

Глава 1: Конструирование

В этой главе описаны основные положения, функции и технология, которые вы можете использовать для создания и изменения геометрии.

В этой главе вы изучите:

- w Основы черчения и конструирования (стр. 2)
- w Создание геометрии (стр. 36)
- w Изменение геометрии (стр. 58)
- w Расширенное черчение и конструирование (стр. 76)
- w Черчение (стр. 111)
- w Советы опытным пользователям (стр.119)

1.1 Основы черчения и конструирования

Черчение в Mastercam может выполняться свободно и динамично, как будто вы работаете с карандашом и бумагой, а также настолько математически точно, насколько вам это надо. Курсор и мышь являются вашими средствами черчения, а функции меню **Create** являются основными помощниками в процессе черчения. Mastercam **Design®** поддерживает также много других функций автоматизированного проектирования, которые значительно упрощают этот процесс.

С помощью Mastercam **Design** вы можете создать каркасную, поверхностную и примитивную геометрию. Если ваша установка Mastercam включает пакет **Solids®**, то вы обладаете также расширенными средствами по созданию твердотельных моделей.

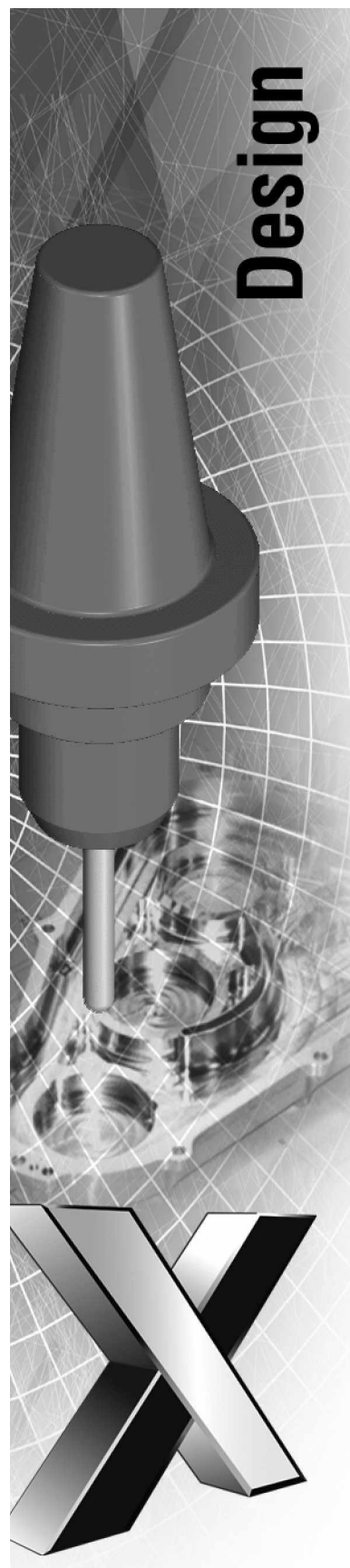
ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации по работе с пакетом Mastercam **Solids** смотрите «Твердые тела» (стр. 91).

Этот раздел состоит из следующих подразделов, содержащих описания основных функций оформления чертежей:

- w Использование линейки меню функции AutoCursor (стр. 2)
- w Выбор элементов (стр. 7)
- w Объединение элементов в цепочку (стр. 12)
- w Назначение атрибутов (стр. 13)
- w Назначение глубины Z (стр. 16)
- w Работа в 2-х и 3-х мерном пространстве (стр. 17)
- w Назначение планов / видов / рабочих систем координат (стр. 19)
- w Изменение результатов вашей работы (стр. 34)

1.1.1 Использование линейки меню функции AutoCursor

Линейка меню функции **AutoCursor** активизируется тогда, когда Mastercam запрашивает у вас информацию о позиции. Она отображает координаты текущей позиции курсора (**X, Y, Z**), а также позволяет вам указать координаты позиции вручную.



Линейка меню функции **AutoCursor** облегчает выбор и указание позиции в сложной и насыщенной геометрии. Используйте ее для:

§ Определения текущих координат курсора.



§ Ввода значений координат X, Y и Z вручную.

§ Выявления и привязки к конкретным типам позиций при перемещении курсора над геометрией области графики.












Линейка меню функции **AutoCursor** является перемещаемой. Вы можете оставить ее встроенной в область линеек пиктограмм или переместить в другую позицию. Если она встроена в область пиктограмм, то остается видимой, даже если не активна. Если линейка перемещена из области пиктограмм и размещена в любой другой области главного окна Mastercam, то она автоматически закрывается, когда не используется (не активна). Если в результате вашего выбора линейка активизируется, то она отображается в той же позиции, в которую вы переместили ее ранее.

Вы можете сконфигурировать функцию **AutoCursor** так, чтобы при перемещении вами курсора над геометрией области графики, она отображала визуальные подсказки при выявлении конкретных типов позиций (например, начала координат, центра дуги, конечной точки или средней точки).

1.1.1.1 Визуальные подсказки

Визуальные подсказки это графические символы, которые отображаются справа от курсора при выявлении функцией **AutoCursor** позиции конкретного типа. Они идентифицируют типы позиций, которые подсвечиваются функцией **AutoCursor**, это позволяет вам убедиться в том, что вы выбрали правильный элемент и позицию. Например, если вы сконфигурируете функцию **AutoCursor** на выявление и привязку к конечным точкам существующих элементов, то при перемещении курсора вблизи позиции конечной точки, он привяжется к этой позиции и отобразится графическая подсказка конечных точек.

Визуальные подсказки Mastercam включают:

	Начало координат		Средняя точка		Центр дуги
	Точка		Конечная точка		Квадрант
	Пересечение		Ближайшая точка		Горизонталь / Вертикаль
	Касание		Перпендикуляр		

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция **AutoCursor** не распознает конечные точки на поверхностях.

Вы можете ограничить набор типов позиций выявляемых функцией **AutoCursor**. Для получения дополнительной информации смотрите «Настройка функции AutoCursor» (стр. 5).

В сложной геометрии одна позиция может объединять несколько типов, которые соответствуют заданному диапазону выявляемых типов позиций курсора. В этих случаях функция **AutoCursor** использует приведенные ниже приоритеты выявления и привязки к типам позиций.

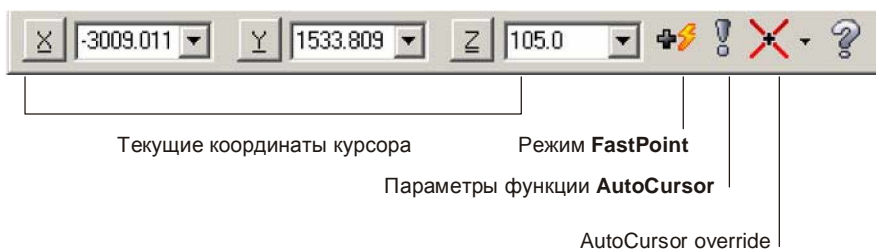
Приоритет	Тип позиции	Приоритет	Тип позиции
1	Точечные элементы	5	Центры дуг
2	Конечные точки кривых или прямых линий	6	Реальные пересечения кривых или прямых линий (исключая спроецированные пересечения)
3	Средние точки кривых или прямых линий	7	Позиции активной сетки выбора
4	Квадрантные точки дуг		



СОБЕТ: Если функция **AutoCursor** активна, то вы можете временно деактивировать ее свойство привязки к позиции путем нажатия и удерживания клавиши **Ctrl** перед щелчком мышью для выбора позиции.

1.1.1.2 Ввод координат позиции

Используйте линейку меню функции **AutoCursor** для ввода значений координат, когда Mastercam запросит вас ввести данные о позиции.



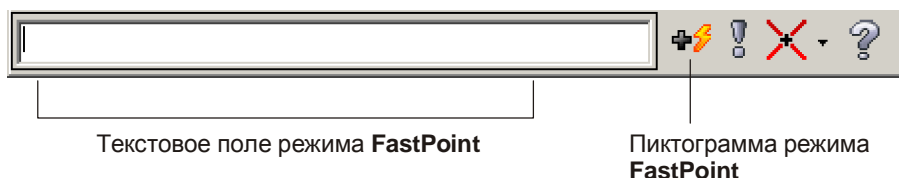
Вы можете ввести значения координат несколькими способами

- § Укажите значения координат **X**, **Y** и **Z** в текстовых полях, переместив в них курсор и набрав соответствующие значения. Нажмите клавишу **Enter** или **Tab** для подтверждения значения и перемещения в следующее поле (слева направо).
- § Нажмите кнопку **X**, **Y** или **Z** для открытия текстового поля и набора значения. Вы можете набрать дробные или десятичные значения (например, 3/8 или .375), а также формулы, включающие операции сложения «+», вычитания «-», умножения «*», деления «/» и скобки.
- § Нажмите стрелку ниспадающего меню для выбора из перечня ранее введенных значений.
- § Щелкните правой клавишей мыши в текстовом поле для открытия меню клавиш быстрого ввода данных, которые вы можете использовать для указания значений координат. Для получения дополнительной информации по использованию клавиш быстрого ввода данных смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).
- § Используйте режим **FastPoint**.
- § Щелкните мышью в окне графики для выбора позиции.
- § Используйте комбинацию **Shift+щелчек мышью** для создания новой позиции относительно существующего элемента. Для получения дополнительной информации смотрите «Использование линейки меню **Relative**» (стр. 6).

1.1.1.3 Использование режима FastPoint для ввода координат

Используйте режим **FastPoint** функции **AutoCursor** для замещения отдельных полей **X**, **Y**, **Z** одним объединенным полем. В этом поле вы можете задать позицию, набрав значения ее координат **XYZ** и отделив их запятыми, или использовать клавиши быстрого ввода данных, или математические формулы.

Если линейка меню функции **AutoCursor** активна, то для использования режима **FastPoint** выполните одно из следующих действий:



- § Нажмите клавишу пробела.
- § Нажмите пиктограмму режима **FastPoint** в линейке меню функции the **AutoCursor**.

Для ввода координат:

- § Наберите их значения, разделенные запятыми, например, **2,2,5**.
- § Нажмите клавишу **Enter** для подтверждения значений или клавишу **Esc** для отмены режима.
- § Вы можете набрать дробные или десятичные значения (например, **3/8** или **.375**) а также формулы, включающие операции сложения «+», вычитания «-», умножения «*», деления «/» и скобки.



СОВЕТ: Используйте алгебраические выражения при вводе формул. Например, для позиции **X6, Y3, Z0.5** введите **X(2*3)Y(5-2)Z(1/2)** или **6,3,.5**. Режим **FastPoint** аналогичен предшествующим версиям Mastercam.

ЗАМЕЧАНИЕ: Режим **FastPoint** является привилегированным; если вы активируете его, то не сможете выполнить какие-либо действия вне границ текстового поля, включая другие возможности функции **AutoCursor**, пока вы не нажмете кнопку **Enter** или **Esc**.

1.1.1.4 Настройка функции AutoCursor

Вы можете настроить функцию **AutoCursor** на выявление только конкретных типов позиций, либо на привязку к конкретному углу, либо к ближайшей, касательной, перпендикулярной, горизонтальной или вертикальной позиции. Вы можете использовать следующие возможности настройки функции **AutoCursor**, если вы используете ее для выбора элементов в окне графики.

§ Для настройки параметров, которые влияют на все способы выбора и остаются активны, пока вы не измените их, используйте функцию **AutoCursor Settings**.

§ Для настройки параметров выбора текущей позиции используйте функцию **AutoCursor Override**.

1.1.1.4.1 Использование функции AutoCursor Settings

Ø Для настройки функции **AutoCursor**

1. В линейке меню **AutoCursor** нажмите кнопку **AutoCursor Settings**.



2. В окне **AutoCursor Settings** выберите типы позиций для выявления и привязки.

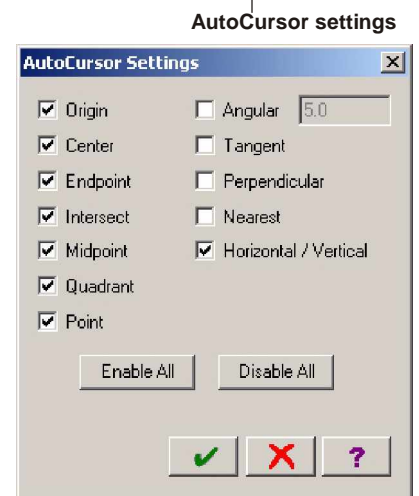
ЗАМЕЧАНИЕ: Если тип позиции не помечен, то **AutoCursor** не выявит этот тип.

3. Нажмите кнопку **OK** для подтверждения выбора и закрытия окна. Назначения параметров функции **AutoCursor** остаются активными, пока вы снова не воспользуетесь этой процедурой для их изменения.

В приведенном ниже примере вы используете окно **AutoCursor Settings** для создания набора линий, лежащих под углом 45° от осей.

Ø Для создания наклонных линий с помощью **AutoCursor**

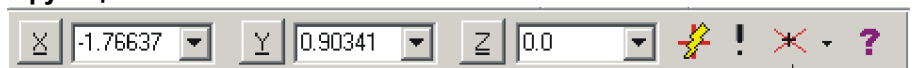
1. Выберите в главном меню **Create, Line, Create line endpoint**. Mastercam запросит вас определить первую конечную точку и активизирует линейку меню **AutoCursor**.
2. Нажмите кнопку «!» в линейке меню **AutoCursor** для открытия окна the **AutoCursor Settings**.
3. Нажмите кнопку **Disable All** для удаления всех пометок.
4. Пометьте **Angular** и затем введите в текстовом поле 45.
5. Нажмите кнопку **OK**.
6. В окне графики щелкните мышью любую позицию для задания первой конечной точки.
7. Теперь переместите курсор. Обратите внимание на то, что при его перемещении вокруг выбранной конечной точки он привязывается к линиям с приращением в 45°. Переместите курсор так, чтобы линия образовывала угол в 45° и положение курсора было бы справа от первой конечной точки, затем щелкните мышью для задания второй конечной точки и создания линии. Линия находится в состоянии **Live** и вы можете изменить ее.
8. Создайте дополнительные линии или нажмите кнопку **OK** для перевода элементов в состояние **Fixed** и завершения работы функции.



СОВЕТ: Не забудьте очистить параметры **AutoCursor**, если они более не нужны. Если вы забудете о том, что произвели настройку **AutoCursor**, то вы можете получить неожиданные результаты при работе с другими функциями Mastercam.

1.1.1.4.2 Использование функции AutoCursor Override

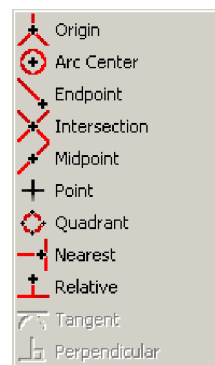
Вы можете временно изменить настройку **AutoCursor** для выбора одной позиции.



AutoCursor Override

Для этого, если функция **AutoCursor** активна, нажмите в ее линейке меню кнопку **AutoCursor Override** для открытия ниспадающего меню.

Выберите в этом меню тип позиции, к которому должна привязываться функция **AutoCursor** (действительно только для текущего выбора). Эта возможность особенно полезна, если геометрия очень насыщена или разнообразна и вам необходима помощь для идентификации элементов и позиций конкретного типа.

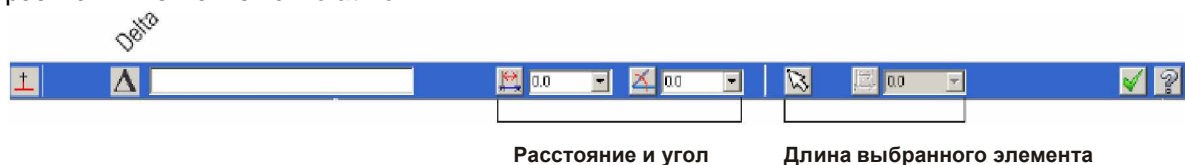


Ø Например, для создания линии от средней точки другой линии

1. Выберите в главном меню **Create, Line, Create line endpoint**.
2. Щелкните мышью в окне графики две позиции для определения конечных точек линии.
3. Для создания следующей линии нажмите кнопку со стрелкой расположенную следом за кнопкой **AutoCursor Override**, откроется ниспадающее меню, выберите в этом меню **Midpoint**. Изображение на кнопке **AutoCursor Override** сменится на изображение средней точки, и кнопка станет активной (нажатой). Вместо запроса на определение первой конечной точки, Mastercam выведет запрос на выбор линии, дуги или сплайна.
4. Щелкните мышью в любой позиции на первом элементе. Mastercam привяжет курсор к средней точке элемента и запросит вас выбрать вторую конечную точку. В этой точке функция **AutoCursor Override** неактивна и используются стандартные настройки функции **AutoCursor**.
5. Щелкните мышью для определения позиции второй конечной точки второй линии.
6. Нажмите кнопку **OK** для перевода линии в состояние **Fixed** и завершения работы функции.

1.1.1.4.3 Использование линейки меню Relative

При создании нового элемента с помощью функции **Sketcher** вы можете поместить любую новую точку относительно существующего элемента. Для этого при выборе позиции нажмите комбинацию **Shift+щелчок мыши** или выберите **Relative** в ниспадающем меню **AutoCursor override**. Линейка меню или диалоговое окно текущей функции закроется и отобразится линейка меню **Relative**.



ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы нажмете клавишу **Enter** для подтверждения указанных значений, то линейка меню **Relative** закроется. Используйте линейку меню или диалоговое окно текущей функции для выбора дополнительных позиций или для изменения элемента, находящегося в состоянии **Live**.

Вы можете ввести данные для относительной позиции одним из следующих способов.

Ø Для задания новой позиции с помощью относительных координат Delta

1. Если вы используете способ **Shift+щелчок мышью** для выбора позиции и открытия линейки меню **Relative**, то пропустите шаг 2. Иначе, после выбора **Relative** в ниспадающем меню **AutoCursor Override**, выберите существующую позицию, относительно которой будет задан новый элемент.
2. В поле **Delta** наберите прямоугольные или полярные координаты **XYZ** для помещения новой конечной точки относительно выбранной позиции.

Ø Для задания позиции, используя расстояние и длину

1. Если вы используете способ **Shift+щелчок мышью** для выбора позиции и открытия линейки меню **Relative**, то пропустите шаг 2. Иначе, после выбора **Relative** в ниспадающем меню **AutoCursor Override**, выберите существующую позицию, относительно которой будет задан новый элемент.
2. В полях **Distance** (длина вектора) и **Angle** наберите значения, определяющие расстояние от выбранной позиции и угол, под которым будет помещена новая конечная точка.

Ø Для задания позиции вдоль элемента

1. В линейке меню **Relative** нажмите кнопку **Select** для активизации режима **Along** и выбора линии, дуги или сплайна, ближайшего к конечной точке, от которой вы хотите задать расстояние вдоль элемента.

2. В поле **Length** наберите расстояние от конечной точки выбранного элемента, от которой вы хотите создать текущую позицию для нового элемента и нажмите клавишу **Enter**. Вы можете создать новую позицию на продлении выбранного элемента и ввести положительное или отрицательное значение длины.



ВАЖНО: Если вы в режиме **Along** выберете замкнутую дугу (окружность), то конечная точка всегда будет помещаться в позиции квадранта нуля градусов. Если вы выберете окружность в любой позиции нижней половины, то расстояние вдоль элемента будет рассчитываться от нулевой позиции по часовой стрелке. Если вы выберете окружность в любой позиции верхней половины, то расстояние вдоль элемента будет рассчитываться от нулевой позиции против часовой стрелки.

1.1.2 Выбор элементов

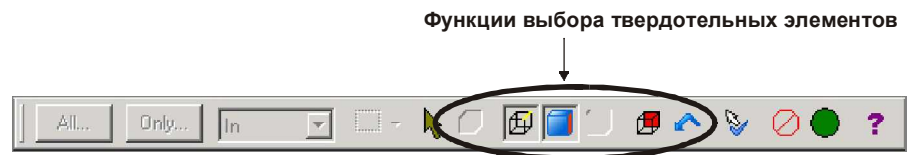
При создании геометрии вы можете использовать перечисленные ниже способы выбора позиций и элементов в окне графики:

- § Щелчком левой клавишей мыши, обычно после запроса функцией выбора одного или более элементов
- § Используя функции линейки меню **General Selection**
- § Объединение элементов в цепочку (стр. 12)

1.1.2.1 Использование линейки меню **General Selection**

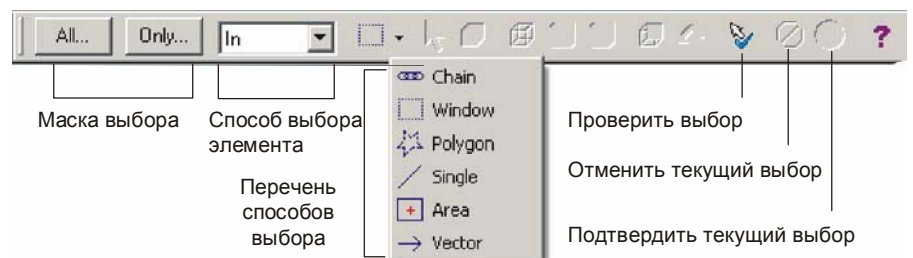
Используйте линейку меню **General Selection** для выбора элементов в окне графики. Эта линейка имеет два варианта отображения: **Standard Selection** (стандартное) и **Solid Selection** (твердотельное). Вариант отображения зависит от типов элементов, существующих в текущем файле, и функций, выбранных в меню функций Mastercam и линейках пиктограмм.

Если вы выберете твердотельную функцию Mastercam, то линейка меню **General Selection** автоматически переключится в режим выбора твердых тел.



ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации по способам выбора твердотельных элементов смотрите «Выбор твердых тел» (стр. 93).

Если в вашем файле отсутствуют твердые тела, то режим выбора твердых тел не доступен; вы можете использовать только функции стандартного режима выбора.



Если линейка меню **General Selection** доступна для использования и при этом не активна никакая другая функция, то вы можете предварительно выбрать элементы с помощью курсора или комбинации курсора и клавиш быстрого вызова, таких как **Shift+щелчок мышью**. Затем активизируйте функцию для обработки выбранных элементов.

Некоторые функции работают совместно с линейкой меню **General Selection**. В этих функциях линейка меню **General Selection** активизируется после вывода запроса на выбор элементов для них.

1.1.2.1.1 Пиктограммы способов выбора

В линейке меню **General Selection** выберите один из следующих способов выбора:



Chain: Выбор / объединение элементов, которые соединены с другими элементами. Например, щелчок мышью одной из сторон прямоугольника приводит к выбору всех его четырех сторон, а щелчок мышью линии, которая соединена с другой линией, приводит к выбору обеих линий.



***Window:** Выбор элементов путем прорисовки охватывающего их окна.



***Polygon:** Выбор элементов путем прорисовки охватывающего их многоугольника. Дважды

щелкните мышью для завершения прорисовки многоугольника.



