**, **Tangent Chain** или **Bndry Chain**. При выборе **One By One** выберите индивидуальные кривые или кромки. При выборе **Tangent Chain**, выберите цепочку касательных кромок. При выборе **Bndry Chain**, выберите цепочку односторонних кромок, принадлежащих одному и тому же списку поверхностей.

3. Выберите плоскую поверхность, или создайте опорную плоскость, используя **Make Datum**. Соответствующие поверхности создаются путем удлинения указанных кромок перпендикулярно этой плоскости и до нее (см. следующий рисунок). Эти новые поверхности уже включены в определение поверхности разъема; их не нужно сшивать.



Удлинение Кромки

При построении поверхностей разреза в Pro/MOLDESIGN, следует удлинять все или части существующей поверхности для перекрытия заготовки или слияния с другими поверхностями. Pro/ENGINEER допускает несколько типов удлинения поверхностей, в зависимости от требований конструкции.

- Поверхность разреза, начинающаяся путем объединения внутренних объектов детали.
- Поверхность разреза, удлиняемая наружу и охватывающая деталь в другом направлении.
- Деталь, вставляемая в заготовку, которая будет разделена для извлечения.
- Отдельные кромки также могут быть удлинены при помощи дополнительной функциональности, которая контролирует форму удлинения.

Объединение (Gather) Только Внутренних Объектов Детали

Иллюстрируя самый простой случай, следующий рисунок показывает коробчатую деталь, где поверхность разреза начинается путем объединения только внутренних объектов

кожуха. При определении песчаного стержня и извлечения полости - как разделения заготовки в плоскости, проходящей через верхнюю часть кожуха, необходимо удлинить поверхность разъема наружу до периметра заготовки. Удлинение поверхности может изменять только односторонние (желтые) кромки и не может изменять двухсторонние (пурпурные) кромки, где соединяются и объединяются две поверхности.



Объединение Только Внутренних Объектов Детали

Охватывание Заготовки в Другом Направлении

Поверхность удлиняется в сторону и теперь должна охватить заготовку в другом направлении. Создание удлинения поверхности в этом направлении подобно процедуре удлинения поверхности разъема, за исключением того, что нужно поменять начальную и конечную вершины.

1. Выберите **Extend > Along Dir > Done > Bndry Chain** и выберите одностороннюю кромку поверхности разъема.

Обратите внимание: созданное удлинение рассматривается теперь как компонент поверхности разъема.

2. Выберите вершины 3 и 4 как точки «от» и «до», и удлините до поверхности AA на заготовки.

3. Повторите эту процедуру для поверхности напротив AA.

После завершения появляется полная поверхность разъема, как показано на следующем рисунке.

Обратите внимание: все односторонние (желтые) кромки находятся на периметре заготовки, указывая, что поверхность разъема - полностью и правильно сшитая - содержит двухсторонние кромки пурпурного цвета, являющиеся внутренними для разреза.



Объединение Поверхности Разъема.

Выбор Всей Цепочки Граничных Кромки

1. Начните удлинять уже начатую поверхность разделения, которая копирует цилиндрическую поверхность детали, подобно предыдущему шагу и выберите всю граничную цепочку кромки.

2. Выберите **Accept** для цепочки, которая является самой близкой к поверхностям заготовки. Выберите **Select All** из меню CHAIN и **Tang Srf, Done** для продолжения; до появления меню GET EXT DIST.
3. Выберите **Vert By Vert** для подсветки каждой вершины цепочки и введите **Along Edge** расстояние, достаточное для удлинения поверхности за заготовку.
4. Повторяйте расстояния, пока не определите все вершины.

Следующий рисунок показывает результирующую поверхность, если вместо **Tang Surf** используется **Same Surf**. Любая опция может использоваться, в зависимости от назначения проекта. Как только поверхность будет закончена, можно создавать другую поверхность разъема, для разделения результирующих объемов на песчаный стержень и полости.



Деталь, Вставленная в Заготовку, с Использованием Опции Same Surf

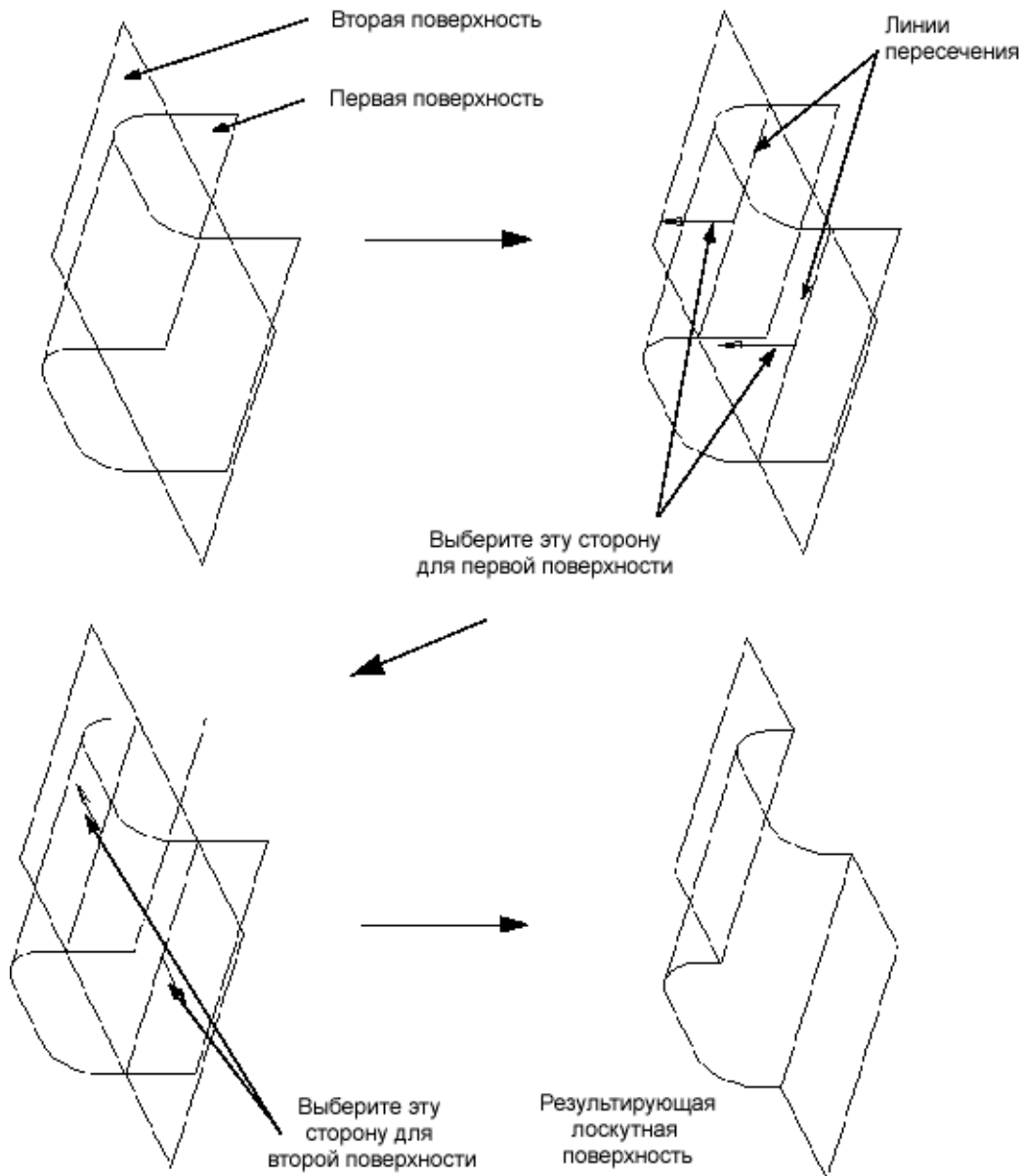
Объединение Новой Поверхности в Определение Текущей Поверхности Разъема

При создании дополнительных заплат с использованием команды **Add**, они автоматически не включаются в определение поверхности разъема. Необходимо соединить их с базовой лоскутной поверхностью (включая первую добавленную поверхность) соединяя или пересекая их.