Single: Выбор отдельных элементов щелчком мыши.



Area: Выбор нескольких вложенных форм одним щелчком мыши.



Vector: Выбор нескольких элементов путем прорисовки вектора, проходящего через них. Выбираются все пересекаемые вектором элементы.

*Способы выбора **Window** и **Polygon** управляются функциями, выбранными вами из ниспадающего меню **Entity selection settings**. Для получения дополнительной информации смотрите «Параметры способов выбора элементов» (стр. 8).

Функции **Window** и **Single** обеспечивают стандартные в Mastercam способы выбора; обе эти функции активны одновременно. Если эти функции активны, то выбрать один или более элементов вы можете посредством щелчка мышью или комбинацией **Shift+щелчок мышью**, либо прорисовав охватывающее их окно.



СОБЕТ: Вы можете переключиться с любого способа выбора на способ **Window**, если нажмете и, удерживая клавишу **Ctrl**, выберите в окне графики первую позицию окна.

Если вы активизируете способ выбора из ниспадающего меню, то он будет активен, пока вы не выполните одно из следующих действий:

§ Нажмете кнопку **Standard Selection** в линейке меню **General Selection** для активизации способа **Window**.



§ Выберите другой способ в ниспадающем меню.

§ Нажмете и удержите клавишу **Shift** или **Alt** для замещения стандартного способа выбора (смотрите советы ниже для получения дополнительной информации).



СОБЕТЫ:

- Вы можете переключиться со стандартного способа **Window** на способ выбора **Vector**, нажав и удерживая клавишу **Alt**.
- Для замещения любого способа выбора и переключения между способами **Chain** и **Area** нажмите и удержите клавишу **Shift** при выборе элемента или позиции. Если вы поместите курсор на элемент при нажатой клавише **Shift**, то сможете использовать способ **Chain**; иначе, будет активен способ **Area**.

1.1.2.1.2 Параметры способов выбора элементов

Поле **Entity selection** линейки меню **General Selection** определяет, как способы выбора **Polygon** и **Window** отбирают элементы. Перед выбором элементов с помощью этих способов используйте это поле для выбора одного из следующих вариантов:

In / Out Выбирает элементы, полностью лежащие внутри или вне окна выбора.

In+ / Out+ Выбирает элементы, полностью лежащие внутри или вне окна выбора, а также элементы, пересекающие окно выбора.

Intersect Выбирает только элементы, пересекающие окно выбора.

1.1.2.1.3 Маска выбора

Маска выбора определяет набор критериев, которые вы используете для быстрого выбора элементов в окне графики. Использование маски выбора для сложного файла детали гарантирует то, что в полном объеме будут выбраны только нужные вам элементы.

При работе с масками выбора вы можете:

§ Определить разовую маску выбора (используется по умолчанию).

§ Создать маску выбора, которая будет активна до тех пор, пока вы не деактивируете ее или не завершите текущую сессию Mastercam.

§ Сохранить маску выбора в файле (**.MASK**), который вы можете открыть позднее и использовать повторно.

§ Открыть существующий файл маски выбора и использовать его.

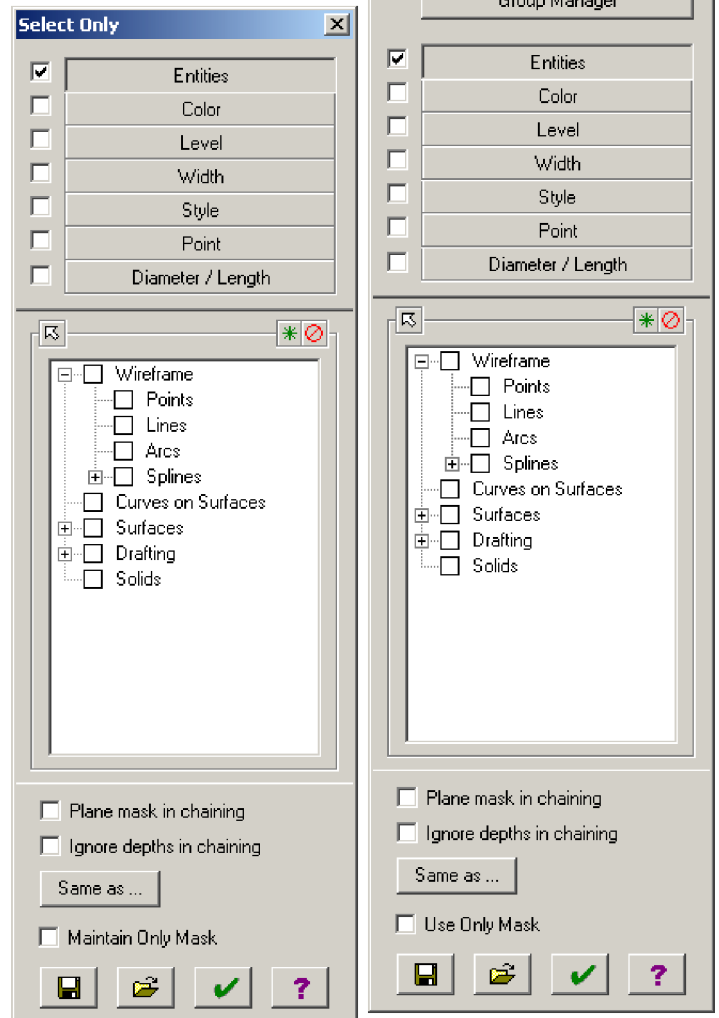
Для использования маски выбора нажмите кнопку **All** или **Only** в линейке меню **General Selection**.

§ Выбор **All** открывает окно **Select All**. Используйте это окно для назначения маски, которая позволяет автоматически выбрать все элементы в текущем файле, отвечающие заданным критериям. Вы можете назначить критерии и выбрать все элементы или только элементы в конкретной группе, включая группы созданные функциями трансформации элементов.

§ Выбор **Only** открывает окно **Select Only**. Используйте это окно для назначения ограничений на элементы, которые доступны для выбора в окне графики. При назначении маски **Only** вы используете другие способы **General Selection** для выбора только тех элементов, которые отвечают назначенным вами в маске критериям. Пока вы не очистите маску, вы защищены от выбора элементов, которые исключены из маски выбора.

В окне **Select All** или **Select Only** вы можете открыть существующий файл маски для назначения или выбора критериев маски, включая любые комбинации типов элементов, цветов, уровней, стилей линий, толщин линий, стилей точек, диаметров дуг или длин линий, которые отвечают заданному значению и фильтру.

Ниже приведено несколько примеров создания и назначения масок **All** и **Only**. Для использования этих примеров вы должны открыть или создать деталь, которая состоит из линий и элементов разного цвета.



1.1.2.1.4 Примеры выбора с помощью окна Select All

Ø Для выбора и удаления всех линейных элементов из текущего файла детали

1. В линейке меню **General Selection** нажмите кнопку **All**.
2. Для просмотра и изменения критериев маски **Entities** пометьте и нажмите кнопку **Entities**.
3. В перечне области назначения критериев дважды щелкните мышью поле пометки **Lines** (ниже **Wireframe**) для немедленного завершения назначения маски и закрытия окна.
4. В окне графики будут выбраны (подсвечены) все линейные элементы. Для их удаления из детали нажмите клавишу **Delete**.

Ø Для выбора всех элементов конкретного типа и цвета в текущем файле детали

1. В линейке меню **General Selection** нажмите кнопку **All**.
2. В окне **Select All** нажмите кнопку **Entities**.
3. В перечне области назначения критериев выберите один или более типов элементов.
4. Для назначения критерия цвета выберите и нажмите кнопку **Colors**.
5. Пометьте цвет элементов для включения в маску.
6. Нажмите кнопку **OK** для завершения назначения маски и закрытия окна.
7. В окне графики будут выбраны (подсвечены) все элементы заданного типа и цвета. Продолжите работу с текущей функцией, если какая-либо функция активна, или активизируйте функцию для обработки выбранных элементов.



СОБЕТ: Если вы создаете маску выбора, используя несколько критериев, то для быстрого завершения ее назначения и закрытия окна нажмите и удержите клавишу **Ctrl** и дважды щелкните мышью при выборе последнего критерия.

1.1.2.1.5 Примеры выбора с помощью окна **Select Only**

∅ Для ограничения выбора только линейных элементов

1. В линейке меню **General Selection** нажмите кнопку **Only**.
2. В окне **Select Only** нажмите кнопку **Entities**.
3. В перечне области назначения критериев дважды щелкните мышью поле пометки **Lines** (ниже **Wireframe**) для немедленного завершения назначения маски и закрытия окна.
4. В окне графики выберите нужные линии. Пока вы не очистите маску выбора, вы не сможете выбрать какой-либо другой тип элементов.
5. Используйте один из следующих способов очистки маски:
 - § Завершите выбор.
 - § Откройте снова окно **Select Only** и удалите критерии выбора.



СОБЕТ: Пометьте функцию **Maintain Only Mask** в окне **Select Only** для использования маски выбора до завершения текущей сессии Mastercam или до удаления пометки этой функции.

1.1.2.2 Советы по выбору элементов

В этом разделе вы изучите, как быстро и эффективно выбирать элементы в окне графики, используя следующие способы:

- | | |
|--|---|
| w Выбор одиночных элементов (стр. 10) | w Выбор элементов способом Area (стр. 11) |
| w Выбор нескольких элементов (стр. 10) | w Завершение выбора элементов (стр. 11) |
| w Выбор всех элементов (стр. 10) | w Отмена выбора элементов (стр. 11) |
| w Выбор элементов способом Chain (стр. 11) | |

1.1.2.2.1 Выбор одиночных элементов

Щелкните мышью существующий элемент для его выбора. После выбора Mastercam подсвечивает элемент цветом выбора (по умолчанию - желтым).

1.1.2.2.2 Выбор нескольких элементов

- § Для выбора нескольких элементов выберите одиночные элементы. Обратите внимание на то, что выбранные элементы подсвечиваются, указывая на их выбор.
- § Для выбора нескольких элементов с помощью способа **Window** щелкните мышью область окна графики, которая начинается вне элемента, для определения первой точки окна. Затем прорисуйте прямоугольное окно путем перемещения указателя мыши за элементы, которые вы хотите выбрать. Щелкните мышью для задания конечной позиции. Будут выбраны все элементы, полностью лежащие внутри окна выбора.
- § Для выбора нескольких элементов с помощью способа **Vector** нажмите и удержите клавишу **Alt**, затем щелкните мышью и прорисуйте линию через элементы, которые вы хотите выбрать. Будут выбраны все элементы, которые пересекаются этой линией.
- § Для выбора нескольких элементов с помощью способа **Area** нажмите и удержите клавишу **Shift**, затем щелкните мышью внутри самого крайнего элемента, но вне вложенных в него элементов. Перед щелчком мышью убедитесь в том, что курсор не расположен настолько близко к элементу, чтобы привязаться (подсветить) к нему.



СОБЕТ: Для упрощения вида области выбора при использовании способа выбора **Window** и после выбора первой точки окна выбора используйте функцию **Pan, Zoom** или **Fit to screen** перед выбором второй точки.

1.1.2.2.3 Выбор всех элементов

- § Для выбора в окне графики всех элементов нажмите и удержите клавишу **Ctrl**, затем нажмите клавишу **A**.
- § В линейке меню **General Selection** нажмите пиктограмму **All**. Затем нажмите кнопку **All**

Entities в окне **Select All**.

1.1.2.2.4 Выбор элементов способом **Chain**

Используйте способ выбора **Chain** для временного объединения соединенных элементов с целью выполнения функции сразу со всеми этими элементами.

ЗАМЕЧАНИЕ: Этот способ выбора не создает в базе данных Mastercam физическую цепочку элементов или какого-либо объединения элементов. Он используется только для упрощения выбора соединенных элементов.

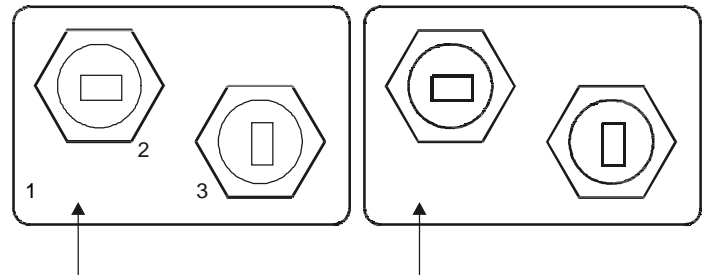
- § Для выбора цепочки элементов нажмите и удержите клавишу **Shift** для активизации функции выбора **Chain** и выбора элемента, который соединен с другим элементом (например, линия, входящая в состав прямоугольника). Все соединенные элементы автоматически объединяются в одну цепочку (например, все стороны прямоугольника). Продолжите использовать эту функцию для объединения в цепочку других соединенных элементов.
- § В качестве альтернативного способа, вы можете выбрать функцию **Chain** в ниспадающем меню линейки меню **General Selection**, а затем выбрать соединенные элементы.
- § Для выбора части соединенных элементов активизируйте функцию **Chain**, используя описанную выше методику, и выберите элемент, соединенный с другими элементами. Затем снова щелкните мышью в позиции, в которой вы хотите завершить образование цепочки. Оставшиеся элементы будут автоматически исключены из цепочки.

1.1.2.2.5 Выбор элементов способом **Area**

Способ выбора **Area** позволяет вам выбрать несколько вложенных форм одним щелчком мыши.

Вместо прорисовки окна охватывающего элементы, которые должны быть выбраны, способ **Area** выбирает все замкнутые границы вокруг позиции, в которой вы щелкнули мышью.

Для использования способа выбора **Area** нажмите и удержите клавишу **Shift**, затем щелкните мышью внутри самого крайнего элемента, но вне вложенных в него элементов. Перед щелчком мышью убедитесь в том, что Mastercam не захватил (не подсветил) элемент.



Щелкните здесь для выбора набора кривых, помеченных цифрами 1, 2 и 3 (режим бесконечной вложенности для способа выбора **Area** отключен).

Щелкните здесь для выбора всех кривых расположенных внутри самой крайней границы, включая саму границу (режим бесконечной вложенности для способа выбора **Area** включен).



СОВЕТ: Для разрешения выбора всех форм или цепочек внутри замкнутой границы вы должны пометить функцию **Infinite nesting in area chaining** (бесконечной вложенности при объединении) во вкладке **Settings, Configuration, Chaining properties**.

1.1.2.2.6 Завершение выбора элементов

Для завершения любого из способов выбора нажмите клавишу **Enter** или нажмите пиктограмму **End selection** в линейке меню **General Selection**.



1.1.2.2.7 Отмена выбора элементов

Используйте один из следующих способов отмены результатов выбора элементов:

- § Повторно щелкните мышью элемент для отмены его выбора.
- § Выберите другой способ выбора. Все элементы, выбранные в предшествующей итерации выбора (например, способом **Window**), будут исключены из результата выбора.
- § Нажмите пиктограмму **Unselect all** в линейке меню **General Selection** для отмены всех результатов выбора.

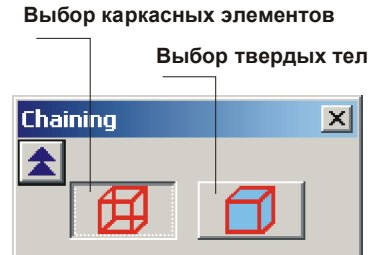


1.1.3 Объединение элементов в цепочку

Объединение это процесс выбора и соединения в цепочку частей геометрии, в результате чего они образуют базу траекторий обработки, поверхностей или твердых тел. Это основополагающее понятие Mastercam играет важную роль в функциях конструирования и обработки.

При объединении геометрии в цепочку вы выбираете один или более наборов кривых линий (прямых, дуг и сплайнов), которые имеют общие конечные точки. Объединение в цепочку отличается от других способов выбора тем, что оно ассоциирует последовательность и направление выбранным кривым. В Mastercam последовательность и направление объединения влияет на процесс формирования поверхностей, твердых тел и траекторий обработки.

Если для выбранной функции требуется объединение в цепочку, то Mastercam открывает окно **Chaining**. Если текущий файл детали содержит каркасные и твердотельные элементы, то вы можете использовать расположенные в верхней части окна кнопки для выбора типа элементов, которые вы хотите объединить. Иначе тип элементов определяется предварительно.



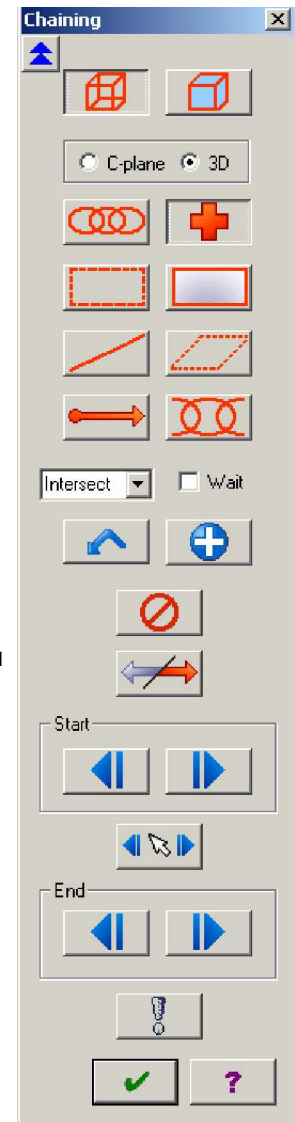
1.1.3.1 Объединение каркасной геометрии

Объединение в цепочку каркасных элементов аналогично использованию стандартных способов выбора функции **General Selection**. Выбранные вами при объединении элементы отображаются в цвете выбора. Используйте параметры окна **Chaining** для выбора:

§ **Плана геометрии:** Вы можете объединить элементы только в 3-х мерном пространстве (**3D**) или в текущем конструкционном плане (**Cplane**). Объединение в **3D** позволяет цепочке соединять планы. Объединение в **Cplane** является 2-х мерным; все элементы должны лежать в одном плане.

§ **Способа выбора:** Аналогично функции выбора General Selection способы объединения позволяют создать цепочку, используя способы выбора соединенных и одиночных элементов, а также с помощью окна, многоугольника и вектора выбора. Вы можете также объединить в цепочку набор несмежных точек (полезно при создании сплайнов и поверхностей) и создать сегментные или разомкнутые цепочки, состоящие из смежных элементов между начальной и конечной точками. Способы объединения **Window** и **Polygon** позволяют вам управлять выбором элементов, лежащих внутри и вне области выбора.

Используйте перечисленные ниже функции в окне **Chaining** для изменения или исправления цепочек, по мере их создания.



Last: Повторно выбирает последнюю созданную вами цепочку элементов. Например, выберите эту функцию при исправлении цепочек для поверхности, которая создана не верно. Mastercam повторно объединяет элементы так, что вы можете изменить цепочки и изменить направление или последовательность объединения без необходимости объединения всех элементов вручную.



Unselect: Отменяет выбор всех выбранных элементов.



End Chain: Завершает создание цепочки, но оставляет функцию объединения активной.



Reverse: Реверсирует направление объединения.



Start / End of chain: Используйте эти кнопки в областях **Start** и **End** для перемещения начала или конца цепочки из одной конечной точки в другую.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете переместить начальную позицию только у разомкнутой цепочки. Кнопка перемещения конечной позиции цепочки доступна только для открытой и сегментной цепочки.



Dynamic move start/end of chain: Изменяет начальную или конечную точку динамически путем их перемещения с помощью курсора.

1.1.3.2 Объединение твердых тел

При работе с твердыми телами окно **Chaining** обеспечивает объединение в цепочку твердотельных элементов. Кнопки объединения действуют аналогично ключам, позволяя вам включать или исключать конкретные типы твердотельных элементов из вариантов выбора, включая:



Edge: Разрешает выбор границ твердых тел или исключает их из вариантов выбора.



Face: Разрешает выбор граней твердых тел или исключает их из вариантов выбора.



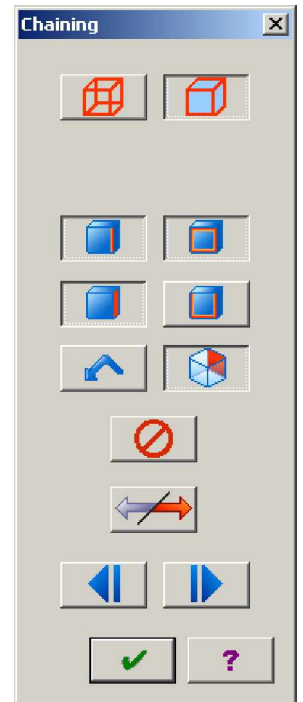
Loop: (доступна только для объединения твердых тел при создании траектории обработки) Создает замкнутую цепочку (без точек ветвления) - в которой вы выбираете границу, базовую грань, завершающий цикл и начальную точку.



Partial Loop: (доступна только для объединения твердых тел при создании траектории обработки) Создает разомкнутую цепочку, в которой вы выбираете начальную границу, базовую грань и конечную границу.



From back: Разрешает выбор границ или граней только с обратной стороны модели. Если кнопка не активна, то вы можете выбрать границы или грани только на передней стороне модели.



Используйте другие кнопки окна для отмены либо для повторного выбора твердотельных цепочек, реверсирования направления объединения и перемещения начала цепочки.

1.1.3.3 Советы по объединению в цепочку каркасных элементов

- § Для быстрого выбора цепочки элементов нажмите и, удерживая клавишу **Shift**, щелкните мышью границу.
- § Используйте функцию объединения **Partial** для создания разомкнутых цепочек. Щелкните мышью первый элемент цепочки, затем щелкните мышью последний элемент цепочки.
- § Пересекающиеся элементы не могут быть объединены в цепочку, пока не создана точка разбиения, которая является точкой ветвления цепочки.
- § Если процесс объединения останавливается неожиданно, то выберите функцию **Analyze Chain** в меню **Analyze** для проверки наложения элементов. Вы можете затем использовать функции обесечения меню **Edit** для совместного обесечения смежных элементов с целью их объединения в цепочку.

1.1.4 Назначение атрибутов

В Mastercam все элементы имеют базовые атрибуты (физические характеристики). Исходя из типа элемента, атрибуты могут включать:

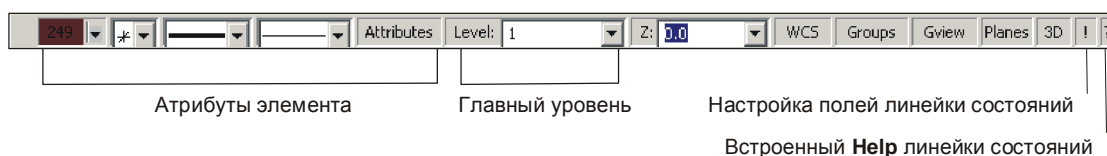
§ Цвет

§ Стиль и толщину линии

§ Стиль точки

§ Уровень

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы назначаете используемые по умолчанию атрибуты во вкладке **CAD Settings** окна **System Configuration** и сохраняете их в файле конфигурации Mastercam (в главном меню Mastercam выберите **Settings, Configuration, CAD Settings**). При запуске Mastercam назначения атрибутов загружаются совместно с другими параметрами конфигурации и отображаются в полях линейки состояний.