1. Выберите **Merge** из меню SURF DEFINE (QUILT SURF).
2. Выберите одну из следующих команд меню SURF MERGE:
 - **Join** – используется, когда две поверхности имеют общие кромки. Система не рассчитывает пересечения поверхности, тем самым ускоряя процесс.
 - **Intersect** – Используется при пересечении двух поверхностей. Pro/ENGINEER создает пересечение и запрашивает, которую часть поверхности следует сохранить.

Определение текущей поверхности разъема подсвечивается: кромки поверхности отображаются голубым цветом; линии силуэта и пересечений - синим.

3. Выберите сшиваемую поверхность.
4. Граница пересечения отображается синим цветом. Одна из поверхностей (активная) остается голубого цвета, другая (неактивная) – становится серой. Красная стрелка, или несколько стрелок, в точке границы пересечения указывают часть сохраняемой активной поверхности. Можно выбрать сохраняемую часть используя **Flip** и **Okay**. Затем процедура повторяется для другой поверхности (см. следующий рисунок).



Выбор Сторон При Использовании Intersect для Объединения Поверхностей

Обрезка Поверхностей Разъема

Команда **Trim** в меню SURF DEFINE (QUILT SURF) позволяет обрезать поверхность разъема.

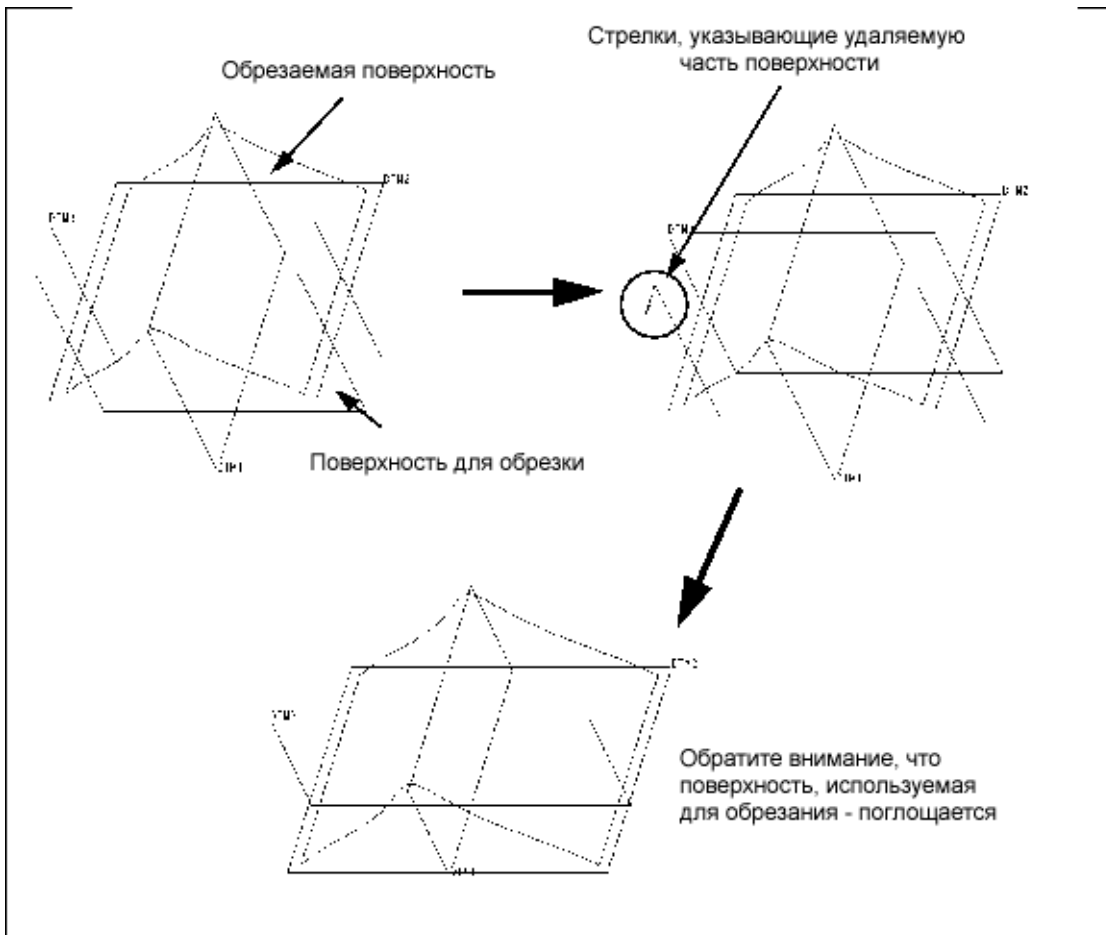
Обрезка Поверхности с Использованием Вершины

Скругления

Опорная плоскость или существующая поверхность могут быть обрезаны, скругляя (rounding) или сопрягая (filleting) выбранные углы.

1. Выберите Trim в меню SURF DEFINE (QUILT SURF).

2. Выберите **Vertex Round** или **Solid** в меню FORM.
3. Выберите **Done**.
4. Выберите вершину (ы) угла, которая будет скруглена или сопряжена.
5. Выберите опорную плоскость или ссылочные поверхности, которые будут добавлены.
6. Введите радиус обреза. Система отображает значение по умолчанию; например, 0.1000.
7. Выбранная поверхность обрезается по радиусу скругления.



Обрезка по Существующей Поверхности

Обрезка по Кромке Силуэта

При разделении объема может потребоваться создать поверхность разъема по кромке силуэта конструктивной модели. Кромка силуэта - линия криволинейной поверхности, которая видна под конкретным углом в виде. Кромка силуэта - требуемая кромка для разделения объема, потому что является контуром, не имеющим никакого выступа вдоль кромки в конкретной ориентации вида.

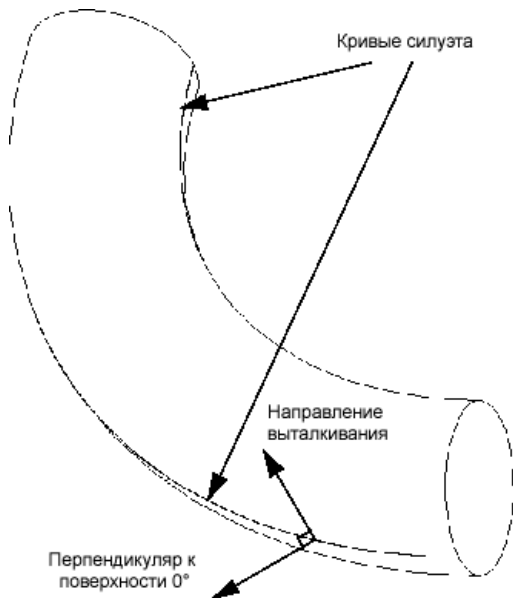
1. В меню SURF DEFINE (QUILT SURF), выберите **Trim > Silhouette > Done**. Появляется диалоговое окно **Silhouette Trim**.
2. Выберите обрезаемую поверхность (только для сборок Отливки).

3. Выберите или создайте плоскость (плоскую поверхность или опорную плоскость) для определения направления взгляда. Направление взгляда перпендикулярно к этой плоскости.