Атрибуты элемента

Главный уровень

Настройка полей линейки состояний

Встроенный Help линейки состояний

Изменение физических атрибутов при работе со сложными деталями является очень важной возможностью, которую вы будете часто использовать в процессе работы. Используйте поля

линейки состояний для быстрого и легкого изменения атрибутов элемента.

В этом разделе вы изучите:

- w Назначение атрибутов новым элементам (стр. 14)
- w Изменение атрибутов элемента (стр. 15)

1.1.4.1 Назначение атрибутов новым элементам

Атрибуты, назначенные вами с помощью описанных ниже процедур, в ходе текущей сессии Mastercam автоматически назначаются создаваемым вами элементам. Вы можете назначить атрибуты новым элементам несколькими способами.

Ø Для использования существующего элемента при назначении атрибутов цвета, линии, точки и уровня:

Нажмите клавиши **Alt+X** и выберите элемент в окне графики. Поля цвета, стиля точки, стиля и толщины линии линейки состояний изменятся соответственно атрибутам выбранного элемента.

Ø Для назначения конкретного атрибута:

1. Выберите одно или несколько полей атрибутов и укажите в них значения.

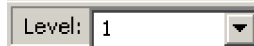
a **Color:** Нажмите кнопку **Select** для выбора из ниспадающего меню **System color** и выберите элемент в окне графики. Или щелкните мышью в поле с текущим цветом для выбора цвета в окне Colors. (Для получения дополнительной информации смотрите «Назначение / изменение цвета» (стр. 16).)



b **Point Style, Line Style и Line Width:** Выберите новые значения из ниспадающих меню.



c **Level:** Для назначения нового уровня:




§ Наберите в поле номер уровня.

§ Нажмите пиктограмму со стрелкой и выберите из перечня наиболее часто используемых уровней.

§ Нажмите кнопку **Level** для открытия окна **Level Manager** и выберите существующий уровень или создайте новый.

(Для получения дополнительной информации смотрите «Назначение главного уровня» (стр. 16).)

d **Attributes:**

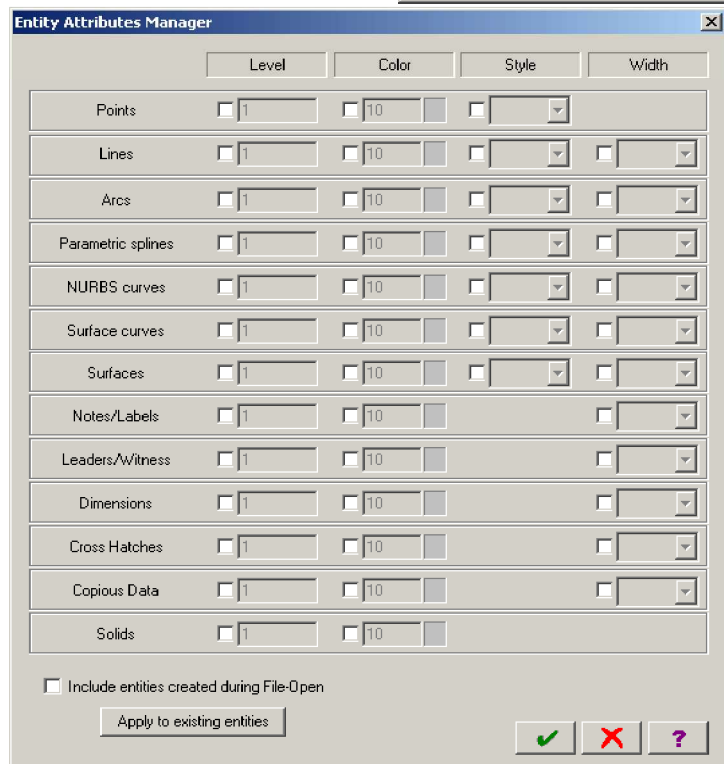
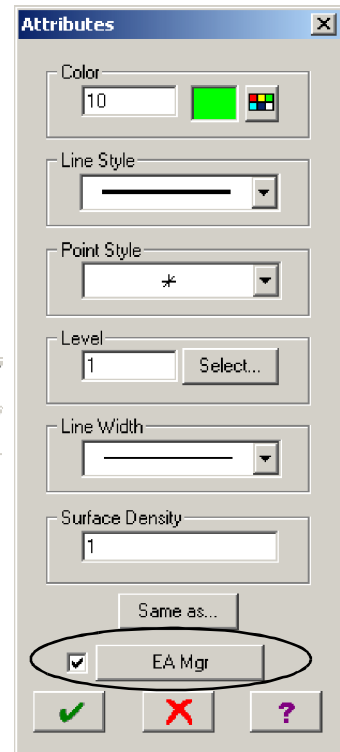
Нажмите эту кнопку  для открытия окна **Attributes**, где вы можете указать цвет, уровень, стиль точки, а также стиль и толщину линии. Нажмите кнопку **OK** для подтверждения новых атрибутов и закрытия окна.

СОВЕТ: Вы можете также активизировать **Entity Attributes Manager** из окна **Attributes** для задания атрибутов по типу элемента.

Ø Для назначения атрибутов конкретному типу элементов (такому как, точки, линии, дуги, твердые тела, поверхности и чертежные размеры):

1. Нажмите кнопку **Attributes** в линейке состояний.

2. В окне **Attributes** пометьте **EA Mgr** и нажмите кнопку **EA Mgr**.



3. В окне **Entity Attributes Manager** выберите тип элементов и задайте атрибуты, которые вы хотите использовать в текущей сессии Mastercam. Для открытия окна **Color palette** и выбора цвета дважды щелкните мышью в палитре цветов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете также использовать функцию **EA Mgr** для назначения атрибутов файлам, экспортированным из других программ. Пометьте функцию **Include entities created during File-Open**.

4. После назначения всех атрибутов элемента нажмите кнопку **ОК** для их подтверждения и возврата в окно **Attributes**.



ВАЖНО: Если вы удалите в окне **Attributes** пометку **EA Mgr**, то не сможете использовать окно **Entity Attribute Manager**.

1.1.4.2 Изменение атрибутов элемента

Используйте следующие способы изменения атрибутов существующих элементов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Эти способы не изменяют значения атрибутов в полях линейки состояний; они назначаются только выбранным вами элементам.

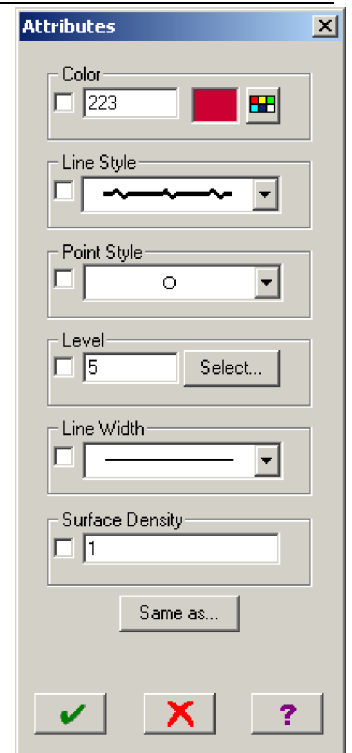
Ø Для изменения атрибутов с помощью правой клавиши мыши:

1. При необходимости, используйте основные способы выбора для выбора изменяемых элементов.
2. Щелкните правой клавишей мыши поле атрибута линейки состояний, которое вы хотите изменить.

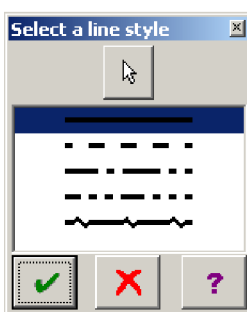


СОВЕТ: Для изменения нескольких атрибутов щелкните правой клавишей мыши кнопку **Attributes** линейки состояний.

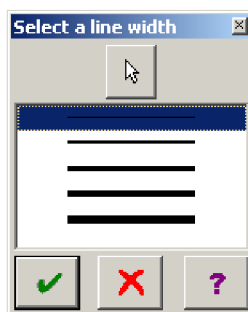
3. Если вы выбрали элементы на шаге 1, то пропустите шаг 4. Иначе, после вывода запроса на выбор элементов для изменения, используйте основные способы выбора для выбора элементов. Затем нажмите кнопку **Enter** или нажмите кнопку **End selection** в линейке меню **General selection**.
4. Согласно выбранных вами на шаге 2 атрибутов, используйте одно из следующих окон для внесения необходимых изменений:



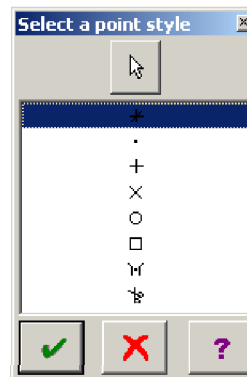
Окно изменения
стиля линии



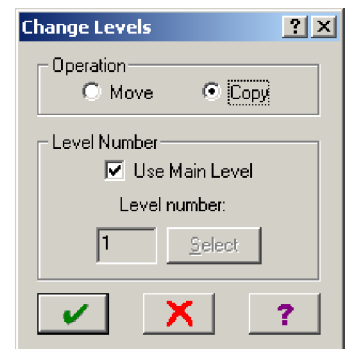
Окно изменения толщины
линии



Окно изменения стиля
точки



Окно изменения уровня



5. Нажмите кнопку **ОК** для подтверждения изменений и закрытия окна.

Ø Для изменения атрибутов всех элементов конкретного типа (например, точек или сплайнов):

1. Нажмите кнопку **Attributes** линейки состояний.
2. В окне **Attributes** пометьте функцию **EA Mgr** и затем нажмите кнопку **EA Mgr**.
3. В окне **Entity Attributes Manager** выберите тип элементов и атрибуты, которые нужно использовать при создании новых элементов в текущей сессии Mastercam.
4. Для изменения всех выбранных типов элементов, которые существуют в текущем файле, и закрытия окна нажмите кнопку **Apply**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для продолжения назначения этих атрибутов новым элементам сохраните пометку функции **EA Mgr** в окне **Attributes**. Для использования других атрибутов удалите пометку этой функции.



СОВЕТ: Вы можете также использовать функции меню **Analyze** для изменения атрибутов элемента и других характеристик. Для получения дополнительной информации смотрите «Анализ элементов» (стр. 69).

1.1.4.2.1 Назначение / изменение цвета

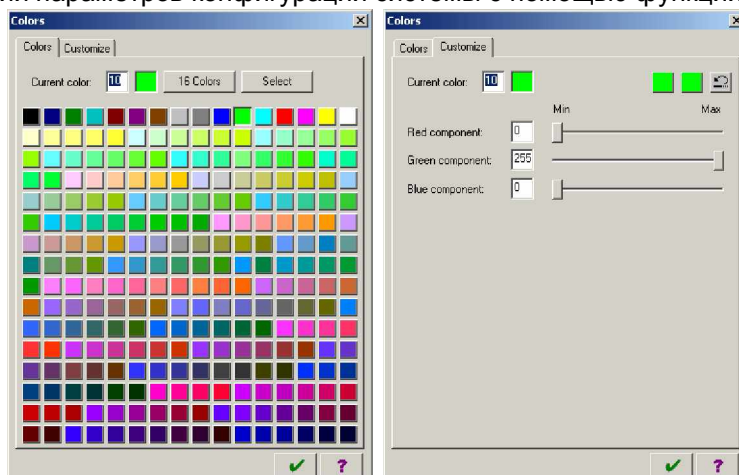
Mastercam поддерживает палитру из 256 цветов, которые вы можете настроить. Вы можете сократить палитру до 16 цветов, нажав кнопку **16 Colors** в окне **Colors** или удалив пометку функции **Show 256 colors** при назначении параметров конфигурации системы с помощью функции **Settings, Configuration, Colors**.

Используйте один из следующих способов открытия окна **Colors**:

- § В главном меню Mastercam выберите **Screen, Geometry Attributes** и нажмите кнопку палитры цветов.
- § Щелкните мышью в поле **System Colors** линейки состояний.

Для выбора цвета:

- § Наберите его идентификационный номер в поле **Current color**.
- § Щелкните мышью цвет в палитре цветов.
- § Нажмите кнопку **Select** и выберите в окне графики элемент с нужным вам цветом.
- § Откройте вкладку **Customize** и используйте поля для создания пользовательского цвета.



1.1.4.2.2 Назначение главного уровня

Уровни являются главным организационным средством в Mastercam. Например, файл Mastercam может иметь отдельные уровни для каркасов, поверхностей, чертежных элементов и траекторий обработки.

Вы всегда создаете элементы на главном уровне. Главный уровень не является фиксированным, он является только уровнем, который вы выбираете для работы в конкретный момент времени. Для облегчения управления текущим главным уровнем, он отображается в поле **Level** линейки состояний, которое всегда видимо в главном окне Mastercam.

Используйте поле **Level** линейки состояний для назначения главного уровня в окне графики.

Для назначения главного уровня:

- § Наберите номер уровня в поле **Level**.
- § Нажмите кнопку ниспадающего меню и выберите любой уровень из перечня наиболее часто используемых уровней.
- § Нажмите кнопку **Levels** для открытия окна **Level Manager**, в котором вы можете выбрать существующий или создать новый уровень.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации смотрите «Работа с уровнями» (стр. 119).

1.1.5 Назначение глубины Z

Используйте поле **Z** линейки состояний для назначения глубины **Z** создаваемой геометрии и траекториям обработки. Назначьте глубину **Z** одним из следующих способов:

- § Наберите в поле значение.
- § Нажмите кнопку со стрелкой для открытия ниспадающего меню и выберите одно из наиболее часто используемых значений.
- § Нажмите кнопку **Z** и выберите в окне графики позицию для использования ее глубины **Z**.

1.1.6 Работа в 2-х и 3-х мерном пространстве

При создании геометрии используйте кнопку **2D / 3D** линейки состояний для переключения режима работы. По умолчанию устанавливается **3D**. Нажмите эту кнопку для переключения режима работы.

§ В режиме **2D** вся геометрия создается параллельно текущему конструкционному плану (**Cplane**) и на текущей глубине **Z**. Вы можете заместить назначение глубины **Z** путем набора значений координат, задающих координату **Z** отличную от текущего назначения глубины **Z**.

§ В режиме **3D** координаты **X**, **Y** и **Z** рассчитываются функцией **AutoCursor** при задании их динамически. Назначенная в линейке состояний глубина **Z** не используется. При работе в 3-х мерном пространстве вы можете создать элементы, точки которых лежат в разных планах, или создать элементы (такие как дуги или 2-х мерные сплайны) в планах, отличных от определенных планов.

В обоих режимах работы используйте функцию **AutoCursor** или поля линейки меню выбранной функции либо диалогового окна для ввода значений координат. Имеются некоторые отличия при вводе координат элементов конкретного типа.



ВАЖНО: Режим работы **2D / 3D** не влияет на функции анализа и траекторий обработки.

Приведенные ниже функции всегда работают в 3-х мерном режиме, независимо от назначения режима в линейке состояний:

w	Fillet и Chamfer	w	Surface и Solid
w	Convert to NURBS	w	Close Arc
w	Control Points NURBS	w	Simplify
w	Xform: Translate, Translate 3D, Mirror, Rotate, Rectangular Array, Scale		

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Если вы в режиме **3D** попытаетесь создать биссектрису между двумя прямыми, которые не лежат в одном плане или не параллельны текущему **Cplane**, то будет выведено сообщение о том, что 3-х мерного решения не существует, а также запрос на ввод глубины **Z** для 2-х мерного результата.
- При изменении элементов с помощью функций **Trim** или **Break** все результаты рассчитываются на основе текущего **Cplane**. Если после 2-х мерного проецирования элементы в текущем **Cplane** не пересекаются, то они не могут быть изменены с помощью этих функций.



СОБЕТ: Не внимание к текущему **Cplane** и глубине **Z** является общей ошибкой, что может привести к созданию геометрии в нежелательной ориентации. Чтобы избежать этой ошибки, установите графический вид (**Gview**) аналогично **Cplane** или в изометрию.

1.1.7 Изменение изображения в окне графики

Меню **View** и линейка пиктограмм включают несколько функций и способов, которые вы можете использовать для изменения изображения геометрии и траекторий обработки в окне графики. Дополнительно к приведенным ниже функциям, в этом разделе приведена информация по использованию способов масштабирования изображения и назначению в окне графики нескольких окон просмотра.



Fit geometry to screen: Максимально увеличивает изображение видимой геометрии в окне графики. Эта функция изменяет положение и размеры изображения геометрии с учетом максимально возможных размеров окна графики.



Pan: Изображает окно графики, как будто вы смотрите на геометрию через объектив кинокамеры. Используя клавиши со стрелками, вы можете перемещать “объектив” влево и вправо или вверх и вниз над геометрией. Или, если вы выбрали функцию **Pan** в области **Middle Button / Wheel use** вкладки **Settings, Configuration, Screen**, то нажмите и, удерживая колесо мыши, переместите изображение в любом направлении.



Set screen center: Перемещает центр окна графики в заданную вами новую позицию.



Repaint screen: Обновляет изображение в окне графики, если оно неполное или искаженное. Это может произойти в результате частых изменений элементов, например, в зонах их наложений. Качество и устойчивость изображений в окне графики зависит технических характеристик вашего компьютера, определяющих графические возможности и объем оперативной памяти.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если функция **Repaint** не полностью восстанавливает изображение в окне графики, то используйте функцию **Screen, Regenerate Display List** для регенерации перечня отображаемых элементов.



Regenerate screen: Регенерирует перечень отображаемых элементов с учетом текущего масштаба изображения. Такая регенерация может также повысить скорость и качество отображения геометрии.

1.1.7.1 Масштабирование

Mastercam поддерживает также несколько функций масштабирования, включая:



Zoom window: Увеличивает изображение части окна графики. Щелкните мышью в окне графики в позиции лежащей вне элемента для задания первого угла окна. Затем прорисуйте прямоугольное окно путем перемещения указателя мыши вдоль элементов, изображение которых вы хотите увеличить. Щелкните мышью для задания конечной позиции и заполнения окна графики содержимым окна выбора.

ЗАМЕЧАНИЕ: При использовании этого способа, для улучшения изображения выбранной области, после выбора первой точки окна используйте функцию **Pan, Zoom target** или **Fit to screen** перед выбором второй точки.



Zoom target: Увеличивает изображение конкретной области, заданной двумя выбранными точками. Первая выбранная вами позиция определяет центр области. По мере перемещения курсора для выбора второй позиции, вы динамически прорисовываете прямоугольник, определяющий границу области. После выбора вами второй позиции, изображение всей лежащей внутри области геометрии увеличивается до размеров окна графики и центрируется относительно выбранной вами первой точки.



Unzoom: Уменьшает изображение геометрии на 50% от ее исходных размеров. С помощью этой функции вы можете уменьшать размеры изображения максимум восемь раз.



Zoom in/out: Динамически увеличивает или уменьшает изображение относительно выбранной точки. Вначале выберите в окне графики точку фокуса. Затем используйте один из перечисленных ниже способов масштабирования:

§ Переместите указатель мыши вперед и назад.

§ Поверните колесо мыши в обоих направлениях.

§ Последовательно нажмите клавиши **Page Up** и **Page Down**



Zoom selected: Выполняет только для предварительно выбранных элементов. Автоматически масштабирует изображение выбранных элементов с учетом размеров окна графики.

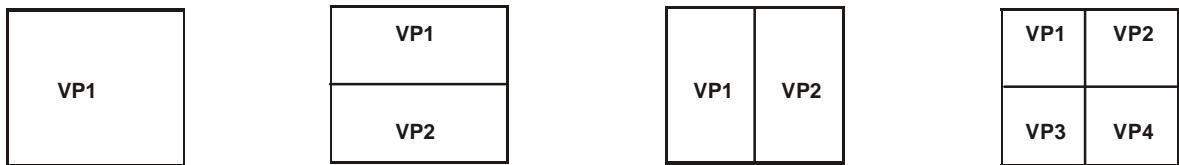


СОВЕТ: Вы можете использовать колесо или среднюю клавишу мыши в любой момент времени (не вызывая функцию) для динамического вращения или масштабирования содержимого окна графики. Вы можете установить режим вращения (**Spin**) или масштабирования (**Pan**) в области **Middle Button/Wheel use** вкладки **Settings, Configuration, Screen**.

1.1.7.2 Назначение областей просмотра

Область просмотра это область окна графики, в которой отображается конкретный графический вид текущей геометрии. Конфигурация областей просмотра это набор из одной или более (до четырех) областей просмотра. По умолчанию Mastercam отображает геометрию на виде сверху в одной области просмотра, занимающей все окно графики. Для разделения окна графики на несколько областей просмотра или панелей, каждая из которых способна отображать разные графические виды, выберите соответствующую функцию в меню **View, Viewports**.

Mastercam поддерживает четыре конфигурации окон просмотра. На рисунках ниже показаны графические виды, назначенные по умолчанию каждой комбинации окон просмотра.



Где **VP1** = вид сверху, **VP2** = вид в изометрии, **VP3** = вид спереди, **VP4** = вид сбоку.

Ø Для изменения вида, отображаемого в области просмотра:

1. Используйте курсор для выбора области просмотра, затем используйте один из следующих способов выбора другого вида:

§ Выберите функцию **View, Standard Views**. Затем выберите стандартный графический вид в ниспадающем меню.

§ Выберите функцию **View, Orient, Named Views**. В окне **Views Selection** выберите именованный вид в меню стандартных и пользовательских predefined видов.

§ В линейке состояний нажмите кнопку **Gview** и выберите вид из перечня.

2. В активной области многопанельной конфигурации переместите указатель мыши на изображение осей координат, так чтобы изображение курсора сменилось на стрелку. Щелкните мышью индикатор осей для увеличения области просмотра на все окно графики.



СОБЕТ: Для изменения размера областей просмотра захватите и переместите по вертикали или по горизонтали внутреннюю границу.

1.1.8 Назначение планов / видов / рабочих систем координат

Рабочая система координат (**WCS**) это активная система координат, используемая Mastercam в конкретный момент времени. Она включает ориентацию осей **X-Y-Z** плюс положение нулевой точки (начала координат). Манипулирование **WCS**, а также назначение планов и видов для упрощения создания геометрии, твердых тел и траекторий обработки являются обычными процессами в Mastercam, которые вы будете часто использовать. В этом разделе вы изучите:

- w Виды, планы и координатные системы (стр. 19)
- w Отображение информации о системе координат (стр. 23)
- w Что такое вид сверху (стр. 24)
- w Управление видами (стр. 24)
- w Измерение начала координат вида (стр. 25)
- w Изменение начала координат вида (стр. 25)
- w Создание видов на основе выбранных элементов (стр. 26)
- w Создание видов путем разворота (стр. 27)
- w Создание видов на основе нормалей (стр. 28)
- w Что изменять Tplane или WCS? (стр. 28)
- w Использование WCS и Tplane для формирования траекторий обработки (стр. 31)
- w Токарные координатные системы (стр. 32)

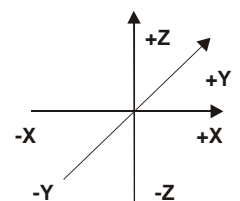


СОБЕТ: Mastercam сохраняет наиболее часто используемые планы, виды и **WCS** для каждой группы операций обработки и восстанавливает их каждый раз при активизации вами конкретной группы обработки. Например, если одна группа операций имеет траектории обработки на передней части детали, а другая группа операций имеет траектории обработки на боку детали, то при активизации любой группы операций Mastercam автоматически активирует те же виды и планы, которые вы использовали в предшествующий раз.

1.1.8.1 Виды, планы и координатные системы

Mastercam использует 3-х мерную декартовскую координатную систему для размещения результатов вашей работы в 3-х мерном пространстве. Позиции геометрии и траекторий обработки выражаются в терминах трех координатных осей: **X**, **Y** и **Z**. Каждая ось имеет направление для идентификации положительного (+) и отрицательного (-) направления.

Задачи обработки часто вынуждают вас работать с координатами позиций изошренными способами. Mastercam поддерживает несколько полезных приемов, которые вы можете использовать для перемещения, наложения, сечения и других манипуляций с координатной системой, что позволяет вам создать и обработать деталь любым удобным вам способом.



Для использования в Mastercam координатной системы вы можете активизировать функцию назначения конкретного вида. Вид состоит из двух главных составных частей:

- § Плана или сечения через координатную систему
- § Начала координат или нулевой точки.

Вы можете использовать графические виды (**Gviews**) для просмотра детали аналогично конструкционным планам (**Cplanes**) при ориентации геометрии или инструментальным планам (**Tplanes**) при ориентации траекторий обработки.

- § **Gviews** определяют перспективы, из которых вы просматриваете деталь в окне графики.
- § **Cplanes** определяют планы, в которых вы создаете новую геометрию.
- § **Tplanes** определяют планы для создаваемых вами траекторий обработки.

Стандартные и пользовательские виды имеют назначенные им имена, сохраняются совместно с информацией о детали (сокращая ее объем), а также могут быть выбраны в процессе работы с деталью для изменения ее ориентации в 3-х мерном пространстве.



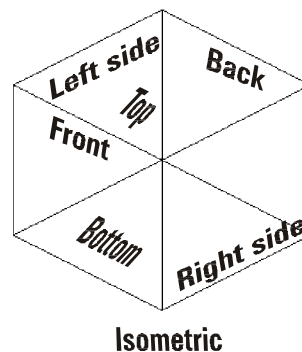
СОВЕТЫ: Используйте следующие возможности применения мыши и клавиатуры для быстрого изменения **Gview**:

- Для увеличения и уменьшения изображения прокрутите колесо мыши вперед и назад.
 - Для динамического разворота изображения нажмите клавишу **Alt** и, удерживая ее нажатой, нажмите колесо мыши для захвата изображения. Продолжите с нажатым колесом перемещать мышь для разворота изображения.
 - Для разворота изображения используйте клавиши со стрелками.
 - Для разворота изображения нажмите клавишу **Alt** и используйте клавиши со стрелками.
-

1.1.8.1.1 Стандартные виды

В Mastercam каждая деталь включает стандартные виды, которые соответствуют шести граням куба (**Top** (сверху), **Front** (спереди), **Back** (сзади), **Right** (справа), **Left** (слева), **Bottom** (снизу)), а также вид в изометрии. Стандартные виды доступны во всех файлах Mastercam. Их имена и координаты не могут быть изменены.

Меню **Gview**, **Planes** и **WCS** линейки состояний обеспечивают возможности выбора стандартных видов, создание пользовательских видов, а также назначение **Gview**, **Tplane / Cplane** и **WCS**.



§ Используйте функции меню **Gview** для ориентации вида графики и управления перспективой, из которой вы просматриваете деталь. Вы можете также использовать функции меню **View** для изменения изображения в окне графики.

§ При создании геометрии или траекторий обработки на конкретном плане используйте функции меню **Planes** для изменения конструкционного и инструментального плана. Функции этого меню назначают конструкционный и инструментальный план одновременно. Каждая функция этого меню позволяет вам назначить ориентацию плоскости и начало координат.



СОВЕТ: Для отдельного назначения **Cplane** и **Tplane** вы должны нажать в линейке состояний кнопку «!» для добавления полей **Cplane** и **Tplane** в линейку состояний. В окне **Customize** линейки состояний используйте меню правой клавиши мыши для добавления полей **Tplane** и **Cplane**. После сохранения изменений используйте меню **Tplane** и **Cplane** линейки состояний для назначения конкретной ориентации каждому плану.

§ Функции меню **WCS** позволяют вам совместить рабочую систему координат с конкретным видом. Вы можете выбрать стандартный вид, открыть перечень сохраненных видов, создать новый вид на основе геометрии детали или манипулировать текущим видом.

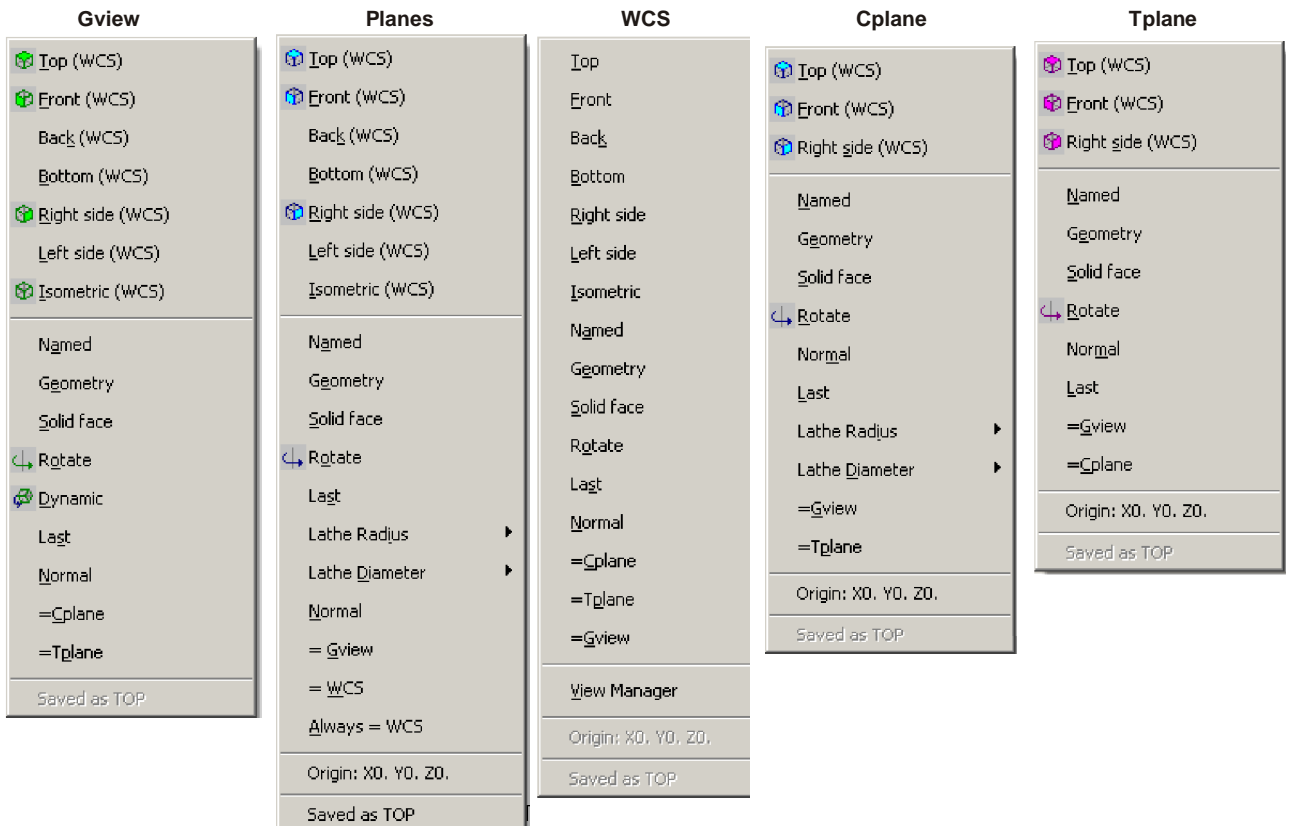
Так как Mastercam разделяет виды и планы по отдельным функциям, то вы можете выбрать план для каждой функции независимо. Например, вы можете просматривать деталь в изометрии (**Gview = Isometric**) и в то же время создавать геометрию на виде спереди (**Cplane = Front**).

ЗАМЕЧАНИЕ: Для простой 2-х мерной геометрии вид **Top** для **Tplane / Cplane** (по умолчанию) соответствует стандартному плану **XY**.

1.1.8.1.2 Использование меню Gview / Planes / WCS линейки состояний

Многие функции меню **Gview**, **Planes** и **WCS** идентичны. Используйте их аналогичным образом для назначения конкретного плана.

Если вы настроите линейку состояний на использование отдельных меню **Cplane** и **Tplane**, то эти меню также имеют много идентичных функций.



Ниже приведены описания и советы по использованию функций меню назначений видов, планов и **WCS** линейки состояний.

§ **Standard views:** Выберите **Top**, **Front**, **Back**, **Right**, **Left**, **Bottom** или **Isometric** для быстрого назначения стандартного плана. При выборе стандартного вида из меню **Gview** или **Planes** назначенный вами план относительно текущей **WCS** (это происходит из-за того, что в этих меню **WCS** является составной частью стандартных видов). Стандартные планы соответствуют граням куба, который ориентирован так, что его оси параллельны осям **WCS**.



СОБЕТ: Для переименования **Gview** или **Cplane / Tplane** в используемый по умолчанию системный вид **Top** с учетом назначения **WCS** выберите функцию **Named**, затем выберите **Top** в окне **View Selection**.

§ **Named:** Ориентирует выбранный план относительно вида, выбранного вами в окне **View Selection**. Это окно отображает все виды, которые были сохранены с деталью, включая стандартные и пользовательские виды.

§ **Geometry:** Выравнивает выбранный план с выбранной вами в окне графики геометрией. Например, если вы выберете грань детали, то план будет ориентирован так, как будто вы смотрите прямо в низ по линии нормальной грани детали. Если вы выберете эту функцию, то вы должны выбрать дугу, две прямые или три точки для определения плана.

§ **Solid face:** Аналогична функции **Geometry**, но выравнивает план относительно выбранной грани твердого тела.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения подробной информации по использованию функций **Geometry** и **Solid face** смотрите «Создание видов на основе выбранных элементов» (стр. 26).

§ **Rotate:** Создает новый вид путем разворота текущего вида вокруг любой или всех осей на заданное количество градусов.

§ **Dynamic:** (только для **Gview**) Создает новый вид путем разворота вида по мере перемещения мыши.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения подробной информации по использованию функций **Rotate** и **Dynamic** смотрите «Создание видов путем разворота» (стр. 27).

§ **Last:** Создает вид в ориентации аналогичной предшествующей ориентации вида.

§ **Normal:** Создает новый вид с помощью выбранной прямой, которая должна быть нормальна этому плану. Вы должны также выбрать ориентацию координатной системы относительно нормальной линии.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения подробной информации по использованию этой функции «Создание видов на основе нормалей» (стр. 28).

§ = **Gview:** Создает вид аналогичный текущему **Gview**.

§ = **Tplane, =Cplane:** Создает вид аналогичный текущему **Tplane** или **Cplane**.

§ = **WCS:** (только для **Planes**) Создает **Tplane** и **Cplane** аналогичный текущему виду **WCS**.

§ **Always = WCS:** (только для **Planes**) Связывает **Tplane** и **Cplane** с **WCS** так, что если вы измените **WCS**, то аналогично обновятся **Tplane** и **Cplane**. Выбор этой функции делает недоступными другие функции меню.

§ **Origin:** Отображает начало координат выбранного вида / плана и, если разрешено, позволяет вам выбрать и изменить его. Использование этой функции для изменения начала координат автоматически создает новый вид, что позволяет вам присвоить ему наименование и сохранить в каталоге видов. Вы можете также использовать окно **View Manager** для изменения начала координат существующего вида и обновления начала координат всех связанных с этим видом планов, включая **WCS**.

§ **Saved as:** Указывает на необходимость сохранения нового вида и отображает его наименование.

§ **Save:** (только для **Gview**) Если текущий вид не был сохранен, то используйте эту функцию для открытия окна **New View**, с помощью которого вы можете назначить параметры и сохранить пользовательский вид. (Если текущий вид уже сохранен, то Mastercam в окне графики выведет сообщение: **Gview: Not Saved.**)

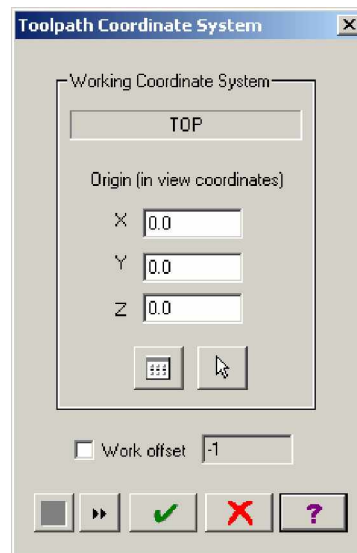
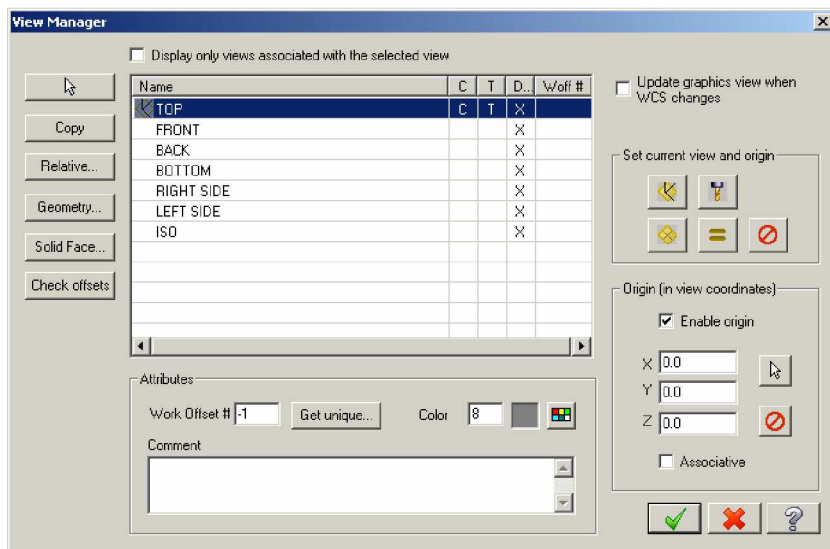
1.1.8.1.3 Назначение Tplane независимо от Cplane

Вы можете назначить инструментальный и конструкционный план на одинаковый вид в одно и тоже время с помощью функции **Planes** линейки состояний. Однако некоторые приложения могут требовать независимого назначения этих планов. Используйте один из следующих способов для выполнения этого:

§ В линейке состояний выберите **WCS, View Manager**. Используйте окно **View Manager** для выбора этим планов разных видов. Используйте другие параметры окна для настройки начала координат и смещения **WCS**.

§ При создании траектории обработки нажмите кнопку **Planes** во вкладке **Toolpath parameters**. Затем используйте окно **Toolpath Coordinate System** для выбора различных видов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Использование этих способов влияет только на текущую траекторию обработки.



§ Нажмите кнопку «!» линейки состояний и используйте меню правой клавиши мыши для добавления в линейку состояний независимых меню планов **Cplane** и **Tplane**. Затем используйте функции меню **Cplane** и **Tplane** линейки состояний для независимого назначения планов.

1.1.8.1.4 Рабочие системы координат

Вы можете переключить и переместить координатные оси Mastercam для создания рабочей координатной системы (**WCS**). Определение **WCS** позволяет вам легко переместить координатную систему на вашу деталь при создании геометрии, твердых тел или траекторий обработки. Использование этой возможности исключает необходимость выполнения сложных расчетов или перемещения детали по координатным осям системы. Вместо перемещения детали вы изменяете ее ориентацию.

Все планы **Gview**, **Cplane** и **Tplane** измеряются относительно **WCS** и ее начала координат. Однако вы изменяете **WCS** аналогично тому, как вы изменяете другие виды: создаете вид, который определяет нужную вам для работы ориентацию и начало координат, затем назначаете идентичную этому виду **WCS**.

Ø Для выравнивания или создания новой рабочей системы координат:

1. Нажмите кнопку **WCS** в линейке состояний. Затем выберите функцию в этом меню для выравнивания **WCS** относительно другого вида. Вы можете выбрать стандартный вид, открыть перечень сохраненных видов или создать новый вид на базе геометрии детали или манипуляцией текущим видом.

ЗАМЕЧАНИЕ: В меню **WCS** линейки состояний выберите функцию **View Manager** для открытия окна **View Manager**. Это окно содержит центральные рабочие позиции всех видов, созданных для детали. Вы можете изменить существующие виды, создать новые виды, а также назначить **Cplane**, **Tplane** и **WCS** выбранным видам.

1.1.8.1.5 Координатные системы и описания станков

Пользовательские и **WCS** виды не используются для моделирования ваших станков или ориентации их осей. Вместо них используются параметры описаний станков.

Mastercam поддерживает независимую координатную систему, называемую мировой системой координат, для моделирования описаний станков. Описания станков определяют, как оси станка физически ориентированы, например, ориентацию оси **Z** горизонтально-фрезерного станка. При создании траектории обработки и выборе инструмента, описание станка определяет необходимую информацию по комбинации осей, ориентации револьверной головки и шпинделя, а также о взаимном расположении компонентов станка. Эта информация доступна для постпроцессора.

Вы можете переместить файл детали с вертикального фрезерного станка на горизонтальный фрезерный станок или с одного шпинделя токарного станка на другой без перемещения координатной системы файла детали вручную.

1.1.8.2 Отображение информации о системе координат

Mastercam отображает в окне графики несколько различных индикаторов состояний, таким образом, вы на взгляд можете определить ориентацию детали.

Приведенная ниже информация всегда отображается в нижнем левом углу окна графики.

Изображение координатных осей показывает ориентацию текущего **Gview**.

Нижняя строка содержит наименование вида и выравнивание с планами **Gview**, **WCS**, **Cplane** и **Tplane**.



ЗАМЕЧАНИЕ: Информация о плане **Tplane** отображается, только если активно описание станка или группы операций.

На рисунке справа показаны индикаторы, когда активно описание станка. В этом примере планы **Tplane** и **Cplane** назначены на один вид (вид спереди детали):



На рисунке справа показаны индикаторы, когда планы **Tplane** и **Cplane** ориентированы различно. В этом случае, они выровнены с разными пользовательскими видами:



1.1.8.2.1 Отображение координатных

осей

В любой момент времени вы можете нажать клавишу **F9** для отображения координатных осей и начала координат. По умолчанию цвет осей - коричневый. Оси планов **Cplane** и **Tplane** отображаются, если они отличаются (оси **Cplane** - синие, а **Tplane** - зеленые).

Для отображения расширенных изображений осей нажмите комбинацию клавиш **Alt+F9**:

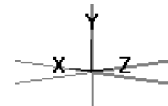
§ В верхнем левом углу окна графики индикатор показывает ориентацию **Cplane**.



§ В верхнем правом углу второй индикатор показывает ориентацию **Tplane**.



§ Третий индикатор отображает начало координат и ориентацию осей **WCS**. Цвет индикатора соответствует вашему назначению цвета в области **WCS view** окна **View Manager**.



1.1.8.3 Что такое вид сверху

Когда вы работаете в используемой по умолчанию **WCS**, то вид **Top** параллелен плану **XY**. Если вы имеете простую 2-х мерную геометрию, то вы смотрите на нее прямо вниз на вид сверху. Эта перспектива становится более сложной, если **WCS** выровнена по другому виду. Помните о том, что **Gview**, **Tplane** и **Cplane** измеряются относительно **WCS**. При изменении **WCS** план **Top** также изменяются, оставаясь параллельным **WCS**.

Вы можете работать с видом сверху следующими способами:

§ Несмотря на текущие настройки **WCS**, вы всегда можете вернуться к стандартному предопределенному виду сверху. В примере справа **T/Cplane** назначен на вид **Top**. Вы всегда видите вид **Top** одинаковым образом, хотя он и назначен **Cplane**, **Tplane**, **Gview** или **WCS**, он всегда соответствует стандартному виду сверху.



§ Используйте окно **View Selection** для выбора стандартного предопределенного вида **Top**. Вы можете выбрать этот вид, не оказывая влияния на вид, использованный для выравнивания текущей **WCS**. Например, если **WCS** выровнена по пользовательскому виду, но вы хотите создать геометрию в используемом по умолчанию плане **XY**, то в линейке состояний выберите **Planes, Named**. Затем выберите **Top** в окне **View Selection**.

Для выбора плана **Top** относительно **WCS** выберите в линейке состояний **Planes, Top (WCS)**. Если вы посмотрите на линейку состояний, то вместо вида **Top** будет отображен вид, как у **WCS**, это указывает на то, что план сверху теперь параллелен **WCS** вместо системного плана **XY**.



Если вы создаете 2-х мерную геометрию в этой ориентации, то она будет параллельна виду **WCS**, а не плану **XY**.

1.1.8.4 Управление видами

Окно **View Manager** является главным местом, где вы можете выбрать, изменить, создать и управлять видами.

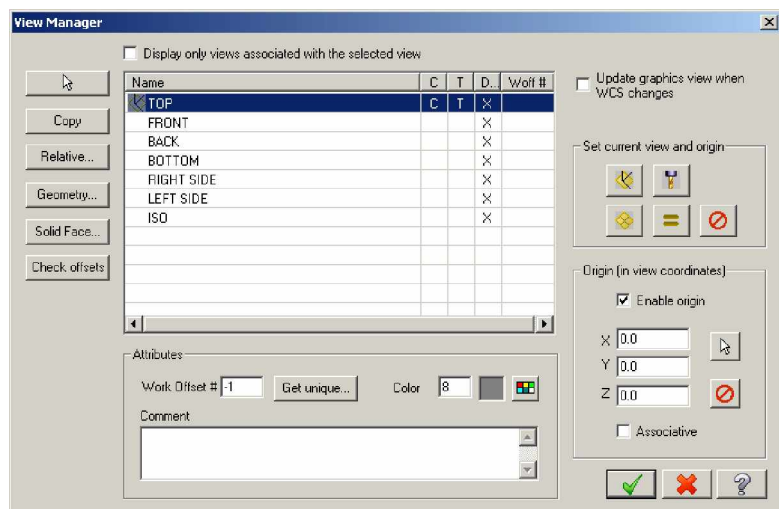
Некоторые задачи, которые вы можете выполнить здесь, включают:

§ Назначение выбранных видов **Cplane**, **Tplane** и **WCS**

§ Изменение начала координат вида

§ Смещение **WCS** относительно вида (если вы выбираете вид для траектории обработки, то смещение **WCS** выполняется автоматически)

§ Создание нового вида относительно существующего вида или путем копирования



существующего вида

Перечень включает все виды, которые были определены в текущем файле детали. Щелкните мышью вид для его выбора, затем используйте кнопки в области **Set current view and origin** для назначения его **WCS**, **Cplane** или **Tplane**.