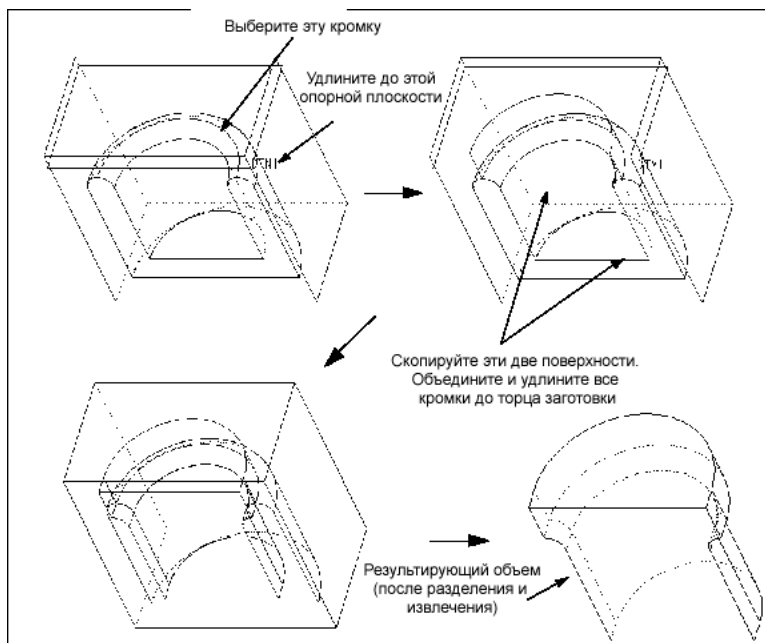
4. Появляется стрелка, указывая, которая сторона поверхности должна сохраниться. Выберите **Flip** или **Okay**.

Обратите внимание: обрезается все текущее определение поверхности разъема. Поэтому, рекомендуется начинать создавать поверхность разъема, копируя только те поверхности, которые необходимы для обрезки по силуэту и, затем, добавляя следующие поверхности, сшивая их с базовыми лоскутными поверхностями по мере необходимости.

Кромки, созданные обрезкой силуэта могут быть удлинены до указанной плоскости, используя команду **Extend** (см. рисунок, Законченная Поверхность Разъема).



Кривые Силуэта



Законченная Поверхность Разъема

Обрезка Поверхности с Использованием Элементов Формы

При выдавливании (extruding), вращении (revolving), протягивании (sweeping) или сопряжении (blending) в процессе обрезки создается определение поверхности, которое не отображается в модели. Это подобно созданию опорных плоскостей по ходу построения (on-the-fly).

1. Выберите **Trim** в меню SURF DEFINE (QUILT SURF).
2. Выберите **Extrude, Revolve, Sweep** или **Blend**.
3. Выберите **Done**.
4. Выберите соответствующие опции для создания этой поверхности.
5. Выберите обрезаемые элементы поверхности. Определите эскизную и ссылочную плоскость для обрезки элемента.
6. По завершении эскиза новой поверхности, появляется стрелка, указывающая - какая сторона поверхности должна быть удалена. Выберите **Flip** или **Okay**.
7. Выбранная поверхность обрезается по новой поверхности.

Обрезка Поверхности с Использованием Элемента Существующей Поверхности

Может быть выбрана опорная плоскость или элемент существующей поверхности для обрезки другой поверхности.

1. Выберите **Trim** в меню SURF DEFINE (QUILT SURF).
2. Выберите **Use Quilt** или **Use Curves** в меню FORM.
3. Выберите **Done**.
4. Выберите обрезаемую поверхность.
5. Выберите опорную плоскость или поверхность, по которой обрезается первая поверхность.
6. Отображается стрелка, указывающая, какая сторона поверхности должна быть *удалена*. Выберите **Flip** или **Okay**, чтобы указывать правильное направление.
7. Первая выбранная поверхность обрезается в месте ее пересечения с другой.

Создание Кривой Силуэта

Для определения, где должна быть размещена поверхность разъема для модели, можно создать кривую силуэта на ссылочной детали, литейной форме или сборке отливки, или заготовки.

Обратите внимание: когда система создает кривую силуэта, она размещает кривую на детали, где часть поверхности перпендикулярна к направлению выталкивания.

1. Выберите MOLD (CAST) > **Feature (Cast Feature)** > **Ref Model** > **(Cast)** > **Silhouette**. Появляется диалоговое окно CURVE.
2. Введите название для создаваемой кривой. Появляется меню SURF SELECT.

3. Выберите **Include** в меню SURF SELECT для добавления ссылочных поверхностей, которые определяют размещение кривой. Появляется меню SURF OPTIONS со следующими командами:

- **Indiv Surfs** – выберите непрерывные поверхности. Система включает все выбранные поверхности в охватываемый объем.
- **Surf & Bnd** – выберите исходную поверхность (seed surface) и ограничивающие поверхности (bounding surfaces) для использования в качестве ссылочных.
- **Loop Surfs** – выберите поверхности, ограничивающие отображенные поверхности.
- **Quilt Surfs** – выберите лоскутные поверхности для использования в качестве ссылочных.
- **Solid Surfs** - выберите сплошные поверхности (solid surfaces) для использования в качестве ссылочных.

4. Выберите требуемую команду из меню SURF OPTIONS. Система запрашивает выбрать необходимые поверхности.

5. Выберите **Done** из меню SURF SELECT.

6. Выберите плоскость, кривую, кромку, ось или систему координат для определения направления выталкивания.

7. Щелкните по **OK** в диалоговом окне **Curve**.

Преобразование Поверхностей Отливки и Опорных Кривых

Преобразование Поверхностей Отливки и Опорных Кривых

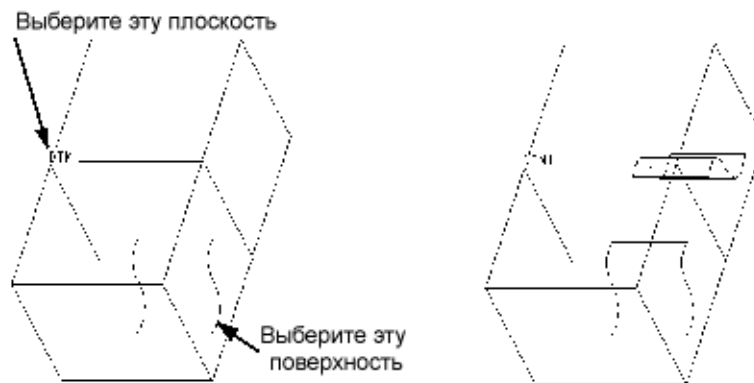
Преобразование поверхности позволяет переносить, вращать или зеркально отображать опорные кривые и элементы поверхности. Можно контролировать собственно элементы поверхности или их копии, не затрагивая исходный элемент.

Элементы поверхности и опорные кривые могут быть выбраны в любой комбинации. Все объекты, выбранные вместе, создают один элемент поверхности.

Зеркальное Отображение Элементов Поверхности

Используйте команду **Mirror** для создания зеркальных элементов поверхности.

1. Выберите QUILT SURF > **Transform** > **Mirror** > **Copy** | **No Copy** > **Done**.
2. Выберите зеркально отображаемые кривые и поверхности. По завершении, выберите **Done Sel**.
3. Выберите или создайте опорную плоскость для зеркально отображаемых объектов.



Зеркальное Отображение Элемента Поверхности с Использованием Mirror и Copy

Вращение Элементов Поверхности

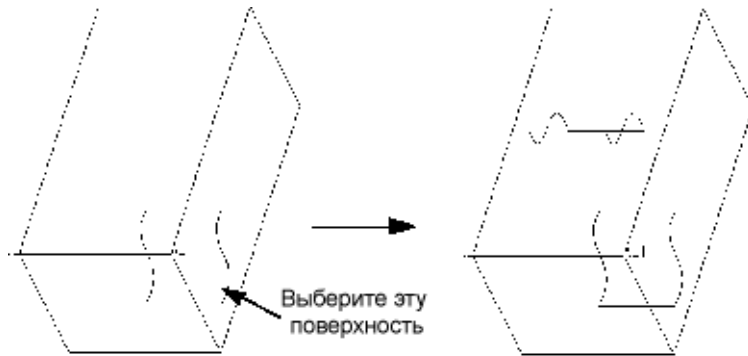
Размер, определяющий вращение для элементов поверхностей вращения может быть изменен. Если элемент поверхности был создан с использованием **No Copy**, то сначала необходимо его выбрать, используя **Sel By Menu**.

1. Выберите QUILT SURF > **Transform** > **Move** > **Copy** | **No Copy** > **Done**.
2. Выберите вращаемые кривые и поверхности.
3. Выберите **Done Sel**.
4. Выберите **Rotate** в меню MOVE FEATURE.

5. Выберите или создайте плоскость, кривую, кромку, ось или систему координат, к которой перпендикулярно направление вращения. Используйте **Flip** или **Okay** для указания направления.

6. Введите угол вращения.

7. Выберите **Done Move** из меню MOVE FEATURE для завершения операции вращения.



Вращение Элементов Поверхностей с использованием Rotate и Copy.

Перенос Элементов Поверхности

Размер, определяющий перенос элементов поверхностей может быть изменен. Если элемент поверхности был создан с использованием **No Copy**, то сначала необходимо его выбрать, используя **Sel By Menu**.

1. Выберите QUILT SURF > **Transform > Move > Copy | No Copy > Done**.

2. Выберите переносимые кривые и элементы поверхности.

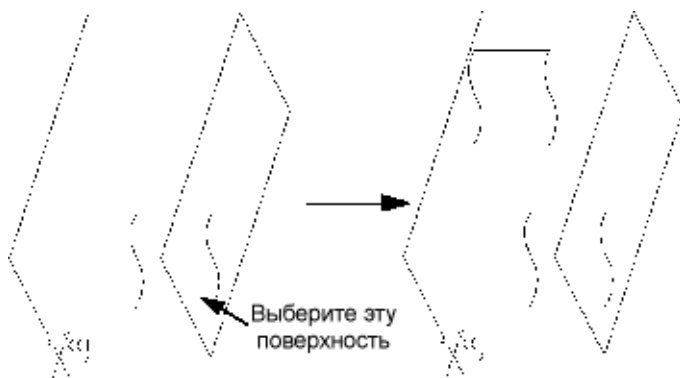
3. Выберите **Done Sel**. Появляется меню MOVE FEATURE.

4. Выберите **Translate**.

5. Выберите или создайте плоскость, кривую, кромку, ось или систему координат, перпендикулярную к направлению перемещения поверхности.

6. Введите значение расстояния переноса поверхности.

7. Выберите **Done Move** из меню MOVE FEATURE для завершения переноса.



Перенос Элементов Поверхностей с Использованием Translate и Copy

Определение Объемов

Создание Объемов

Литейная или пресс-форма не являются твердотельными, а состоят из поверхностей, которые размещают замкнутый объем в модели заготовки или матрицы. Объемы являются промежуточными шагами в переходе от заготовки или матрицы и геометрии ссылочной модели к окончательным компонентам извлечения.

Компоненты литейной формы и матрицы создаются путем построения объемов и, затем, "заполняя" объемы твердым материалом для их превращения в полнофункциональные детали Pro/ENGINEER. Также в отливке можно создавать внутренние полости или песчаные стержни.

Определение Объемов

Для определения единичного объема, можно:

- Ссылаться на геометрию ссылочной модели.
- Создать эскиз добавляемого или исключаемого объема.
- Пересечь (intersect) объем со ссылочной моделью.
- Сместить (offset) поверхности.

Можно использовать один или более элементов, включая базовые элемент и другие элементы типа:

- обрезки ссылочной модели, выходящей за объем.
- Разрезания заготовки (или матрицы) на другие объемы.

Определение Объема

1. Выберите **MOLD (CAST) > Mold Comp (Die Comp) > Create Vol.**
2. После определения объема, можно присвоить имя, скрыть или затонировать заготовку (или матрицу) отдельно без использования функциональности слоев.

Меню OFFSET

Можно удлинять объединенные или эскизные объемы путем смещения следующими командами:

- **Horizontal** – смещает кромки объема в направлении, перпендикулярном выбранной поверхности.
- **Tangential** – смещает кромки объема касательно выбранной поверхности.

Эскизирование Объемов

Объем можно определять, эскизируя его подобно созданию стандартных элементов (выдавливаний и вырезов) Pro/ENGINEER. При выборе **Sketch** из меню CREATE VOL или COMP VOL, эскизный объем добавляется автоматически. Если объем уже существует в текущем определении, необходимо определить, следует ли **Add** (Добавить) или **Remove** (Удалить) эскизный объем.

Этот раздел описывает варианты использования **Sketch** при определении объема.

Можно определить весь объем путем эскизирования, или объединить эскиз с другими инструментами, типа **Gather** или **Trim**.

1. Выберите **MOLD (CAST) > Mold Comp (Die Comp) > Create Vol (Comp Vol) > Sketch**.

2. Если объем уже присутствует в текущем определении, выберите **Add** для добавления выдавливания к текущему объему или **Remove** для вычитания эскизного объема из текущего объема (типа, выреза). Если объем отсутствует, автоматически создается выдавленный объем.

3. Выберите одну из следующих команд в меню SOLID OPTS:

- **Extrude** – создает элемент, который формируется путем прямолинейного проецирования сечения от эскизной плоскости.
- **Revolve** – создает элемент путем вращения эскиза сечения вокруг осевой линии от эскизной плоскости в деталь.
- **Sweep** – создает элемент путем эскизирования траектории и протягивания вдоль нее эскиза сечения.
- **Blend** – создает элемент, содержащий несколько планарных сечений, которые соединяются поверхностями перехода (transition surfaces), формирующими твердотельный элемент.
- **Use Quilt** – создает элемент, ссылаясь на элемент поверхности.
- **Advanced** – создает элемент сложной формы, например, с использованием опорных кривых или нескольких траекторий.
- **Solid** – создает твердотельную геометрию. По умолчанию – вышеуказанных форм.
- **Thin** – создает тонкостенный элемент.

4. Выберите атрибуты, соответствующие выбранной форме, типа опции глубины и угла поворота.

5. Выберите или создайте эскизную плоскость, выберите направление элемента и определите ссылочную плоскость эскиза.

6. Создайте сечение. Сечения объема эскизируются аналогично стандартным элементам (выдавливаний и вырезов). Объекты эскиза могут быть выровнены и образмерены по геометрии детали и по объектам элементов другого объема.

7. Выполните регенерацию и выберите **Done**. Объем будет добавлен или вычтен.

Sketch можно использовать так часто, сколько необходимо в пределах определения одного объема.

Комбинирование Эскиза и Собираение (Gather)

Sketch можно использовать после собирания ссылочных деталей для удлинения объема или исключения некоторых областей.

Создание Песчаного Стержня, используя Pro/CASTING

Песчаные стержни - внутренние полости в отливке.

1. В меню CAST выберите **Cast Model > Create > Sand Core**.
2. Введите название создаваемого песчаного стержня.
3. Выберите **Gather Vol**.
4. В меню VOLUME TYPE выберите **Solid Volume** или **Surf Volume**, в зависимости от того, будет ли песчаный стержень создаваться как твердотельная или поверхностная геометрия.
5. Следуйте методам, описанным в этой главе для собирания объема, заполнения внутренних контуров и замыкания объема.

Разделение Песчаных Стержней

Для разделения песчаного стержня, создайте несколько поверхностей разреза и, затем, используйте команду **Use Quilt** для создания твердотельных вырезов в песчаном стержне.

Собирание Объемов

Для Собирания Объемов

Собирание позволяет копировать поверхности и ссылочные кромки конструктивной модели.

1. Выберите MOLD (CAST) > **MOLD FEATURE (CAST FEATURE)** > Ref Model > Gather Vol.
2. Выберите ссылочные поверхности, определяющие базовые лоскутные поверхности объема.
3. Измените базовую лоскутную поверхность. Это - необязательный шаг.
4. Замкните объем, определяя его замыкающий контур. Объем создается путем выдавливания базовой лоскутной поверхности до верхней поверхности. Также существует опция для выдавливания некоторых кромок вниз.