1.1.8.4.1 Функции меню правой клавиши мыши

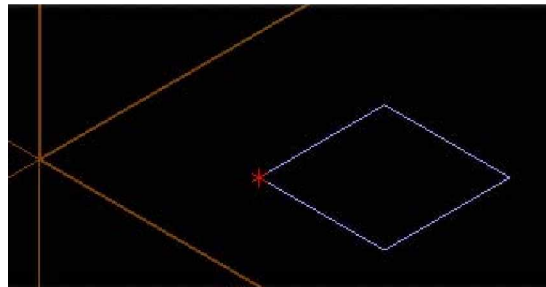
Меню правой клавиши мыши окна **View Manager** обеспечивает быстрый вызов дополнительных функций управления видами, включающие:

- § **Rename:** Изменяет наименование пользовательского вида; вы не можете переименовать стандартные виды.
- § **Delete:** Полностью удаляет пользовательский вид из перечня видов детали и из файла детали; вы не можете удалить стандартные виды.
- § **Import:** Импортирует виды из других деталей и добавляет их в перечень видов. Вначале выберите файл детали, содержащий виды для импорта. Затем в окне **View Selection** выберите один или более видов для импорта. Выбранные виды будут добавлены в текущий файл детали.
- § **Info:** Отображает отчет с детальной информацией обо всех видах перечня.

1.1.8.5 Измерение начала координат вида

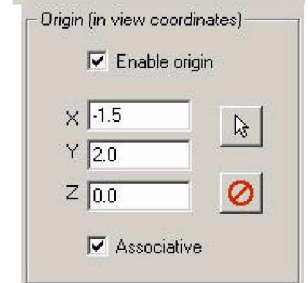
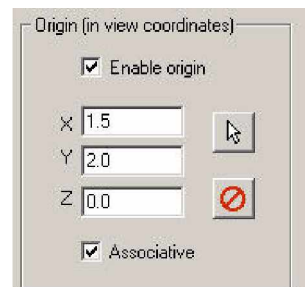
Когда вы работаете с началом координат вида, то часто видите его положение, выраженное в координатах вида. Значения координат начала координат определяет вектор от начала координат системы до начала координат вида, который измеряется вдоль осей вида.

Это легче понять с помощью примера. На рисунке справа показан прямоугольник, привязанный к выделенной точке. Эта точка имеет координаты **X2, Y1.5, Z0**.

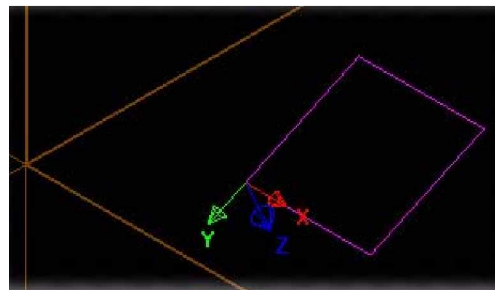


Используя этот пример, предположим, что мы создаем выровненный по прямоугольнику вид, у которого начало координат расположено в точке привязки. Если оси нового вида параллельны системным осям, то его начало координат в координатах вида совпадает с исходными координатами точки (как показано в окне **View Manager**).

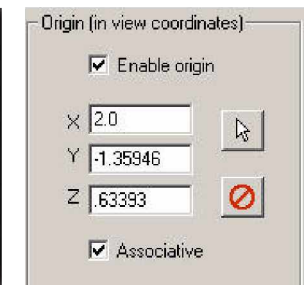
Далее создайте другой вид, привязанный к той же точке, но с замещенными осями **X** и **Y**. В окне **View Manager** вы увидите, что значения координат будут иметь обратные значения (см. рисунок справа).



В завершении рассмотрим, что произойдет, если вы развернете прямоугольник на 25° вокруг ближайшей к оси **X** границы и создадите новый вид. Точка привязки не переместится, но оси будут иметь ориентацию, показанную на рисунке справа.



В этом примере ориентация оси **X** останется аналогичной стандартному виду системы, но оси **Y** и **Z** будут развернуты. Координата **X** начала координат будет **X=2**, а координаты **Y** и **Z** будут отображать разворот осей.



1.1.8.6 Изменение начала координат вида

Вы можете использовать несколько способов изменения начала координат вида. Вы можете использовать окно **View Manager** для изменения начала координат или вы можете выбрать новое начало координат для **Tplane** или **Cplane**. Если вы сделаете это, то сможете указать новое начало координат виду, который назначен этим функциям или создать новый вид.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы измените начало координат существующего вида, то Mastercam автоматически обновит инструментальное начало координат для любой траектории обработки, созданной в этом виде. Эти траектории обработки должны быть регенерированы перед постпроцессированием.

Ø **Для изменения начала координат из окна View Manager:**

1. В линейке состояний выберите **WCS, View Manager**.
2. В окне **View Manager** выберите вид из перечня.
3. Введите новые значения начала координат любым из следующих способов:
 - § Наберите значения координат непосредственно в текстовых полях.
 - § Нажмите кнопку **Select** для выбора позиции в окне графики.
 - § Нажмите кнопку **Reset** для восстановления координат **0,0,0**.
4. Нажмите кнопку **OK** для сохранения изменений и завершения работы функции. Начала координат любой функции, работающей в текущий момент времени с видом (таким как **Tplane** или **Cplane**), мгновенно обновятся.

Ø **Для изменения начала координат из меню Planes:**

1. В линейке состояний выберите **Planes, Origin**.
2. В окне графики выберите позицию для нового начала координат.
3. В окнах **Update Origin** или **Create New View** выберите одно из следующего:
 - § Для изменения начала координат вида, назначенного **Cplane / Tplane**, нажмите **Update**. Этим завершается выполнение процедуры.
 - § Для создания нового вида в новом начале координат нажмите кнопку **Create new** и продолжите со следующим шагом.
4. В окне **New View** выполните одно из следующего для определения нового вида:
 - a Наберите новое наименование вида.
 - b Назначьте начало координат для нового вида, если необходимо, нажав кнопку **Select** и выбрав позицию в окне графики.
 - c Для связывания рабочего смещения с видом пометьте **Work Offset**. Затем наберите в поле величину смещения или выберите **Get unique** для назначения следующего неиспользованного номера.
 - d Для немедленного выравнивания **WCS** по новому виду выберите **Set as WCS**.
 - e Нажмите кнопку **OK** для сохранения нового вида и добавления его в каталог видов файла детали.

1.1.8.7 Создание видов на основе выбранных элементов

Используйте эти процедуры для создания новых видов на основе выбранных вами в окне графики элементов. Процедуры аналогичны для создания видов на основе каркасной или поверхностной геометрии, либо граней твердого тела.

Ø **Для создания нового вида на основе каркасной или поверхностной геометрии:**

1. В меню **Planes** или **WCS** линейки состояний выберите **Geometry**.
2. Выберите достаточно геометрии для определения плана. Выберите:
 - § Три точки (это должны быть отдельные точечные элементы, а не позиции других элементов, типа конечных или средних точек, либо пересечения)
 - § Две пересекающиеся прямые
 - § Плоский 2-х мерный элемент, например, дуга или плоская поверхность, но не грань твердого тела

ЗАМЕЧАНИЕ: Используйте основные способы выбора для выбора элементов в окне графики. Для выбора невидимой грани, используйте функцию **Select from back** в линейке пиктограмм **General Selection** (доступна только в режиме **Solids**).

3. Выполните один из следующих шагов в окне **Select View** для выбора положительных направлений осей:

- a Нажмите стрелки для получения изображений вариантов комбинаций осей.
 - b Нажмите кнопку **OK** для подтверждения отображенной комбинации осей.
4. Используйте функции окна **New View** для определения нового вида.
- § Mastercam отобразит используемое по умолчанию положение начала координат с учетом выбранной геометрии, однако вы можете использовать кнопку **Select** для изменения.
 - § Пометьте функцию **Set new origin** для размещения начал координат **Cplane**, **Tplane** и / или **WCS** относительно начала координат вида. Если эта функция при работе с видом не помечена, то его ориентация используется функциями **WCS**, **Tplane** и **Cplane**, однако их начала координат не могут быть изменены.
 - § Для создания ассоциативности вида с выбранной вами геометрией пометьте функцию **Associative**. Если при перемещении геометрии эта функция помечена, то ориентация и начало координат вида обновятся автоматически.
5. Нажмите кнопку **OK** для сохранения вида. Он немедленно будет использован ранее активизированной функцией. Например, если вы ранее активизировали функцию меню **WCS**, то новый вид будет использован этой функцией.

∅ **Для создания нового Gview на основе геометрии**

Вы можете также создать новый графический вид на основе выбранной геометрии, используя один из следующих способов:

§ В меню **Gview** линейки состояний выберите **Geometry**.

§ В меню **View** выберите **Orient, View by Entity**.

Новый вид будет создан и назначен **Gview** сразу после выбора вами геометрии или элемента, однако он не будет иметь наименования и не будет сохранен. Для сохранения нового вида выберите **Save** в меню **Gview** линейки состояний. Далее используйте функции окна **New View** для присвоения виду имени, назначения начала координат и других параметров, а также для сохранения вида в файле детали.

1.1.8.8 Создание видов путем разворота

Вы можете создать новые виды путем разворота текущего вида на заданный угол относительно каждой оси, либо динамически.

∅ **Для разворота вида на заданную величину:**

1. В меню **Planes** или **WCS** линейки пиктограмм выберите **Rotate**.
2. В окне **Rotate View** наберите угол разворота относительно каждой оси и нажмите кнопку **OK**. После ввода каждого значения в окне графики будет отображаться результат разворота (возможно, вам понадобится переместить окно, чтобы увидеть результат).
3. Используйте функции окна **New View** для присвоения виду наименования, назначения начала координат и указания других параметров.
4. Нажмите кнопку **OK** для сохранения вида. Он немедленно будет использован ранее активизированной функцией. Например, если вы ранее активизировали функцию меню **Planes**, то новый вид будет назначен **Tplane / Cplane**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете также выбрать функцию **Rotate** в меню **Gview** линейки состояний. Для присвоения наименования и сохранения нового вида, созданного вами с помощью этой функции, вы должны выбрать **Save** в меню **Gview** линейки состояний и заполнить поля окна **New View**, как это описано ранее.

∅ **Для разворота вида путем динамического разворота.**

1. Используйте один из следующих способов активизации функции **Dynamic Rotation**:
 - § В главном меню Mastercam выберите **View, Orient, Dynamic Rotation**.
 - § В меню **Gview** линейки состояний выберите **Dynamic**.
 - § Щелкните в окне графики правой клавишей мыши и выберите **Dynamic Rotation**.
1. Укажите точку разворота, щелкнув мышью точку в окне графики.
2. Переместите мышь для разворота **Gview** относительно выбранной точки.
3. Для фиксации вида и завершения работы функции снова щелкните мышью. В окне графики должно отобразиться следующее сообщение.

Gview:Not Saved

- § Для отмены результатов разворота вида, в меню **Gview** линейки состояний выберите **Last**.
- § Для сохранения повернутого вида, в меню **Gview** линейки состояний выберите **Save**. Заполните поля окна **New View** и нажмите кнопку **OK** для сохранения вида и завершения работы функции.

1.1.8.9 Создание видов на основе нормалей

Нормаль к линии перпендикулярна к ней. Используйте функцию **Normal** в меню **Planes** или **WCS** линейки состояний для быстрого создания нового вида путем определения плана перпендикулярного к выбранной линии. Ось **Z** лежит на выбранной вами линии. Используйте линейку меню функции **New View Orientation** и окна **Select View** и **New View** для:

- § Задания угла разворота (для фиксации разворота осей **X** и **Y** вокруг оси **Z**)
- § Выбора ориентации осей
- § Задания точки разворота
- § Присвоения наименования и сохранения нового вида

Ø Для определения нового нормального вида:

1. В меню **Planes** или **WCS** линейки состояний выберите **Normal**.
2. В окне графики выберите нормаль и нажмите кнопку **Enter** для задания оси **Z**, которая параллельна выбранной линии.
3. В поле величины разворота линейки меню **New View Orientation** наберите значение, определяющее угловой разворот осей **X** и **Y** вокруг оси **Z**. Введенная вами величина разворота рассчитывается относительно текущих осей.
4. Используйте окно **Select View** для просмотра возможных ориентаций осей и выбора нужной вам ориентации. Нажмите кнопку **OK** для подтверждения ориентации вида.
5. Если вы на шаге 3 ввели величину разворота, то будет выведен запрос на выбор точки разворота для выбранной ориентации осей. Щелкните мышью в окне графики точку и переместите мышью для просмотра ориентации осей в различных дискретных позициях. Например, если вы в линейке пиктограмм введете угол в 30°, переместите мышью вокруг точки разворота для просмотра осей через каждые 30°. Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ориентации осей в текущем положении.
6. Используйте функции окна **New View** для присвоения наименования, задания начала координат и других параметров.
7. Нажмите кнопку **OK** для сохранения вида. Он немедленно будет использован ранее активизированной функцией. Например, если вы ранее активизировали функцию меню **WCS**, то новый вид будет назначен **WCS**.

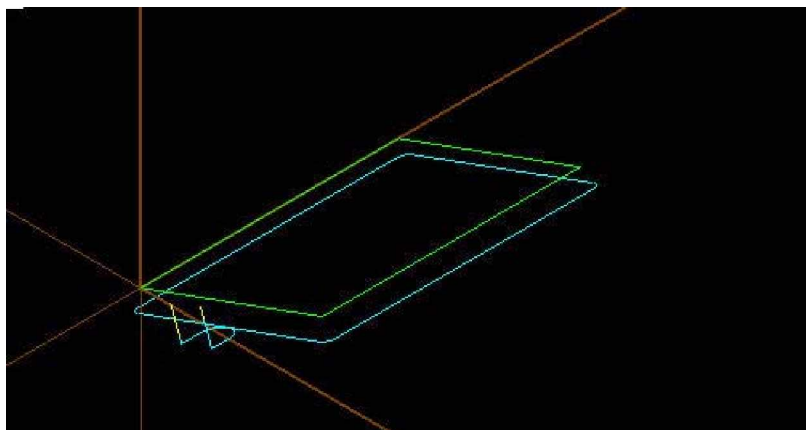
ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете также создать нормальный вид с помощью функций меню **Gview**. Вы можете выбрать **Normal** в меню **Gview** линейки состояний или в главном меню Mastercam выбрать **View, Orient, Normal**. Для присвоения наименования и сохранения нового вида, созданного вами с помощью этой функции, вы должны выбрать **Save** в меню **Gview** линейки состояний и заполнить поля окна **New View**, как это описано ранее.

1.1.8.10 Что изменять Tplane или WCS?

При обработке детали, не лежащей полностью в плане **XY**, надо или нет изменять инструментальный план или **WCS** для получения

правильной программы **NC**?

Для оказания помощи в ответе на этот вопрос, раздел содержит примеры, демонстрирующие практические различия между каждым из подходов. Важным различием, подлежащим рассмотрению, является то, что изменение **Tplane** обычно приводит к формированию кода разворота (**A**, **B** или **C**) при процессировании траектории обработки (предполагается, что вы используете постпроцессор, обеспечивающий формирование



кода разворота), в то время как изменение **WCS** - не приводит.

Используемая в примерах деталь состоит из траектории обработки контура бруска, который развернут на 20° вокруг оси Y.

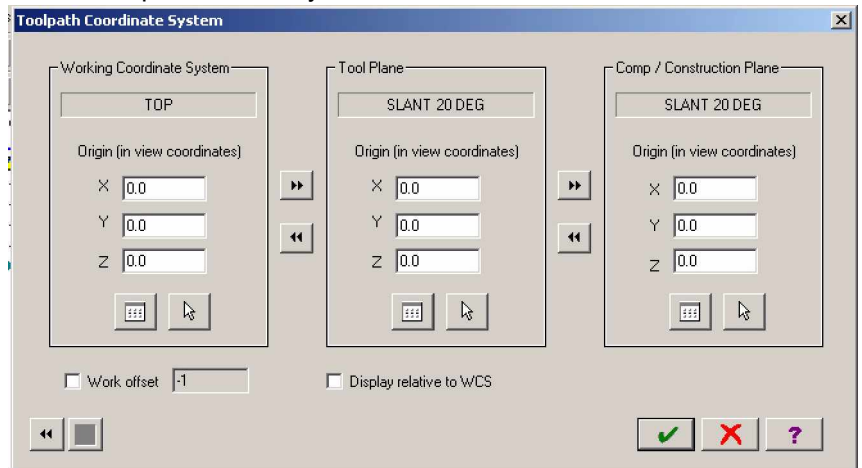
Был создан пользовательский вид, выровненный по прямоугольнику; ему было присвоено наименование **SLANT 20 DEG** и выполнено запоминание в перечне видов. Приведенные ниже примеры демонстрируют эффект от изменения **Tplane** и **WCS** для выравнивания траектории обработки относительно геометрии детали.

1.1.8.10.1 Пример 1: Изменение Tplane

В этом первом примере вы не будете изменять **WCS**. Вместо этого вы выравниваете **Tplane** с деталью. Нажмите пиктограмму **Planes** в линейке состояний, затем выберите функцию **Named** и вид **SLANT 20 DEG**. В окне графики должно отображаться изображение статуса.

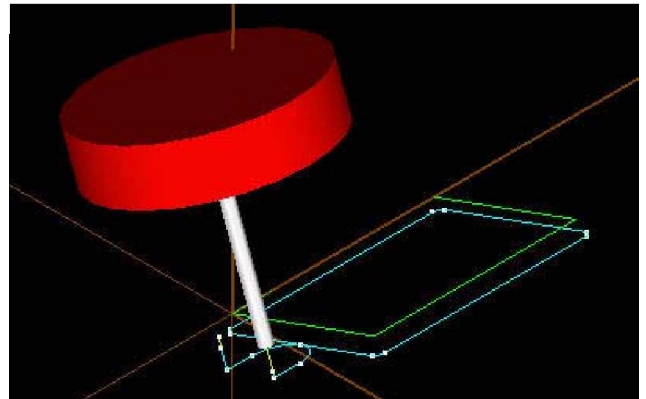


Далее создайте вокруг прямоугольника простую траекторию обработки контура. Во вкладке **Toolpath Parameters** нажмите кнопку **Planes** для открытия окна **Toolpath Coordinate System**, проверьте назначения плана.



При отображении траектории обработки вы можете увидеть, что ось инструмента расположена по нормали к геометрии детали.

При процессировании детали 5-ти координатным постпроцессором формируется код **B20**, разворачивающий ось инструмента или стол на 20° перед началом обработки детали. Изменение **Tplane** привело к формированию кода разворота.



Если деталь будет установлена на поворотное устройство, то это будет правильным решением.

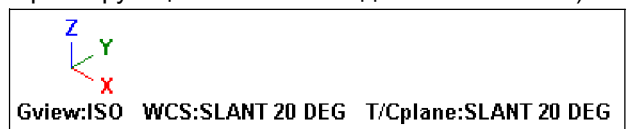
Ниже приведен пример фрагмента программы **NC**.

```

...
N140 ( 1/4 FLAT ENDMILL TOOL - 1 DIA. OFF. - 0
LEN. - 0 DIA. - .25 )
N150 T1 M6
N160 G0 G54 G90 X1. Y-1.125 C0 B20. S2139 M3
...
    
```

1.1.8.10.2 Пример 2: Изменение WCS

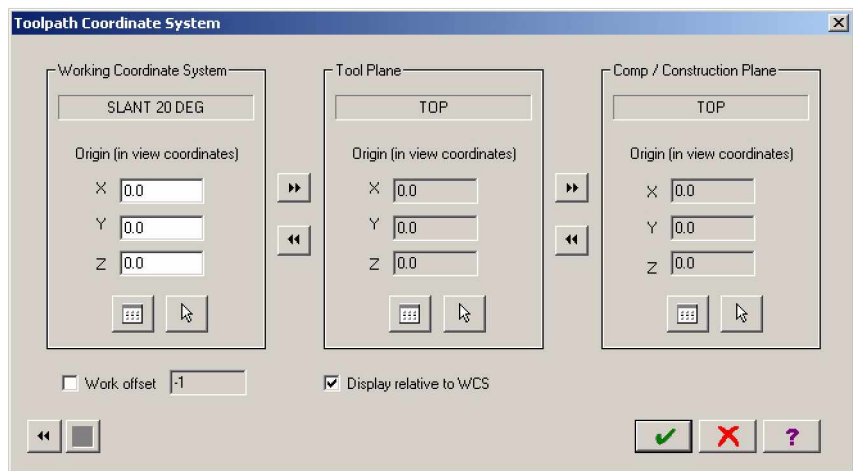
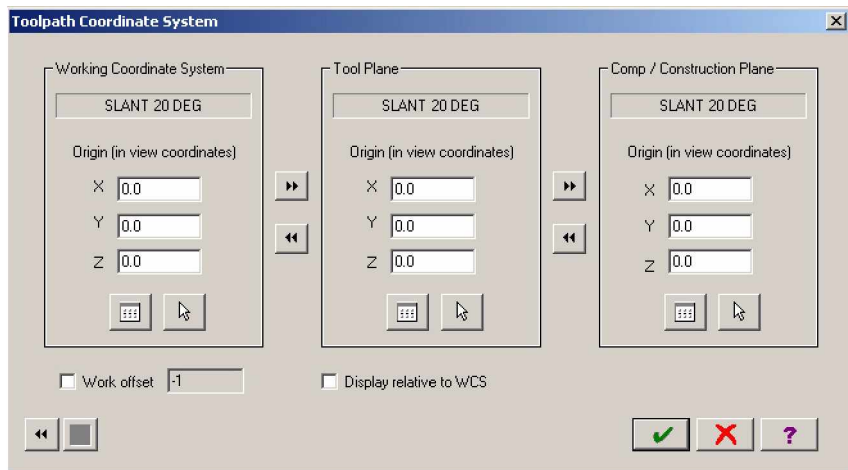
В этом примере вы создадите ту же траекторию обработки той же детали, как в примере 1, но вместо назначения **Tplane** на вид **SLANT 20 DEG**, вы назначите на этот вид **WCS**. (Нажмите пиктограмму **WCS** в линейке состояний, затем выберите функцию **Named** и вид **SLANT 20 DEG**). После назначения **WCS**, выберите функцию **Planes** в линейке состояний, затем выберите **Top (WCS)**. В окне графики должно отображаться изображение статуса.