При выборе **Select** первый раз, появляется меню GATHER SEL. Как только собираемые ссылки будут выбраны, выберите **Select**. Появляется меню GATHER SPEC со следующими командами:

- **Type** – повторно указывает тип (например, Surf & Bnd вместо Surfaces). При любом изменении типа, система запрашивает подтверждения.
- **References** – повторно выбирает ссылочные элементы. При этом для Surf & Bnd, выпадает меню SURF BND; для всех остальных случаев появляется меню FEATURE REFS.

Выбор Типов Поверхностей

Выберите **Select** из Меню GATHER STEPS, чтобы выбрать ссылочные поверхности для собирания объема. Существует два способа выбрать ссылочные поверхности:

- **Surf & Bnd** – выберите *одну* поверхность, являющуюся исходной (seed), для элемента, затем выберите ограничивающие (bounding) поверхности (см. рисунок Выбор Surf & Bnd). Система включает выбранные поверхности и все *ограничивающие поверхности (neighboring surfaces)*, пока одна не будет выбрана в качестве ограничивающей.
- **Surfaces** – выбирает только набор непрерывных поверхностей. (см. рисунок Выбор Поверхностей). Система включает все выбранные поверхности.

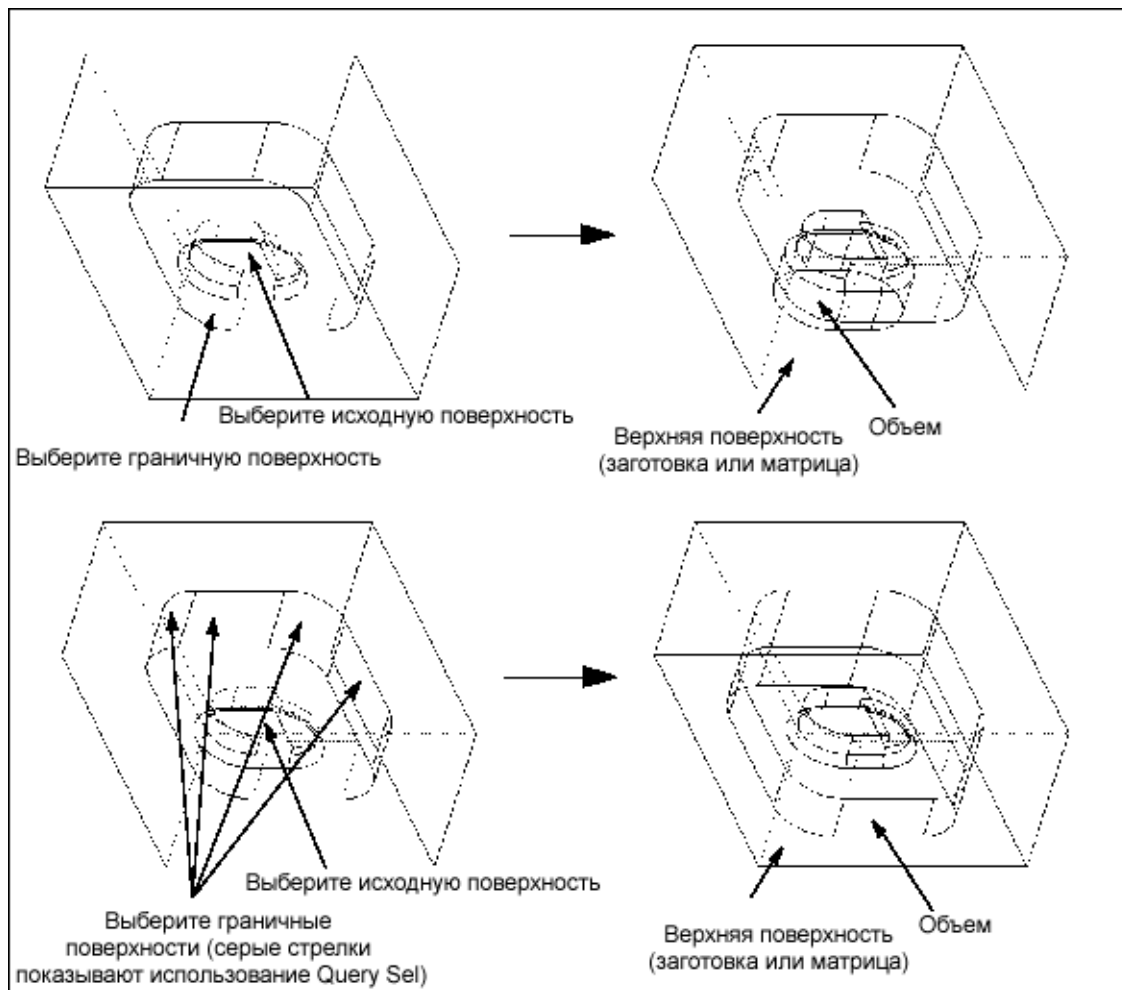
Обратите внимание: опции **Surf & Bnd** и **Surfaces** взаимно исключают. Можно использовать только один метод выбора поверхностей. При выборе другой команды из меню GATHER SEL, предыдущие выбранные поверхности отменяются.

Все поверхности, включенные в определение объема «сшиваются» вместе, формируя единственную лоскутную поверхность, которую можно изменять позже с использованием **Exclude** и **Fill**. Доступные команды и методы изменения зависят от варианта выбора поверхностей.

При выборе **Surf & Bnd** в качестве типа собирания, появляется меню SURF BND со следующими командами:

- **Seed Surface** – выберите исходную поверхность.

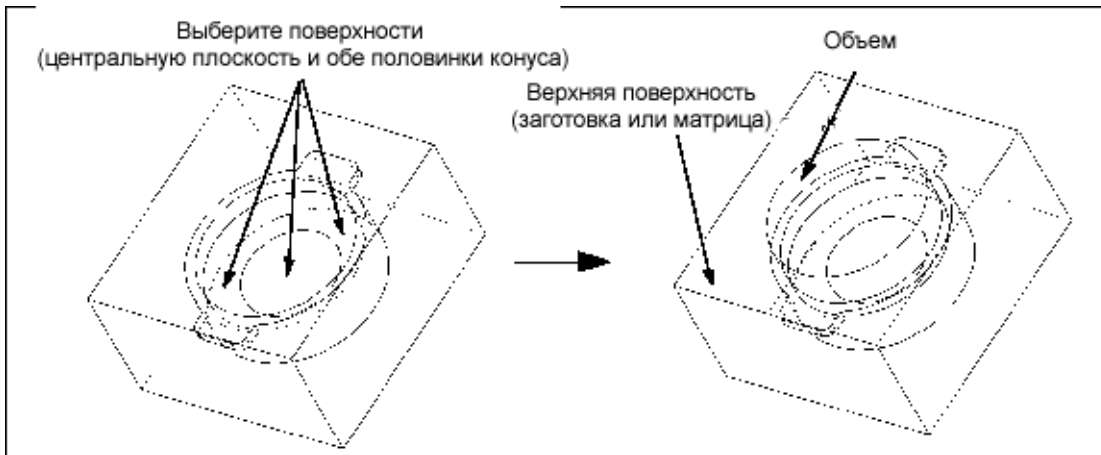
- **Bndry Srfs** – выберите ограничивающую поверхность с использованием команд меню FEATURE REFS.
- **Bndry Loops** - выберите ограничивающие контуры с использованием команд меню



Выбор Surf & Bnd

При выборе **Surfaces** в качестве типа сборки, или при выборе граничных поверхностей, появляется меню FEATURE REFS со следующими командами:

- **Add** – выберите дополнительные ссылочные элементы (эта команда доступна только в начале определения поверхности или объема).
- **Remove** – стирает некоторые ссылочные элементы. Выберите стираемые поверхности или контуры.
- **Remove All** – стирает все ссылки текущего типа. Например, если подсвечено **Bndry Srfs**, выберите **Remove All** для удаления определения ограничивающих поверхностей.



Выбор Поверхностей

Если собираемые ссылочные элементы для объема литейной формы уже были выбраны, и из меню GATHER STEPS второй раз выбрано **Select**, появляется меню GATHER SPEC с командами **Type** и **References**, а не меню GATHER SEL. Затем, можно повторно выбрать тип, **Surf & Bnd** или **Surface** и ссылочные поверхности.

Исключение Поверхностей и Внешних Контуров

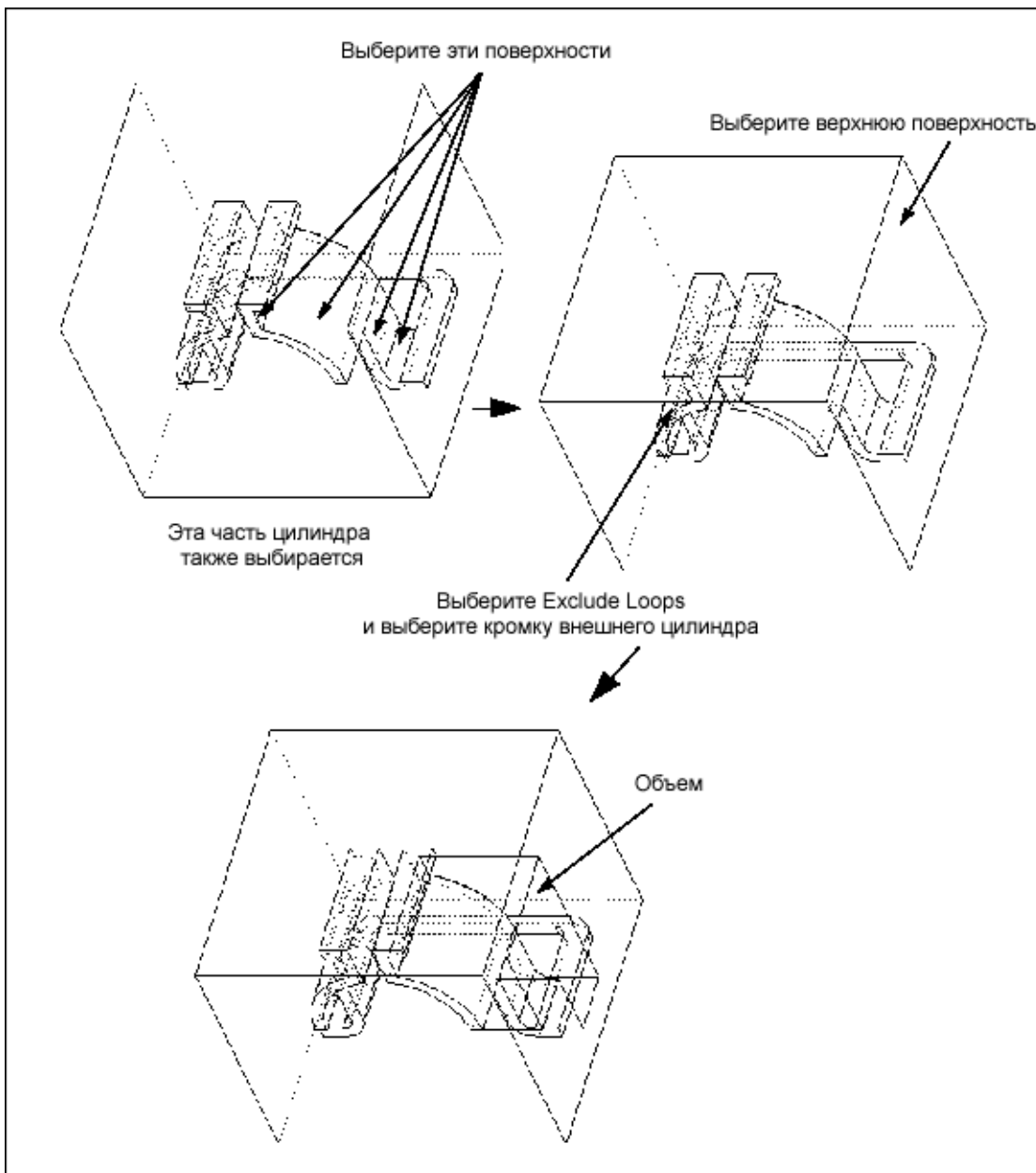
Для каждого метода собирания объема, можно выборочно исключать некоторые контуры или кромки из определения объема:

Метод Собирания	Опции исключения контуров и кромок
Surf & Bnd	Bndry Loops в меню SURF BND
Surfaces	Exclude в меню GATHER STEPS

Команда **Bndry Loops** появляется в меню SURF BND и доступна только при собирании с использованием опции **Surf & Bnd**. Используйте **Surf & Bnd** после выбора ограничивающих поверхностей для объема. После выбора **Bndry Loops**, выберите любые кромки из ограничивающей поверхности, которую необходимо исключить из определения объема.

Команда **Exclude**, доступная только при собирании с использованием команды **Surfaces**, вызывает меню GATHER EXCL, появляющееся со следующими командами:

- **Surfaces** – исключает некоторые выбранные поверхности, путем индивидуального выбора каждой.
- **Loops** – исключает внешние контуры. Используйте эту опцию для удаления не желаемых частей поверхностей, выбранных для собирания.