В поле **T/Cplane** отобразится **SLANT 20 DEG**, так как вид **Top**, который вы выбрали для **T/Cplane**, соответствует **WCS**. Так как использован именованный вид из каталога (**SLANT 20 DEG**), Mastercam отображает его по наименованию.

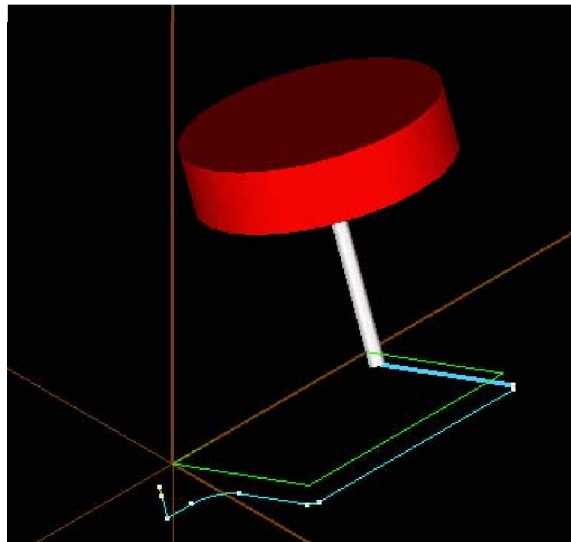
Далее вы должны создать ту же траекторию обработки контура. Во вкладке **Toolpath Parameters** нажмите кнопку **Planes** для проверки назначения плана.

Tplane идентичен плану в примере 1, но **WCS** отличен. Поставьте функцию **Select the Display relative to WCS** для просмотра взаимосвязи между **Tplane** и **WCS**.



При отображении траектории обработки вы можете увидеть, что траектория инструмента и ориентация инструмента выглядят аналогично предыдущему примеру, но после процессоринга движения разворота не будет.

Если деталь будет установлена непосредственно на стол станка без поворотного устройства, то это будет правильным решением.



Ниже приведен пример фрагмента программы **NC**.

```
...  
N140 ( 1/4 FLAT ENDMILL TOOL - 1 DIA. OFF. - 0  
LEN. - 0 DIA. - .25 ) N150 T1 M6  
N160 G0 G54 G90 X1. Y-1.125 C0. B0. S2139 M3  
...
```

1.1.8.10.3 В чем заключается отличие?

В примере 1 назначение **Tplane** вынуждает Mastercam сформировать движение разворота. В примере 2 **Tplane** не изменяется. Однако из-за того, что **WCS** была назначена на тот же план (Mastercam рассчитывает инструментальный и конструкционный планы относительно **WCS**), деталь рассматривается как плоская и лежащая в плане **XY**, поэтому движение разворота не формируется.

Используйте назначение **Tplane**, описанное в примере 1, если деталь или ее часть будет физически расположена на станке под углом или развернута, например, при наклоне оси инструмента, либо при развороте зажимов или стола станка. Специальные приспособления для крепления заготовки также вынуждают вас изменять инструментальные планы для каждой грани приспособления, чтобы обеспечить правильное формирование разворота в программе **NC**.

Используйте назначение **WCS**, описанное в примере 2, если деталь будет обрабатываться плашмя, но геометрия детали ориентирована под углом и вы не хотите или не можете трансформировать ее. Используйте **WCS** для переноса системы координат на деталь вместо использования другого способа.

1.1.8.11 Использование WCS и Tplane для формирования траекторий обработки

В этом разделе вы ознакомитесь с общепринятыми процессами обработки, а также с примерами по использованию **WCS** и **Tplane** при определении конкретных задач. Если некоторые ваши процессы обработки уникальны, то изучение этой информации может помочь вам определить, когда нужно создавать новую **WCS** и когда использовать **Tplane**.

1.1.8.11.1 Общие рекомендации

§ Программируемые перемещения, которые станок может выполнить за одну установку с одной **WCS**. Если вы должны вручную изменить ориентацию детали на станке, то используйте другую **WCS**.

§ Для большинства общих процессов фрезерной обработки на 3-х координатных фрезерных станках или вертикальных обрабатывающих центрах, сохраните **WCS** выровненной по виду **Top** и используйте в процессе работы инструментальный план **Top**.

Если у вашего станка есть поворотная ось, то выполните следующее:

§ Если в процессе обработки детали поворотное устройство вращается постоянно, то не изменяйте **WCS** и **Tplane** и используйте параметр **Rotary** вкладки **Toolpath parameters**.

§ Если перед началом обработки по повторяющейся 2-х или 3-х мерной траектории поворотное устройство должно разворачиваться на конкретный угол, то перед созданием траектории обработки назначьте **Tplane** на нужный план.

§ Для 5-ти координатных станков и многокоординатных траекторий обработки используйте **Tplane** для обработки отдельных граней.

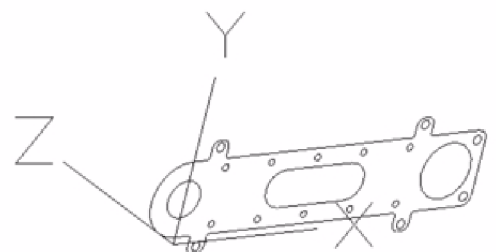
1.1.8.11.2 Горизонтальный обрабатывающий центр / Объемная обработка

Если вы обрабатываете брусок по оси **B** горизонтального обрабатывающего центра (при создании каждой траектории обработки вокруг бруска), то с учетом **WCS** выровняйте **Tplane** соответственно по видам **Front**, **Right**, **Back** и **Left**. Вам не надо менять **WCS** при использовании горизонтального станка, в отличие от вертикального станка; ориентация осей в описании станка определяют это для Mastercam.

1.1.8.11.3 Перемещение координатной системы на деталь (обработка плоскости)

В этом примере деталь должна быть обработана лежащей плашмя на столе, но ее модель в файле детали ориентирована в нестандартном плане. По некоторым причинам вы не можете развернуть, трансформировать или переместить геометрию в файле.

Для решения этой проблемы, создайте новый вид, выровненный с геометрией детали. Выберите **WCS** в линейке состояний, нажмите **Geometry** и выберите любые две линии конура или одну из дуг. Используйте окно **New View** для присвоения наименования вида, размещения начала координат в подходящей точке и, при необходимости, назначьте для вида рабочее смещение. Нажмите кнопку **OK** для сохранения нового вида.

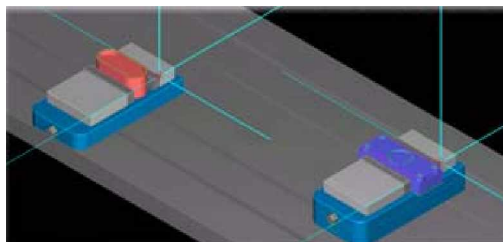


Выберите новый вид для **WCS**, затем по ней выровняйте **Tplane** и **Cplane**. Выберите **Planes** в линейке состояний, затем **Top (WCS)**. Создайте обычную 2-х мерную траекторию обработки. При процессировании детали коды 2-х мерных перемещений инструмента измеряются от начала координат детали, как будто деталь лежит плашмя.

1.1.8.11.4 Обработка двух деталей в разных позициях крепления

В этом примере вы должны создать операции обработки двух различных деталей. Эти детали закреплены на столе станка в разных позициях.

В этом случае назначьте различные рабочие смещения для каждого крепления. Затем при создании траекторий обработки каждой детали добавьте номер корректора в каждую траекторию обработки. Путем базирования каждой траектории обработки на номер корректора, вместо указания координат позиции, вы можете запустить задачу, не беспокоясь о том, где на столе расположены фиксаторы. Перед запуском задачи оператор станка должен быть информирован о правильном вводе позиций смещения в корректоры стойки управления.



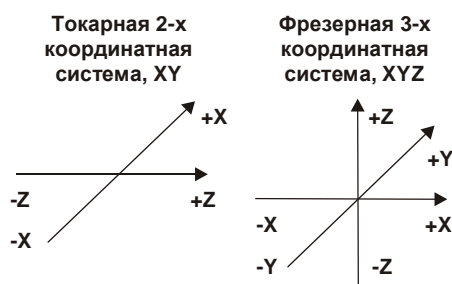
Для завершения этого примера выберите функцию **View Manager** в меню **WCS** линейки состояний и используйте окно **View Manager** при создании нового вида для каждого крепления. Для создания каждого вида нажмите **Top view** и выберите **Copy**. Затем наберите наименование нового вида и введите величину смещения крепления. Для указания начала координат вида, в области **Origin** нажмите кнопку **Select** и выберите точку на креплении, как показано на рисунке выше.

Перед созданием операций для каждой детали, выберите **Named** в меню **Planes** линейки состояний и выберите вид, созданный вами для крепления. При процессировании операций Mastercam автоматически формирует правильные коды смещения и создает позиции инструмента относительно заданного для каждого крепления начала координат.

1.1.8.12 Токарные координатные системы

Традиционная токарная обработка использует координатную систему отличную от фрезерной обработки. Вместо 3-х мерного, **XYZ** пространства, типовой токарной координатной системой является 2-х мерная, у которой ось инструмента перпендикулярна шпинделю станка (ось **Z**).

Mastercam включает набор средств, которые вы можете использовать для создания токарных деталей и траекторий обработки на различных типах токарных станков. Эти средства включают описания станков, конструкционные планы и **WCS**. В этом разделе вы изучите, как работать с токарными координатными системами.



1.1.8.12.1 Описания токарных инструментов и станков

Описания инструментов и станков содержат информацию, которая позволяет Mastercam интерпретировать токарные координаты.

§ Описание станка содержит информацию о расположении шпинделя и револьверной головки, а также о направлении и ориентации каждой станочной оси, включая угловые и наклонные токарные станки. Для сложных многоревольверных и многшпиндельных токарных станков, у которых независимые оси могут существовать на нескольких составных частях, вы можете назначить комбинации осей, которые объединяют оси отдельных составных частей.

§ Описание инструмента содержит информацию о револьверной головке / шпинделе, в которых крепится инструмент, а также об ориентации инструмента и направлении его установки. При выборе инструмента (и, если требуется, комбинации осей) для операции информация о револьверной головке, шпинделе и ориентации инструмента считывается из описания инструмента.

Для большинства деталей информация об ориентации осей, хранящаяся в описании станка, не используется интерфейсом Mastercam; она считывается только постпроцессором. Вы должны использовать стандартные виды и планы в процессе работы с геометрией детали. При процессировании операций для создания программы **NC** постпроцессор считывает информацию о станочно-ориентированных осях из описания станка.

1.1.8.12.2 Разворот токарных инструментальных осей

Mastercam поддерживает токарные станки с главной осью **B**, у которых инструмент устанавливается на поворотной оси (обычно **B**) аналогично фрезерным станкам. Поворотная ось может быть развернута для изменения угла, под которым используется инструмент. Инструмент может быть развернут также вокруг его длинной оси до конкретной ориентации; это позволяет вам использовать один и тот же инструмент как на главном, так и на дополнительном шпинделе.

Для формирования правильной программы разворота в токарных траекториях обработки, вместо изменения **Tplane**, как вы это делаете для фрезерной обработки, нажмите кнопку **Tool Angle** во вкладке **Toolpath parameters** и введите угол установки инструмента.

ЗАМЕЧАНИЕ: Эта функция доступна только, если соответствующая поворотная ось была определена в активном описании станка.

Используйте окно **Tool Angle** для ввода угла установки инструмента. Вы можете ввести этот угол непосредственно в поле или выбрать линию параллельную направлению подачи (**Feed Direction**) или направлению врезания (**Plunge Direction**) путем нажатия соответствующей кнопки. Затем введите угол разворота инструмента вокруг его оси. Вы можете выбрать **0** или **180**, либо выбрать **Other** и набрать нужный угол в поле.



СОБЕТ: Вы можете также запомнить угол установки инструмента в его описании. Обычно это делается для токарных станков без оси **B** при создании инструментов, расположенных под углом к главной оси. Для токарных станков с реальной осью **B** вы можете ввести в описании инструмента нулевой угол установки инструмента, чтобы инструмент был параллелен оси для его совместимости с устройством смены инструмента. Затем используйте окно **Tool Angle** при назначении угла установки инструмента для каждой операции.



ВАЖНО: Введенный в окне **Tool Angle** угол измеряется относительно угла установки инструмента, заданного в его описании; указанное значение не замещает его.

1.1.8.12.3 Токарные конструкционные планы

Mastercam обеспечивает специальные токарные конструкционные планы, которые позволяют вам работать в знакомых токарных координатах. Для общепринятых 2-х мерных токарных операций используйте меню **Planes** линейки состояний для выбора координатной системы. Выберите координаты **Lathe Radius** или **Lathe Diameter**, затем укажите нужные направления осей **X** и **Z**.

Этим назначаются планы **Cplane** и **Tplane**; нет необходимости изменять **WCS**. Для общепринятых 2-х мерных токарных операций вы можете оставить **WCS** на системном виде **Top**.



1.1.8.12.4 Токарные станки с вертикальной револьверной головкой

Mastercam включает специальный системный вид, который преобразовывает токарную координатную систему для вертикальных револьверных станков. В линейке состояний выберите **WCS, View Manager**. Затем выберите **LATHE Z = WORLD Z**. Нажмите пиктограмму **WCS** для выравнивания рабочей системы координат с этим видом, затем нажмите кнопку **OK**. Это ориентирует токарную ось **Z** по вертикали. Теперь вы можете выбрать диаметрную или радиальную координатную систему из меню **Planes**. При работе с деталью в окне графики она ориентирована вертикально, так же, как она крепится на станке.

ЗАМЕЧАНИЕ: В предыдущих версиях Mastercam **Lathe** при генерации токарной траектории обработки Mastercam автоматически записывал координаты в файл **NCI** в терминах типовой токарной координатной системы. Вместо использования стандартных осей **X**, **Y** и **Z**, как Mastercam **Mill**, координаты в файл **NCI** записывались с использованием стандартных токарных осей.

Теперь это не так. В Mastercam **Lathe** вы можете по-прежнему работать в знакомых токарных системах координат (радиальных или диаметральных) путем выбора их из меню **Planes** линейки состояний.

Однако если вы являетесь разработчиком постпроцессоров и знакомы с методикой их разработки для предыдущих версий Mastercam **Lathe**, то ваши постпроцессоры теперь должны выполнять эту начальную трансформацию координат вместо того, чтобы просто считать их из файла **NCI**.

Для получения дополнительной информации по постпроцессорам или подробную информацию о файле **NCI** смотрите документ **MP Post Processor Reference Guide**, расположенный на лазерном диске с установкой Mastercam.

1.1.9 Изменение результатов вашей работы

Функции меню **Edit** позволяют вам отменить / повторить и удалить / восстановить результаты выполнения вами функций конструирования. Вы будете часто использовать эти функции, особенно в процессе изучения Mastercam.

1.1.9.1 Undo / Redo

Вы можете отменить и повторить результаты одного или более последовательных событий, происходящих в процессе работы с текущим файлом и функциями конструирования.



Под событием понимаются результаты операции с функцией. Нет разницы между созданием отдельной линии или использованием функции трансформации, создающей 100 линий. Каждая из них представляет собой отдельное событие.

По умолчанию Mastercam может сохранить до 2 миллиардов событий **Undo / Redo**, единственным ограничением является объем оперативной памяти (RAM) вашего компьютера. Для повышения быстродействия компьютера вы можете настроить Mastercam на сохранение только заданного количества событий, а также ограничить максимальный объем RAM для функций **Undo / Redo**. Для получения дополнительной информации «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Каждый раз при открытии существующего или создании нового файла детали перечень событий **Undo / Redo** очищается. Однако сохранение или объединение текущего файла не очищает этот перечень.
- Из-за сложности и ассоциативности данных, используемых при создании и изменении траекторий обработки и твердых тел, вы не можете отменить или повторить события функций траекторий обработки и работы с твердыми телами.

События, которые вы можете отменить и повторить, ограничены функциями конструирования. К ним относятся функции, используемые вами для создания и изменения геометрии, чертежных элементов, описаний файлов и атрибутов элементов.

Перечисленные ниже функции конструирования не запоминаются, как события:

- § Изменение элементов в состоянии **Live**. Однако перевод элемента в состояние **Fixed**, путем завершения работы функции, запоминается как событие. Если вы выполните функцию **Undo** с этим типом событий, то вы удалите элемент.
- § **Delete / Undelete**
- § **Blank / Unblank**
- § **Hide / Unhide**
- § Назначение системных атрибутов (цвет, уровень, стили точки и линии)
- § Функции линейки состояний (**Gview, Cplane, Tplane, WCS, Z, Level, Group, 2D / 3D**)
- § Масштабирование или перемещение изображений в окне графики

1.1.9.2 Delete / Undelete

Функции **Delete** и **Undelete** меню **Edit**, **Delete** позволяют вам полностью удалить или восстановить один или несколько выбранных элементов из окна графики и из файла детали. Вы можете также использовать функции **Delete Duplicates** и **Delete Duplicates - Advanced** для поиска и автоматического удаления дублирующихся элементов из текущего файла. В этом разделе описаны функции **Delete** и **Undelete**, а также как и когда использовать их.

1.1.9.2.1 Удаление дублирующихся элементов

Дублирующиеся элементы увеличивают размеры файлов и влияют на объединение элементов в цепочку. Mastercam предоставляет вам несколько способов их удаления.

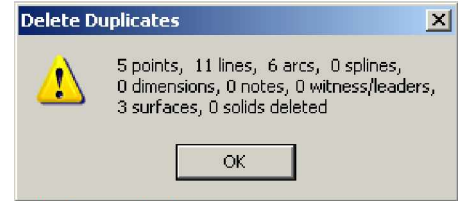
- § **Открытие файла:** Настройте Mastercam на автоматический поиск и удаление дублирующихся элементов при открытии вами файла детали, а также на формирование отчета о типах и количестве удаленных дублирующихся элементов. Для получения дополнительной информации смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

§ **Перемещение / Объединение:** При перемещении и объединении элементов могут возникнуть дублирующиеся линии. Вы можете настроить Mastercam на автоматическое удаление всех дублирующихся линий, получающихся в результате операций объединения. Для получения дополнительной информации смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

§ **Изменение:** Используйте функции **Delete duplicates** и **Delete Duplicates - Advanced** меню **Edit** для поиска и удаления дублирующихся элементов в текущем файле. Обе эти функции описаны ниже.

1.1.9.2.2 Delete Duplicates

Вы можете автоматически удалить дублирующиеся элементы на основе координат их позиций и типов элементов. Если вы выберете элементы перед активизацией этой функции, то Mastercam будет искать дублирующиеся элементы только по типам выбранных элементов. Иначе, он будет искать и удалять дублирующиеся элементы всех типов. По завершению, будет выведено информационное сообщение о количестве и типах удаленных элементов.



1.1.9.2.3 Delete Duplicates - Advanced

Используйте эту функцию для поиска и удаления дублирующихся элементов из текущего файла на основе координат их позиций, а также выбранных типов и атрибутов элементов (цвета, стиля линии, стиля точки, уровня, толщины линии).



Эта функция также выводит информационное сообщение об удаленных элементах.

1.1.9.2.4 Удаление элементов

Вы можете удалить элементы двумя способами, их использование зависит от того, когда вы выбираете элементы для удаления - до или после активизации функции **Delete entity**.



§ В начале используйте функции линейки меню **General Selection** для выбора элементов. Затем нажмите клавишу **Delete** или выберите функцию **Delete entity** в меню **Edit**.

§ В начале выберите функцию **Delete entity**. Затем выберите элементы для удаления и нажмите клавишу **Enter** или кнопку **End selection** в линейке меню **General Selection**.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Для восстановления удаленных по ошибке элементов используйте функцию **Undelete** или **Undo**.
- Для временного удаления выбранных элементов из окна графики используйте функцию **Hide** или **Blank**. Для получения дополнительной информации смотрите «Скрытие элементов» (стр. 121) и «Исключение элементов» (стр. 121).

1.1.9.2.5 Восстановление элементов

Используйте функции восстановления для восстановления одного или более удаленных элементов в текущем файле. Вы можете восстановить только те элементы, которые удалили в процессе работы с текущим файлом. Например, если вы удалили элементы из файла 1, то можете восстановить их, пока не откроете файл 2. Функциями восстановления являются:

§ **Undelete entity:** Восстанавливает последний удаленный вами элемент. Вы можете последовательно выбирать эту функцию для пошагового восстановления элементов.



§ **Undelete # of entities:** Восстанавливает заданное количество элементов в обратной последовательности их удаления. Например, если вы удалили 20 элементов, а хотели удалить только первые 15, то выберите эту функцию и наберите в поле 5. Последние 5 удаленных элементов будут восстановлены в файле детали.



§ **Undelete entities by mask:** Открывает окно **Selection mask**, в котором вы можете определить критерии выбора элементов для восстановления.



СОБЕТ: Для восстановления ошибочно удаленных элементов вы можете также использовать функцию **Undo**.

1.2 Создание геометрии

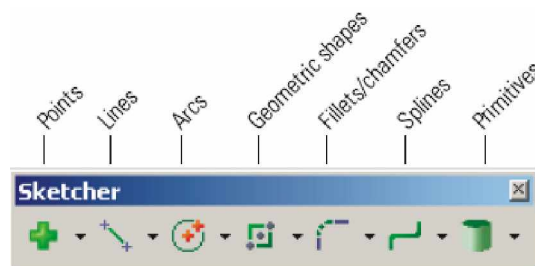
В этом разделе описаны функции и линейки меню, которые вы можете использовать для создания широкого набора геометрических элементов. Вы научитесь создавать геометрию и работать с функциями конструирования Mastercam, включающими:

- | | |
|---|---|
| w Использование линейки меню Sketcher (стр. 36) | w Создание составных форм (стр. 44) |
| w Изменение элементов типа “Live” (стр. 36) | w Создание сопряжений и фасок (стр. 49) |
| w Создание точек (стр. 37) | w Создание сплайнов (стр. 51) |
| w Создание прямых линий (стр. 39) | w Создание примитивов (стр. 53) |
| w Создание дуг и окружностей (стр. 41) | |

1.2.1 Использование линейки меню Sketcher

Sketcher это набор функций Mastercam, которые вы используете для динамического создания базовой геометрии с помощью мыши. Базовая геометрия включает точки, линии, дуги, разнообразные формы (такие как, эллипс, многоугольник, спираль, буквы), сопряжения, фаски, сплайны, а также примитивные поверхности и твердые тела.

Линейка меню **Sketcher** группирует функции **Sketcher** в ниспадающих меню по каждому типу элементов.