Исключение Внешних Контуров

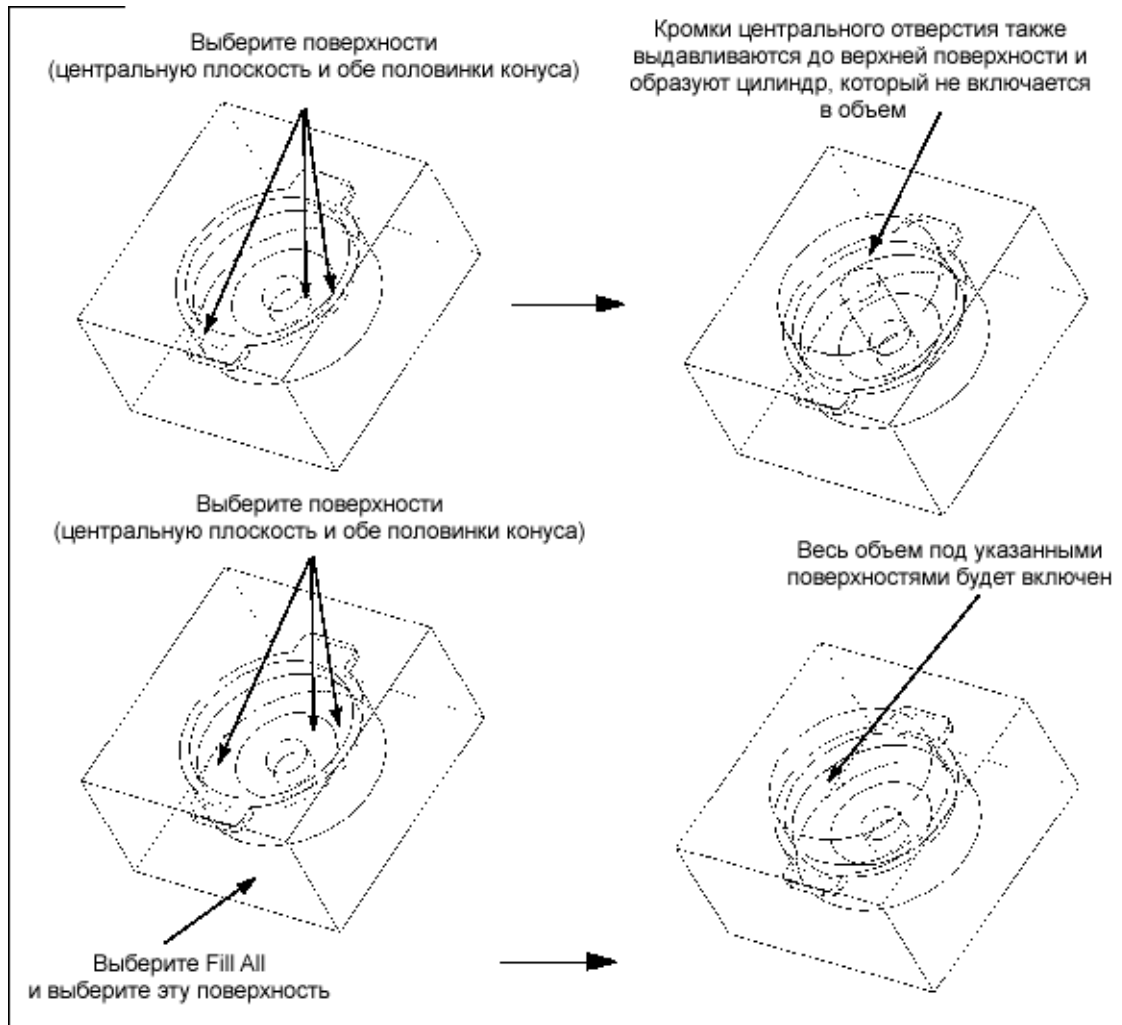
Заполнение Внутренних Контуров

Заполнение внутреннего контура кромок на поверхности, выбранной для собирания, эквивалентно "наложению заплат" на базовую лоскутную поверхность объема литейной формы. Объем создается в виде гладкой поверхности без отверстий.

Выберите **Fill** в меню GATHER STEPS. Появляется меню GATHER FILL со следующими командами:

- **All** – заполняет все контуры выбранной поверхности. Выберите поверхность. Все внутренние контуры этой поверхности заполняются вне зависимости от того, принадлежат они ограничивающей поверхности или нет.

- **Loops** – выберите заполняемые контура. Для каждого заполняемого контура выберите только одну кромку. При сборании с использованием опции **Surf & Bnd**, кромки должны лежать на ограничивающей поверхности.



Заполнение Внутренних Контуров

Замыкание Объемов

Выберите **Close**, чтобы дать системе заключительные инструкции о том, как собрать объем. **Close** позволяет определить, как объем должен быть *накрыт (capped)* или замкнут, а также замыкать ли внутренние контуры в объеме типа отверстий в ограничивающих поверхностях. При определении объема литейной формы, автоматически появляется меню для замыкания после указания, что определение объема закончено. После определения инструкций замыкания, в меню GATHER STEPS или VOL GATHER появляется команда **Close**, позволяющая переопределить или удалить инструкции замыкания.

Меню CLOSE LOOP содержит следующие команды:

- **Define** – выводит меню CLOSURE для указания, как должен быть замкнут текущий объем.
- **Delete** – удаляет инструкцию замыкания объема.
- **Redefine** – переопределяет инструкцию замыкания.

- **Show** – отображает замыкание текущего объема.

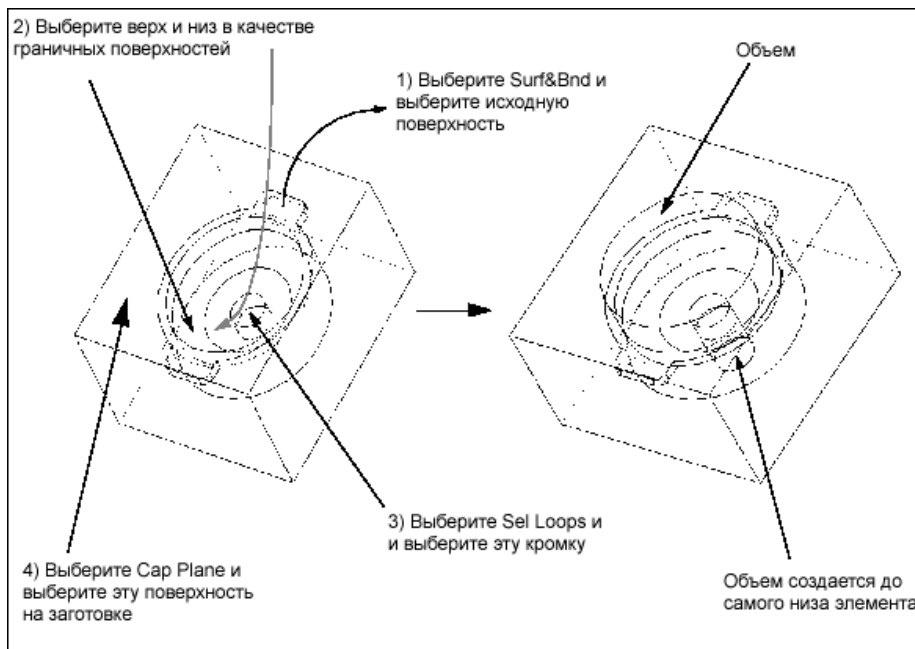
Меню CLOSURE содержит следующие команды:

- **Cap Plane** – укажите плоскость для «затягивания» (“seal off”) или замыкания объема.
- **All Loops** – затягивает просветы выбранных отверстий в выбранной поверхности.

Обратите внимание: в то время как другая упомянутая геометрия обязательно должна принадлежать ссылочной модели (геометрия заготовки или матрицы не может быть выбрана для первых двух шагов или нижних кромок), закупоривающей плоскостью может являться любая плоская поверхность или опорная плоскость. Можно выбирать плоскость, которая принадлежит заготовке или ссылочной модели, или создать опорную плоскость выбором опции **Make Datum**.

Замыкание Объемов

1. В меню GATHER STEPS, выберите **Close > Define**.
2. Выберите одну или более команд в меню CLOSURE:
 - Выберите или создайте замыкающую плоскость (по которой замыкается объем).
 - При закрытии только нескольких отверстий в выбранных поверхностях, выберите одну кромку замыкаемого отверстия. Другая кромка будет выбрана автоматически.
3. Выберите **Done** по завершении.
4. В меню GATHER STEPS выберите **Show** для отображения того, как объем будет замкнут.
5. При необходимости, выберите **Redo** для изменения определения замыкания или **Delete** для его удаления.
6. Выберите **Done/Return** для завершения замыкания.



Определение Параметров Замыкания

Отображение Определения Объема

Команда **Show Volume** позволяет проверять определение текущего объема, видеть, следует ли исключать дополнительные контуры, замкнуть по другому и т.д. Объем отображается пурпурным цветом. При собирании дополнительных ссылок, изменяется отображение объема. Для просмотра изменений, перерисуйте экран и еще раз выберите **Show Volume**.

После выбора **Done** из меню VOL GATHER, указанный объем отображается пурпурным цветом. Можно добавлять и удалять элементы объема, используя **Sketch**, смещение сторон, сопряжение некоторых кромок и т.д.