СОВЕТ: Другие линейки пиктограмм, такие как **Solids** и **Surfaces**, содержат дополнительные функции создания геометрии. Вы можете активизировать все эти функции, а также другие функции из меню **Create**. Схематичное создание базовой геометрии в 2-х или 3-х мерном пространстве является свободным, быстрым и простым процессом. Просто выберите функцию **Sketcher** в ниспадающем меню и используйте мышь для создания геометрии в окне графики. Для большинства функций **Sketcher** вы используете также линейку меню или параметры диалоговых окон для определения или изменения элементов типа **Live**. Если вы предпочитаете работать с клавиатурой, то вы можете использовать клавиши быстрого вызова большинства функций линейки меню.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Для большинства типов геометрии, вы можете использовать функцию **AutoCursor** совместно с выбранной функцией **Sketcher** для создания и изменения элементов. Для получения дополнительной информации смотрите «Использование линейки меню функции AutoCursor» (стр. 2).
- Вы можете настроить линейку меню **Sketcher** путем добавления или удаления функций. Для получения дополнительной информации смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).
- Набор функций **Sketcher** не включает функции оформления чертежа, трансформации и изменения элементов, а также работы с поверхностями или твердыми телами (за исключением примитивных).

1.2.2 Изменение элементов типа “Live”

Mastercam предоставляет широкие возможности по изменению базовых элементов. При создании элемент находится в состоянии **Live** и может быть изменен с помощью функций линейки меню или параметров диалогового окна функции, которая используется вами для его создания. Используемый по умолчанию цвет находящихся в состоянии **Live** элементов – светло-синий, однако вы можете переназначить его. После того, как элемент перейдет в состояние **Fixed**, вы должны использовать другие функции для его изменения.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации смотрите «Изменение элементов» (стр. 58).

Ø Например, для создания и изменения линии, находящейся в состоянии **Live**:

1. Выберите **Create, Line, Create line endpoints** в главном меню в верхней части главного окна. Отобразится линейка меню функции **Create line endpoints**.
2. Для создания конечных точек нового линейного элемента щелкните мышью в двух любых позициях окна графики. Линия отобразится в цвете элементов типа **Live**.



3. Нажмите кнопку **#1 edit endpoint**.
4. Переместите курсор в новую позицию для первой конечной точки и щелкните мышью.
5. Нажмите кнопку **#2 edit endpoint**.
6. Переместите курсор в новую позицию и снова щелкните мышью.
7. Повторите шаги 3–6, пока положения конечных точек не удовлетворят вас.
8. Для изменения длины линии:
 - a Нажмите клавишу **L** или кнопку **Length**.
 - b Наберите новое значение длины и нажмите клавишу **Enter**.
9. Для изменения угла:
 - a Нажмите клавишу **A** или кнопку **Angle**.
 - b Наберите новое значение угла и нажмите клавишу **Enter**.
10. Используйте один из следующих способов перевода элементов в состояние **Fixed**:
 - § Для сохранения функции в активном состоянии и продолжения создания линий выберите в окне графики позицию для первой конечной точки новой линии или нажмите кнопку **Apply** в линейке меню.
 - § Для завершения работы нажмите клавишу **Esc**, кнопку **OK** или выберите другую функцию.

1.2.3 Создание точек

В этом разделе вы изучите порядок создания точек с помощью следующих функций:

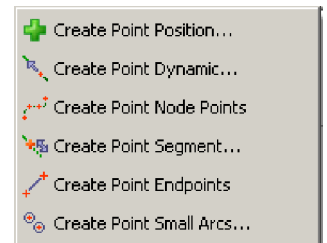
- | | |
|--|---|
| w Функция Create point position (стр. 37) | w Функция Create point dynamic (стр. 38) |
| w Функция Create point node points (стр. 38) | w Функция Create point segment (стр. 38) |
| w Функция Create point endpoints (стр. 38) | w Функция Create point small arcs (стр. 38) |

Вы можете активизировать функции из ниспадающего меню **Points** линейки меню **Sketcher** или из меню **Create, Point**.



СОВЕТ: Для завершения работы перечисленных справа функций ниспадающего меню **Points** линейки меню **Sketcher**:

- Нажмите кнопку **OK**
- Нажмите клавишу **Enter**
- Нажмите клавишу **Esc**
- Выберите другую функцию



1.2.3.1 Функция Create point position

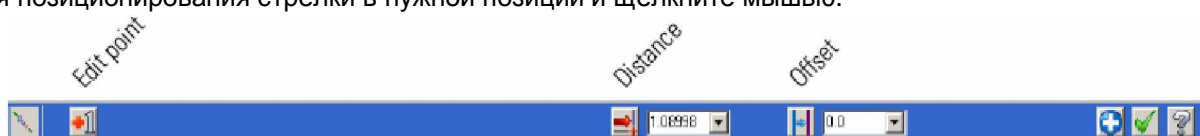
Для создания простой точки используйте функцию **Point Position** для примерного размещения в окне графики отдельных точек с помощью мыши. Пока точка находится в состоянии **Live**, используйте функцию **AutoCursor** для уточнения ее позиции.



ЗАМЕЧАНИЕ: После выбора следующей позиции, предыдущая точка переходит в состояние **Fixed**

1.2.3.2 Функция Create point dynamic

Выберите эту функцию для создания одной или более точек в любой позиции вдоль существующего элемента. После выбора в окне графики элемента над ним отобразится динамическая стрелка. Для каждой точки, которую вы хотите создать, переместите курсор для позиционирования стрелки в нужной позиции и щелкните мышью.



Используйте поле **Offset** линейки меню для создания точки, лежащей на перпендикуляре к выбранному элементу и смещенной от него на заданное расстояние.

Используйте поле **Distance** для задания расстояния вдоль элемента от его ближайшей конечной точки, на котором вы хотите создать новую точку. Вы можете использовать это поле независимо или совместно с полем **Offset**.

При размещении точки вдоль линии или дуги вы можете создать ее вне выбранного элемента и независимо от направления.

1.2.3.3 Функция Create point node points

Эта функция позволяет вам создать точки в позициях узловых точек существующих сплайнов. После выбора вами функции **Create point node points** линейка меню не отображается, однако функция активизируется и будет выведен запрос на выбор сплайна.



ВАЖНО: После выбора этой функции и сплайна узловые точки создаются автоматически в состоянии **Fixed** и функция завершает свою работу.

1.2.3.4 Функция Create point segment

С помощью этой функции вы можете быстро создать несколько независимых точек вдоль существующего элемента. Просто выберите в окне графики элемент и задайте число точек для размещения вдоль элемента или укажите расстояние между каждой новой смежной точкой.



СОВЕТ: Вы можете также задать расстояние или число точек до выбора элемента.



После указания вами числа точек или расстояния между ними Mastercam автоматически рассчитывает необходимые позиции точек.

Если для создания точек вы используете поле **Number**, то Mastercam всегда размещает новые точки в каждой конечной точке элемента. Однако если вы используете поле **Distance**, то Mastercam создаст первую точку в конечной точке элемента, ближайшей к позиции его выбора, а последующие на заданном расстоянии. Вполне возможно, что в последней конечной точке элемента не будет создана новая точка.

ЗАМЕЧАНИЕ: Эта функция создает точки только вдоль физического элемента. Вне выбранного элемента новые точки не создаются.

1.2.3.5 Функция Create point endpoints

Используйте эту функцию для автоматического создания точечных элементов в конечных точках всех видимых линий, дуг и сплайнов. Это особенно полезно для определения границ конкретных кривых в цепочке элементов.



СОВЕТ: Для быстрого удаления всех конечных точек, созданных этой функцией, выберите функцию **File, Undo Event** в главном меню Mastercam.

1.2.3.6 Функция Create point small arcs

С помощью этой функции вы можете быстро и легко создать точки в центрах дуг и / или окружностей. Укажите максимальный размер дуг, которые вы хотите использовать, выберите дуги и нажмите кнопку **Enter**.



Для создания точек в центрах дуг и окружностей нажмите кнопку **Partial arcs**. Если эта кнопка не нажата, то точки будут созданы только в центрах окружностей (замкнутых дуг).

Для удаления выбранных дуг и окружностей после создания точек нажмите кнопку **Delete arcs**.

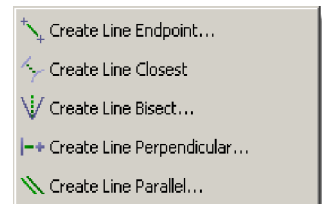


1.2.4 Создание прямых линий

Mastercam предоставляет вам несколько гибких функций, которые вы можете использовать для быстрого создания прямых линий. К ним относятся:

- w Функция Create line endpoint (стр. 39)
- w Функция Create line bisect (стр. 40)
- w Функция Create line parallel (стр. 41)
- w Функция Create line closest (стр. 40)
- w Функция Create line perpendicular (стр. 40)

Для активизации функции выберите ее в ниспадающем меню **Line** линейки меню **Sketcher** или в меню **Create, Line**.



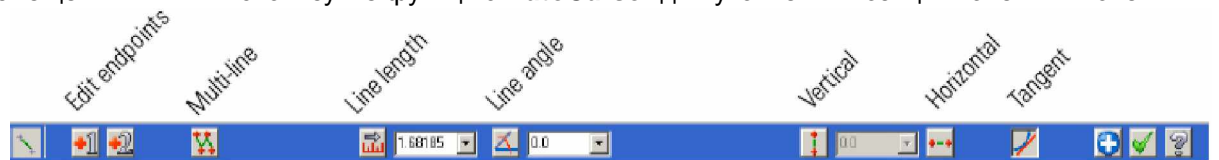
1.2.4.1 Функция Create line endpoint

Используйте эту простую, но мощную функцию и линейку меню для создания широкого набора различных типов линий с двумя конечными точками, которые могут быть:



- w Угловыми и полярными
- w Горизонтальными и вертикальными
- w Ломаными, соединенными в их конечных точках
- w Касательными к дугам и сплайнам

Для динамического создания конечных точек щелкните мышью в окне графики или наберите значения в полях **Line Length** и **Line angle**, а затем щелкните мышью в окне графики для размещения линии. Используйте функцию **AutoCursor** для уточнения позиций конечных точек.



1.2.4.1.1 Создание угловых и полярных линий

Для создания линий под заданным углом укажите предварительно его значение в поле **Line angle**. В этом поле вы можете указать полярное значение угла. Значение угла рассчитывает против часовой стрелки от положительного направления горизонтальной оси, проходящей через известную точку в текущем конструкционном плане. Для расчета угла в направлении часовой стрелки введите отрицательное значение.

При выборе второй конечной точки угловых линий вы можете настроить функцию **AutoCursor** на привязку к угловым линиям, которые имеют заданную величину угла. Это осуществляется путем назначения «углового» режима работы. Чтобы сделать это, нажмите кнопку **Option** в линейке меню функции **AutoCursor** для открытия окна **AutoCursor**, затем пометьте функцию **Angular** и наберите в поле **Angular** величину угла для привязки (см. рисунок справа).



Это значения используется как приращение. Например, значение 5 в угловом режиме работы обеспечивает привязку к линиям расположенным под каждым пятью градусами (5, 10, 15, 20, 25 и т.д.). Привязка в угловом режиме активна на протяжении всей текущей сессии Mastercam, пока вы вручную не измените его.

1.2.4.1.2 Создание горизонтальных и вертикальных линий

Перед созданием линии нажмите кнопку **Horizontal** или **Vertical** в линейке меню функции **Create line endpoint** для определения ее ориентации. Затем используйте функцию **AutoCursor** для прорисовки линии. После указания вами второй конечной точки будет выведен запрос на ввод координаты **X** или **Y** линии.

Вы можете легко создать горизонтальные и вертикальные линии, не нажимая кнопки **Horizontal** или **Vertical**, если функция **AutoCursor** настроена на выявление и привязку к точкам. (Для получения дополнительной информации смотрите «Настройка функции AutoCursor» (стр. 5).)

После определения вами первой конечной точки и при создании линии, если линия становится близкой к горизонтальной позиции, то рядом с курсором появляются горизонтальные / вертикальные визуальные подсказки, которые указывают на то, что вы можете щелкнуть мышью для привязки конечной точки к этой позиции.

Согласно используемому вами способу создания линии, после выбора второй конечной точки она остается в состоянии **Live**, таким образом, вы можете использовать поле **Line Length** для указания точной длины или использовать поля линейки **AutoCursor** для указания точной позиции. Элемент переходит в состояние **Fixed** после нажатия вами клавиши **Enter** или кнопки **Apply**.

1.2.4.1.3 Создание ломаных линий

Для создания нескольких связанных линий нажмите кнопку **Multi-line**, затем щелкайте мышью в окне графики для задания каждой связывающей конечной точки. Для завершения работы дважды щелкните последнюю конечную точку или нажмите клавишу **Esc**.

1.2.4.1.4 Создание касательных линий

Нажмите кнопку **Tangent** для создания линий касательных дугам и сплайнам. Эти линии могут быть касательными углам или дугам.

ЗАМЕЧАНИЕ: При создании касательных линий, включая линии, которые перпендикулярны линии и касательны дуге, вы можете создать их на участках, которые являются продолжением выбранных элементов.

1.2.4.2 Функция Create line closest

Вы можете быстро создать линию между двумя элементами в позиции, в которой они наиболее близки. После выбора вами функции **Create line closest** линейка меню не отображается, однако функция активизируется и создает линию после выбора вами двух элементов.



ВАЖНО: Если вы выберете эту функцию, то линия создается автоматически в состоянии **Fixed** и функция завершает работу.

1.2.4.3 Функция Create line bisect

Используйте эту функцию для создания биссектрисы или средней линии между двумя линейными элементами. Mastercam создает биссектрису для двух пересекающихся линий. Для параллельных линий Mastercam создает среднюю линию, которая начинается посередине между началом первой выбранной линии и ближайшей конечной точкой второй выбранной линии.



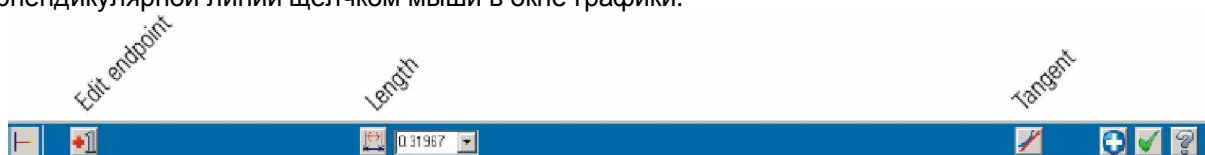
В некоторых случаях Mastercam создает несколько биссектрис, вы должны выбрать одну для сохранения.



Для задания длины биссектрисы введите значение в поле **Length**, нажмите клавишу **Enter**, затем выберите две пересекающиеся линии.

1.2.4.4 Функция Create line perpendicular

Для создания линии перпендикулярной существующему элементу выберите эту функцию, затем выберите существующую линию, дугу или сплайн и создайте конечную точку перпендикулярной линии щелчком мыши в окне графики.



Для задания длины перпендикулярной линии наберите в поле **Length** значение и нажмите клавишу **Enter**. Затем выберите элемент и позицию.

Вы можете также использовать линейку меню для создания линии перпендикулярной линии и касательной дуге путем нажатия кнопки **Tangent** и выбора линии или дуги и затем снова линии или дуги. В этом случае Mastercam создаст несколько возможных вариантов перпендикулярных линий, из которых вы должны выбрать один для сохранения.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Для использования кнопки **Tangent** вы должны иметь в окне графики как минимум два элемента и один из них должен быть дугой.
- При создании линий перпендикулярных дугам вы можете создать линии на участках, являющихся продолжением выбранных дуг.
- При создании линий перпендикулярных дугам или сплайнам выбирайте элементы по возможности ближе к позициям, в которых вы хотите создать линии.

1.2.4.5 Функция Create line parallel

Выберите эту функцию для создания линии параллельной существующей линии путем выбора линии и щелчка мышью точки в окне графики. Вы можете также использовать поля линейки меню для создания линии параллельной линии и касательной дуги путем выбора существующей линии и затем дуги.



Новая параллельная линия имеет ту же длину, что и существующая линия. Для смещения параллельной линии введите значение в поле **Distance**, затем укажите направление смещения.

Используйте кнопку **Flip** для указания положения параллельной линии относительно исходной линии. Эта кнопка может иметь три состояния:

- § **Selected:** (по умолчанию) Параллельная линия создается на выбранной стороне исходной линии.
- § **Opposite:** Параллельная линия создается на противоположной от выбранной стороны исходной линии.
- § **Both:** Параллельные линии создаются с обеих сторон исходной линии.

ЗАМЕЧАНИЕ: При создании касательных линий вы можете создать их на участке, являющимся продолжением выбранного элемента.

1.2.5 Создание дуг и окружностей

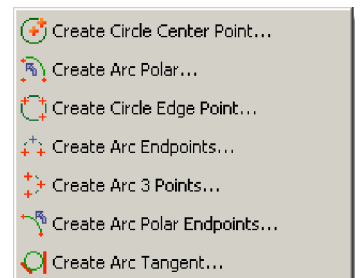
При создании дуг и окружностей вы можете воспользоваться набором функций, в состав которого входят:

- w Функция Create circle center point (стр. 41)
- w Функция Create circle edge point (стр. 42)
- w Функция Create arc 3 points (стр. 43)
- w Функция Create arc polar (стр. 42)
- w Функция Create arc endpoints (стр. 42)
- w Функция Create arc polar endpoints (стр. 43)
- w Функция Create arc tangent (стр. 43)



ВАЖНО: Mastercam рассчитывает окружности против часовой стрелки.

Выберите функцию из ниспадающего меню **Arc** линейки меню функции **Sketcher** или из меню **Create, Arc**.



1.2.5.1 Функция Create circle center point

Эта функция облегчает создание полных окружностей относительно их центральной точки. Щелкните мышью в окне графики для определения центральной точки и затем щелкните мышью еще раз для определения граничной точки.

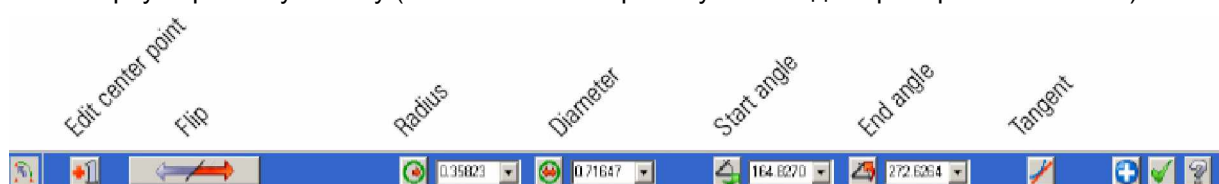


Кроме того, вы можете ввести значение в поле Radius или Diameter для назначения размера окружности и затем щелкнуть мышью в окне графики для определения положения центральной точки окружности.

Вы можете использовать функцию **AutoCursor** для задания позиции центральной точки и / или граничной точки окружности. Вы можете также создать окружности касательные к другим элементам.

1.2.5.2 Функция Create arc polar

Выберите эту функцию для создания полярных дуг и щелкните мышью в окне графики для определения центральной точки. Затем щелчками мышью укажите положения двух граничных точек, которые определяют радиус, начальную точку и конечный угол. Для создания полной окружности, у которой начальная точка расположена под углом 0, дважды щелкните мышью первую граничную точку (Mastercam не запросит у вас ввод второй граничной точки).



Кроме того, вы можете вручную ввести значения в текстовые поля линейки меню, определяющие размер дуги, начальный и конечный угол. Затем в окне графики выбрать центральную точку дуги и использовать функцию **AutoCursor** для указания положения любой или всех трех точек дуги.

Вы можете также создать дуги касающиеся кривых и точек.



СОВЕТ: Используйте кнопку Flip для указания направления дуги. Эта кнопка может иметь два состояния; по часовой стрелке (левая часть) и против часовой стрелки (правая часть).

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Если вы используете кнопку **Tangent** линейки меню, то на шаге задания первой граничной точки (радиус и начальная точка дуги) вы должны выбрать элемент. Выбранный элемент будет касательным элементом созданной дуги.
- Для создания полной окружности введите **0** для начального угла и **360** для конечного угла.

1.2.5.3 Функция Create circle edge point

Используйте эту функцию для создания окружностей по двум или трем граничным точкам. Для создания окружностей по двум граничным точкам щелкните мышью в окне графики для определения первой граничной точки и дважды щелкните мышью для определения второй точки. Кроме того, вы можете нажать кнопку **Two point** и один раз щелкнуть мышью в каждой граничной точке.



При создании окружности по двум точкам, эти точки определяют экватор. Для создания окружности по трем граничным точкам щелкните мышью в окне графики в позициях первой, второй и третьей граничной точки. Вы можете также создать окружность касательную кривым и точкам, а также использовать функцию **AutoCursor** для указания позиций любой или всех трех граничных точек дуги.



1.2.5.4 Функция Create arc endpoints

С помощью этой функции вы можете создать дуги по заданным конечным точкам и одной граничной точке. Щелчками мыши определите в окне графики положения конечных точек и затем граничной точки.



Вы можете также создать дуги касательные кривым и точкам, а также использовать функцию **AutoCursor** для определения любой или всех из трех позиций точек дуги.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Если вы используете кнопку **Tangent** линейки меню, то Mastercam примет любую позицию для первых двух точек, однако вы должны выбрать элемент для третьей позиции. Выбранный элемент будет касательным к созданной дуге.
- Вы можете выбрать до двух точек, лежащих на одной прямой.

1.2.5.5 Функция Create arc 3 points

Выберите эту функцию для создания дуги по трем точкам, затем щелкните мышью в окне графики для определения позиции каждой из трех граничных точек. Вы можете создать дуги касательные кривым и точкам, а также использовать функцию **AutoCursor** для определения позиции любой или всех трех граничных точек дуги.



1.2.5.6 Функция Create arc polar endpoints

Вы можете создать полярные дуги на основе заданной начальной или конечной точки. Выберите эту функцию и щелкните мышью в окне графики для определения первой точки. Затем введите значения в поля линейки меню для задания радиуса / диаметра дуги, начального и конечного угла.



1.2.5.7 Функция Create arc tangent

Используйте эту функцию для создания следующих дуг:



- w Касательную к другому элементу
- w Касательную к центральной линии
- w Касательную к точке
- w Динамически касательную (дуга отображается динамически с учетом позиции курсора)

Для задания размера дуги введите в соответствующее поле линейки меню значение радиуса или диаметра, выберите условие касания и выполните запросы по созданию дуги. В некоторых случаях Mastercam отображает четыре возможных варианта дуги и вы должны выбрать одну для сохранения.



ЗАМЕЧАНИЕ: При выборе прямых линий для создания дуги, эти линии не могут быть параллельными друг другу.