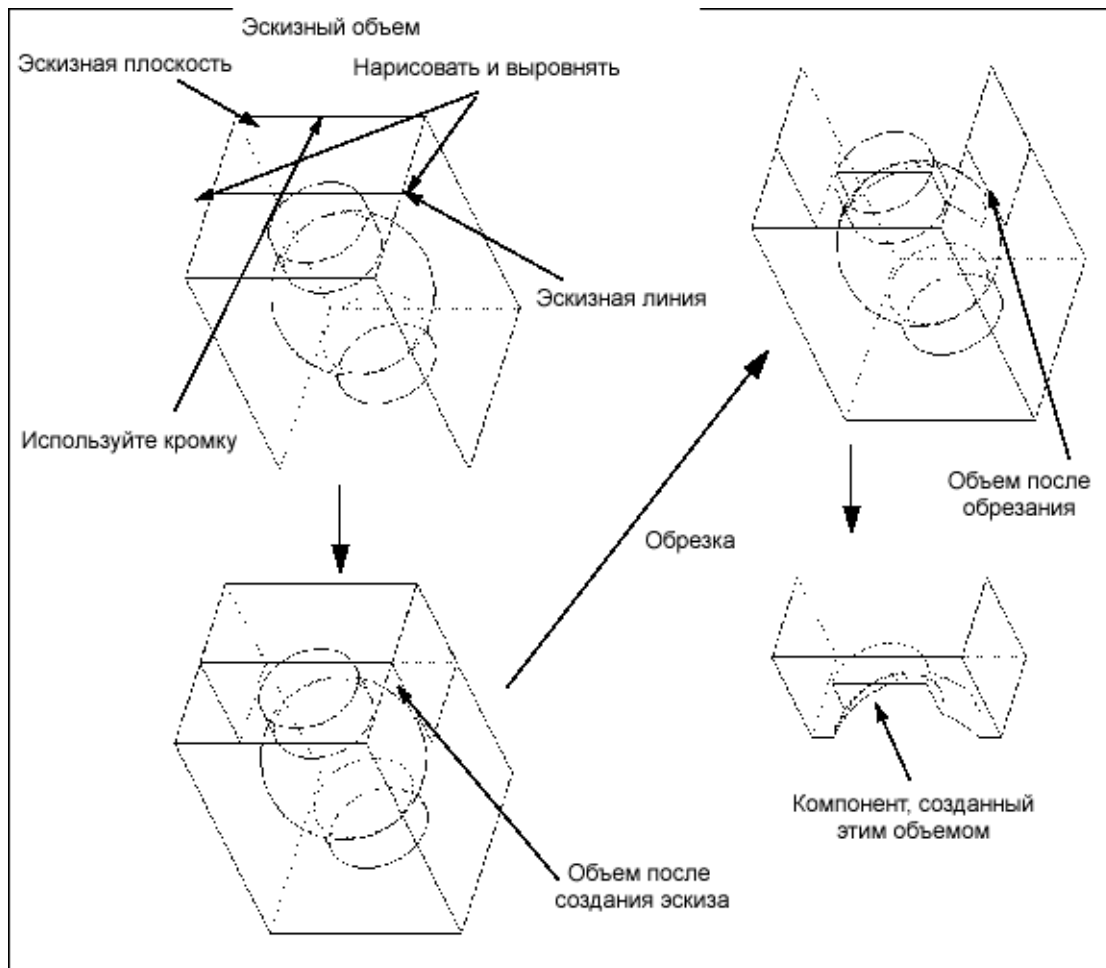
Обратите внимание: при регенерации, система обращается с каждым "куском" объема как с отдельным элементом. Например, при собирании ссылок, добавьте эскизный объем и выполните смещение стенок; будут добавлены три элемента.

Изменение Объемов

Обрезка Объемов

При определении объема путем эскизирования, можно использовать объем ссылочной детали. При создании компонента или матрицы, система заполняет твердым материалом весь обозначенный объем так, как он определен. Поэтому, в порядке корректного определения геометрии компонента или матрицы, необходимо вычитать объем ссылочной модели из объема компонента или матрицы.

Для обрезки объема ссылочной модели из эскизного объема, используйте команду **Trim** в меню CREATE VOL или MODIFY VOL для литейных форм, или меню COMP VOL для отливки. При выборе **Trim**, система автоматически вычитает ссылочную модель из текущего определения объема. Рассматривается только оставшийся объем.



Использование Эскизирования и Обрезки

Примечания:

- После первой обрезки без дополнительных изменений объема система делает опцию **Trim** недоступной; поэтому объем нельзя обрезать дважды.

- Для более, чем двух ссылочных деталей, система запрашивает выбрать одну из них.
- Не используйте **Trim** после определения объема для собирания, т.к. **Trim** использует те же ссылки, что и **Gather**; поэтому никаких изменений не произойдет.

Создание Скругления Постоянного Радиуса

Для доводки соприкосновения, можно создавать скругления на гранях объема.

1. В меню CREATE VOL, выберите **Round**.
2. В меню ROUND TYPE, выберите **Simple** или **Advanced** и **Done**.

Создание Элемента Присоединения Объемов (Attach Volume Feature)

Элементы присоединения объема используются для присоединения одного объема к другому и создания объединенного объема. Как только два объема будут присоединены, они ведут себя как один объем.

1. Выберите **MOLD (CAST) > Mold Comp (Die Comp) > Attach**.
2. Выберите из отображаемого меню название базового (первого) объема.
3. Выберите из отображаемого меню название объема, присоединяемого к первому объему.

Система обновляет отображение, чтобы показать объединение первого и второго объемов. Новый объем получает название первого выбранного объема (базового); второй объем поглощается. Можно добавлять дополнительные объемы.

4. Выберите **Done Attach** по завершении присоединения объема литейной формы.

Элемент присоединенного объема принадлежит уровню сборки формы. Он ищет объемы литейной формы на уровне сборок для присоединения. Также, можно разделять присоединенный элемент объема.

Изменение Объемов

Элементы, которые составляют объем, ссылаются на компонент литейной формы или матрицы. Все элементы объема используются в создании отдельного компонента литейной формы или матрицы, но каждый элемент объема рассматривается как отдельный элемент. Например, при собирании ссылок, добавьте эскизный объем и выполните смещение стенок; к заготовке добавляются три элемента.

Объемы или элементы объемов можно удалять или подавлять, удаляя или подавляя соответствующий элемент (ы) в сборке. Для выбора элемента объема, выберите **Pick** или **Query Sel**, или выберите номер элемента.

Для Изменения Объемов

1. В меню MOLD (CAST), выберите MOLD COMP (DIE COMP) > **Modify Vol**.
2. Выберите название объема из списка. Текущее определение объема отображается пурпурным цветом.

3. Используйте команды в меню MOLD VOL (DIE VOL) для изменения объема требуемым образом: добавляйте и удаляйте части, скрывайте и т.д.

Можно выключать отображение любого объема, определенного для модели, используя **Blank** в меню MOLD COMP (Die Comp) вместе с Sel By Menu в меню GET SELECT

Обратите внимание: при выборе **Pick** в меню GET SELECT, система позволяет выбирать объемы. Если, после **Pick** будет выбрано Sel By Menu, система автоматически помечает выбранный объем.

Скрытые объемы можно отображать позже, используя **Unblank**. Кроме того, объем можно отображать в цвете твердотельного тела, используя **Shade** в меню MOLD COMP (DIE COMP).

Можно также изменять размеры объема (типа размеров эскиза, смещений, радиусов скруглений), используя **Mod Dim**.

Выберите элементы объема так, как если бы выбирались стандартные элементы детали.

Обратите внимание: для осуществления выбора, объем должен быть виден. Сначала отобразите его.

Переупорядочивание Объема

Для переупорядочивания объемов в качестве элементов сборки, выберите **Reorder** в меню ASSY FEAT. Команда **Reorder** перемещает весь набор элементов, включенных в объем, в указанное положение в последовательности элементов заготовки или матрицы.

Обратите внимание: можно также использовать инструмент дерева для переупорядочивания объема.

Выбор Объема для Переупорядочивания

1. Выберите первый элемент или выберите **Sel By Menu**.
2. Выберите название объема.

Переименование Объема

1. Отобразите объем.
2. В меню MOLD (CAST), выберите **Set Up > Names > Other**.
3. Выберите объем.
4. Укажите новое имя. Объем будет переименован.

Обратите внимание: изменение названия базового элемента объема не изменяет название соответствующего объема.

Создание Упрощенного Представления (Simplified Rep)

При создании Упрощенного Представления, можно создавать Simplified Rep, который состоит только из извлеченных моделей. Можно также добавлять или удалять компоненты из Simplified Rep, используя новое Правило (Rule).

1. В меню Menu Manager, щелкните по **Edit Rep > Exclude/Include > Pick Model**.

2. Выберите модель.

3. В меню Menu Manager, щелкните по **Default > By Rule > Mold Comps**.

Обратите внимание: в меню Menu Manager можно также щелкнуть по **Simp Rep > By Rule > Mold Comps**.

При помещении курсора на кнопку меню отображается следующее сообщение:

"Select unblanked mold components. " (Выберите не скрытые компоненты литейной формы)

Это сообщение важно, потому что скрытые компоненты литейной или пресс-формы могут выбираться, так как они не существуют в модели.