1.2.5.7.1 Рекомендации по созданию дуг касательных элементам

Ниже приведены рекомендации, о которых вы должны помнить при создании дуг касательных к элементам:

- § Вы можете создать дуги на участке продолжения выбранного элемента.
- § Если введенная вами для дуги точка касания не лежит на выбранной линии или дуге, то Mastercam проецирует ее по нормали к выбранному элементу.
- § При создании окружности касательной к двум кривым ее радиус должен быть больше или равен половине расстояния между ближайшими точками выбранных кривых.

§ При создании дуги касательной к прямой или дуге с заданной граничной точкой ее радиус должен быть больше или равен половине кратчайшего расстояния между выбранным элементом и точкой.

1.2.6 Создание составных форм

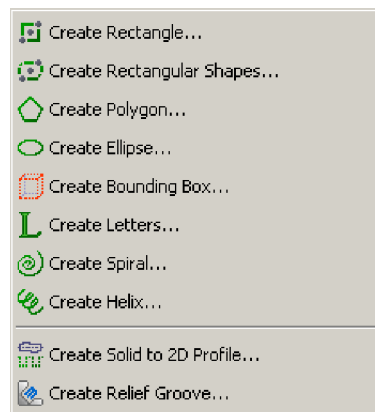
Меню **Create** включает набор функций, которые вы можете использовать для создания составных геометрических форм. Mastercam одновременно генерирует все элементы формы; вам не надо отдельно создавать составляющие форму элементы. При использовании функций **Rectangle**, **Polygon** и **Ellipse** вы можете создать поверхности дополнительно к каркасной геометрии. Каркасные элементы и поверхность создаются, если вы пометите функцию **Surface** в диалоговых окнах этих функций.

Используйте другие функции меню для создания ограничивающих форм и букв. Если установлен пакет Mastercam **Solids**, то вы можете также создать 2-х мерную геометрию на основе 3-х мерных твердых тел.

В этом разделе вы изучите, как создавать базовые формы с помощью следующих функций:

- | | | | |
|---|---|---|--|
| w | Функция Create rectangle (стр. 44) | w | Функция Letters (стр. 47) |
| w | Функция Create rectangular shapes (стр. 45) | w | Функция Create spiral (стр. 47) |
| w | Функция Create polygon (стр. 45) | w | Функция Create Helix (стр. 48) |
| w | Функция Create ellipse (стр. 46) | w | Функция Solid to 2D profile (стр. 48) |
| w | Функция Bounding box (стр. 46) | w | Функция Create Relief Groove (стр. 48) |

Для активизации функции выберите ее в ниспадающем меню **Miscellaneous Geometry** линейки меню **Sketcher** или в меню **Create**.



1.2.6.1 Функция Create rectangle

Эта часто используемая функция позволяет вам быстро создать прямоугольник путем определения двух его точек. Для создания прямоугольника щелкните мышью в окне графики для задания базовой точки, которая является точкой привязки первого угла прямоугольника. Затем переместите точку привязки и щелкните мышью для задания второго угла. Вы можете использовать функцию AutoCursor для точного позиционирования двух точек прямоугольника.



Используйте другие поля линейки меню для создания прямоугольника относительно его центральной точки или для создания поверхности внутри прямоугольника. Прямоугольник остается в состоянии **Live** до нажатия вами кнопки **Apply** или до начала создания другого прямоугольника.



СОВЕТ: Для быстрого создания нескольких прямоугольников, имеющих одинаковые размеры, зафиксируйте поля **Width** и **Height** линейки меню. Каждый раз при щелчке мышью в окне графики будет создаваться прямоугольник с заданными размерами.

1.2.6.2 Функция Create rectangular shapes

Используйте эту функцию для динамического создания прямоугольных форм (прямоугольника, ломаного прямоугольника, одностороннего или двухстороннего овала), путем выбора соответствующей формы в области **Shape** развернутого окна.



ЗАМЕЧАНИЕ: По умолчанию создается прямоугольник.

Вы можете создать форму, используя способ создания по базовой точке или по двум точкам. Набор параметров окна зависит от выбранного вами способа создания. Однако оба способа позволяют вам назначить сопряжение углов, угол разворота, внешний вид формы и создание внутренней поверхности.

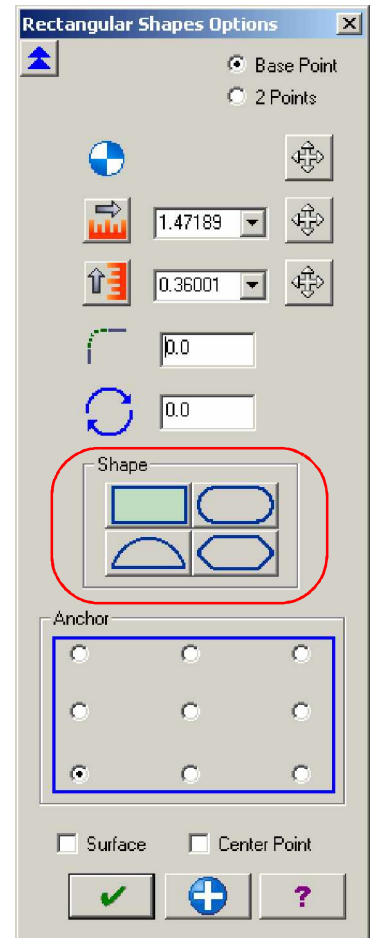
1.2.6.2.1 Способ создания по базовой точке

Выберите способ **Base point** и выберите позицию привязки базовой точки прямоугольника. После задания базовой точки Mastercam использует ее как точку привязки при создании прямоугольника от этой точки. Используйте функцию **AutoCursor** для динамического изменения позиции базовой точки, длины или ширины прямоугольника до его фиксации.

1.2.6.2.2 Способ создания по двум точкам

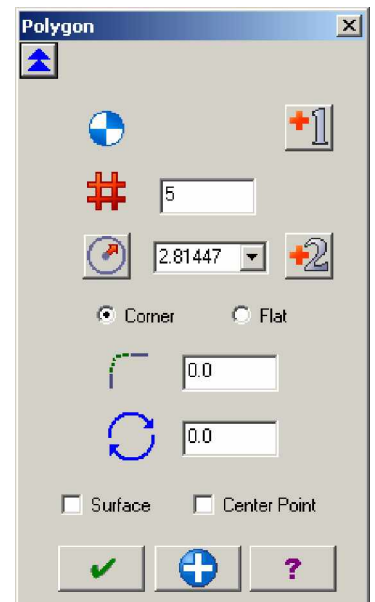
Выберите способ **2-point** и выберите позицию привязки базовой точки прямоугольника, затем прорисуйте прямоугольник и укажите позицию второй точки. Используйте функцию **AutoCursor** для изменения позиции базовой или второй точки прямоугольника.

ЗАМЕЧАНИЕ: По умолчанию используется способ создания по базовой точке.



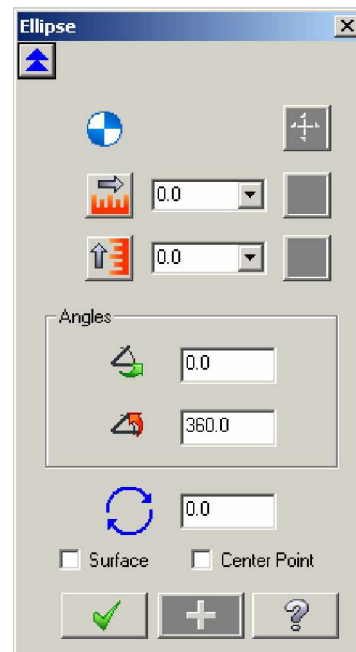
1.2.6.3 Функция Create polygon

Эта функция позволяет вам быстро создать многоугольник в виде каркасной геометрии и, при необходимости, внутреннюю поверхность. Используйте функцию **Corner** или **Flat** для определения способа измерения радиуса от базовой точки до угла или до средней точки стороны многоугольника.



1.2.6.4 Функция Create ellipse

Вы можете создать эллипс в виде каркасной геометрии и, при необходимости, внутреннюю поверхность, используя эту функцию и ее диалоговое окно. Для создания частичного эллипса введите значение начального угла большее, чем 0 и / или значение конечного угла меньшее, чем 360 .



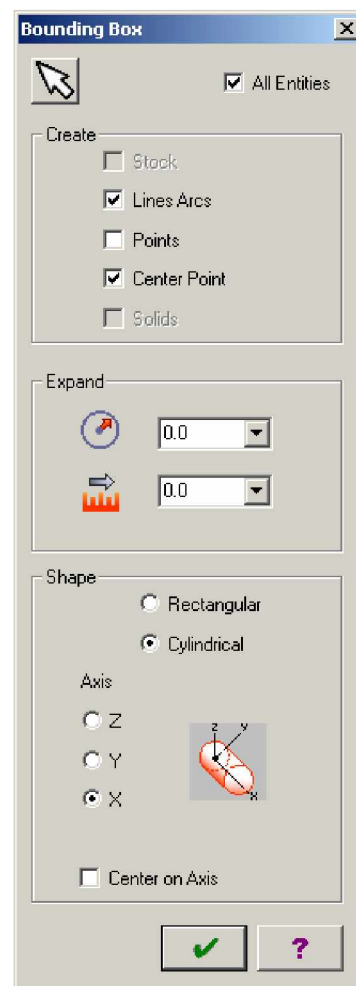
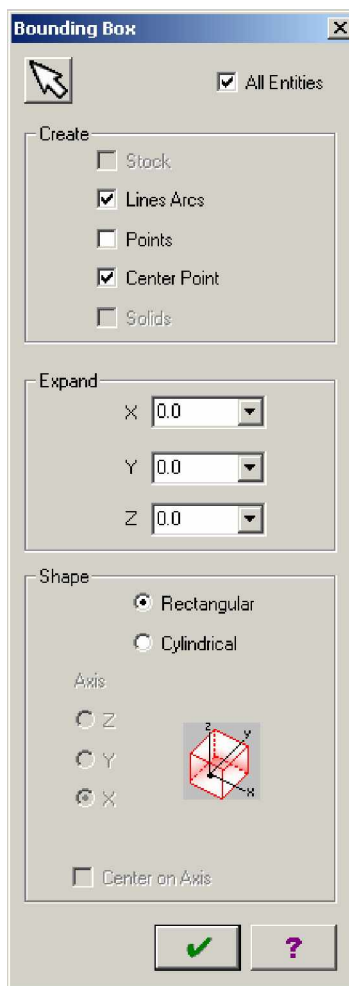
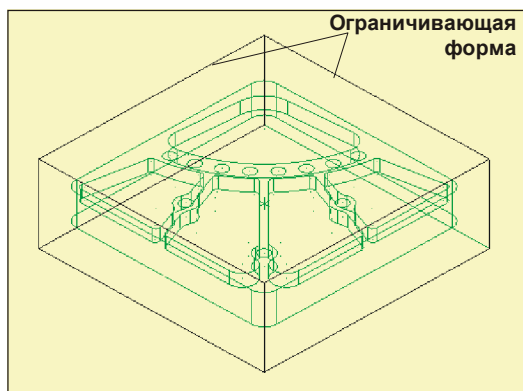
1.2.6.5 Функция Bounding box

Используйте эту функцию для проверки габаритных размеров детали путем создания прямоугольной или цилиндрической ограничивающей формы вокруг выбранных элементов. Вы можете создать ограничивающую форму в виде каркасной геометрии, твердотельной модели или модели заготовки.



Расширенное диалоговое окно для прямоугольной формы

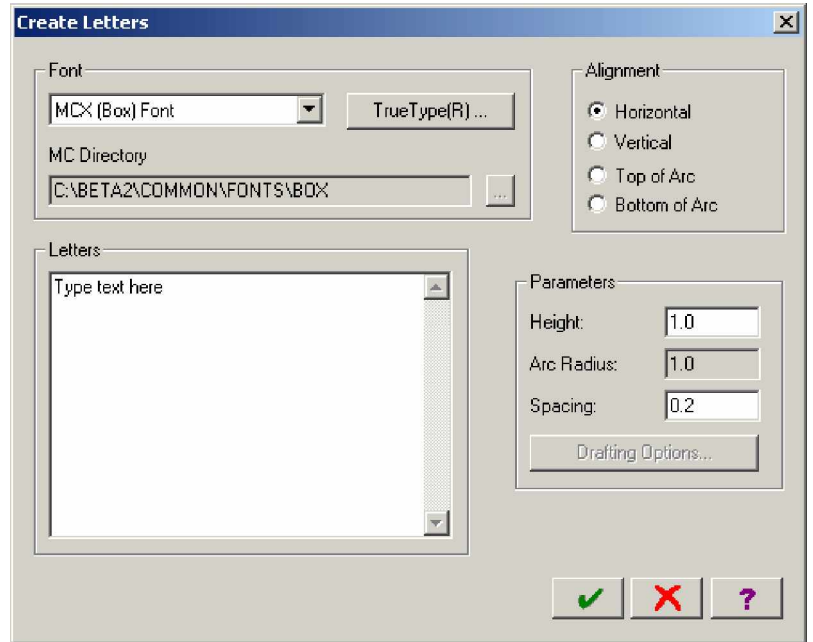
Расширенное диалоговое окно для цилиндрической формы



СОВЕТ: Для активизации функций **Stock** и **Solid** в области **Create** введите значение в поле **Z** области **Expand** (для прямоугольной формы) или в поле **Radius** области **Expand** (для цилиндрической формы). Эти функции могут быть использованы, если вся выбранная геометрия является 2-х мерной и лежит в одном плане.

1.2.6.6 Функция Letters

Окно **Create Letters** позволяет вам создать алфавитно-цифровые символы, состоящие из прямых, дуг и сплайнов **NURBS**. Вы можете использовать один из шрифтов поставляемых с Mastercam, включая также специальные чертежные шрифты, или выбрать любой шрифт **TrueType®**, установленный на вашем компьютере.



1.2.6.6.1 Шрифты Mastercam

Mastercam включает стандартный набор шрифтов (**Block, Box, Roman** и **Slant**), а также набор специальных чертежных шрифтов (**Dayville, European, Hartford, Old English** и т.д.). Вы можете также выбрать пользовательский шрифт, выбрав в перечне шрифтов функцию **Other** и переместившись в каталог, в котором он хранится.

Для выбора чертежного шрифта вы можете нажать кнопку **Drafting Options** и назначить формат букв в области **Note Text** окна **Drafting Options**. Заданные вами значения параметров области **Note Text** заместят значения параметров **Font** и **Height** окна **Create Letters**.

1.2.6.6.2 Шрифты TrueType

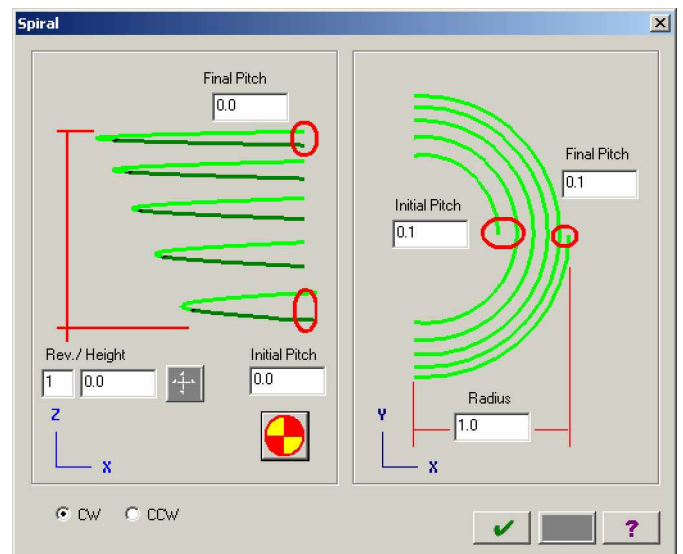
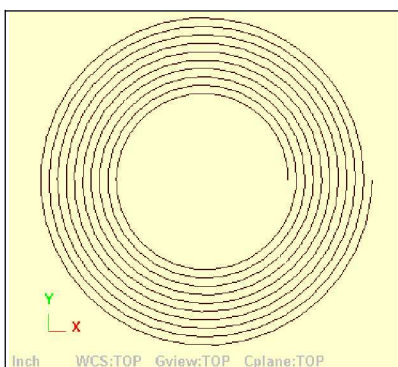
Вы можете выбрать любой из установленных на вашем компьютере шрифт **TrueType** для форматирования букв, создаваемых вами в файлах Mastercam. Для использования одного из этих шрифтов нажмите кнопку **TrueType**, выберите шрифт в окне **Fonts** и нажмите кнопку **OK**.



СОБЕТ: При использовании шрифтов **TrueType** реальная высота символов может не соответствовать указанному вами значению их высоты, так как Mastercam масштабирует символы с учетом всей определяющей шрифт **TrueType** информации, включая отступы вокруг букв. При необходимости, используйте функцию **Xform, Scale** для изменения их размеров.

1.2.6.7 Функция Create spiral

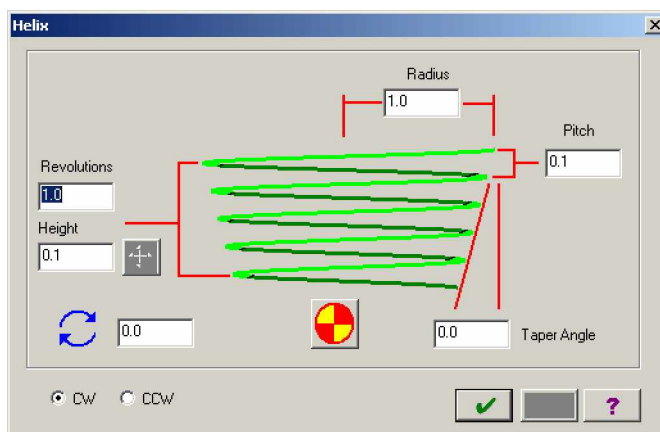
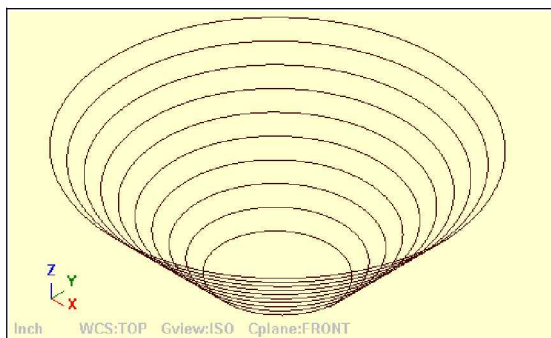
Используйте эту функцию для создания спиральной геометрии в виде набора сплайнов **NURBS**. Вы можете задать начальный и конечный шаг как в плане **XY**, так и в плане **XZ**, указать количество или высоту витков, а также выбрать направление вращения (по (**CW**) или против (**CCW**) часовой стрелки). На рисунке ниже показан пример спирали.



ЗАМЕЧАНИЕ: Для создания спирали, заданной углом наклона, используйте функцию **Create, Helix**.

1.2.6.8 Функция Create Helix

Эта функция позволяет вам создать коническую спираль в виде непрерывного сплайна **NURBS**. Вы можете задать внутренний и начальный углы, радиус, число оборотов или величину шага, а также направление (**CW/CCW**). Ниже приведен пример конической спирали.



ЗАМЕЧАНИЕ: Для создания спирали, заданной размерами в планах **XY** и **XZ**, используйте функцию **Create, Spiral**.

1.2.6.9 Функция Solid to 2D profile

Если вы обрабатываете 3-х мерные твердотельные модели с целью их последующего изготовления на станках с ЧПУ, то вы можете использовать эту функцию для быстрого получения 2-х мерной геометрии на основе 3-х мерных твердых тел на предмет создания необходимых траекторий обработки.



Функция **Solid to 2D Profile** гладко объединяет дискретные 2-х мерные профили (перпендикулярные сечения), получаемые при как бы развороте 3-х мерного твердого тела вдоль заданной оси. Дискретные поперечные сечения сглаживаются совместно для создания единого набора кривых, которые определяют внешние и внутренние границы 3-х мерной формы. Вы можете использовать функции линейки меню для задания оси вращения, величины приращения вдоль оси при создании каждого профиля и типа создаваемых 2-х мерных элементов (прямые / дуги, точки или сплайны).



Результирующая 2-х мерная каркасная модель может быть обсечена по выбранной цепочке элементов и использована с другими функциями Mastercam.

Вы можете просмотреть результаты преобразования твердотельной модели до подтверждения правильности 2-х мерного профиля, а также изменять величину шага и направления осей до получения нужного результата.



ВАЖНО: В качестве острых углов Mastercam определяет углы, которые больше 30 и меньше 150. Если выявлены острые углы, то они скругляются дугой, радиус которой рассчитывается согласно системной точности отклонения хорды.

1.2.6.10 Функция Create Relief Groove

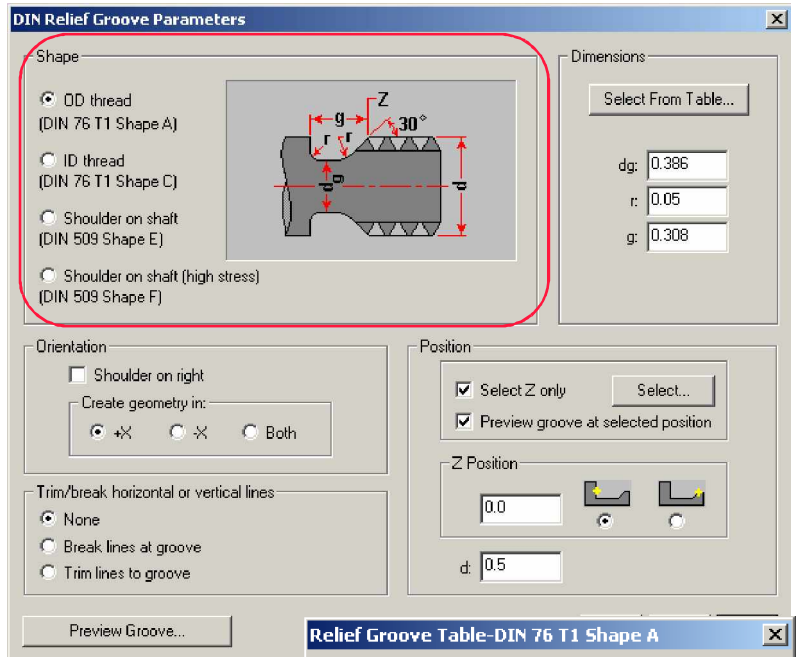
Используйте эту функцию и диалоговое окно для создания рельефных канавок по стандарту **DIN**. Вы можете создать рельефные канавки резьбы или простых проточек и, при необходимости, обсесть все горизонтальные и вертикальные линии, которые выходят за конечные точки канавок, по этим конечным точкам.



Ø **Для создания рельефной канавки по стандарту DIN:**

1. В главном меню Mastercam выберите функцию **Create, Create Relief Groove**.

2. В области **Shape** окна **DIN Relief Groove Parameters** выберите нужную для создания форму канавки. Графическое изображение канавки изменится согласно вашему выбору.

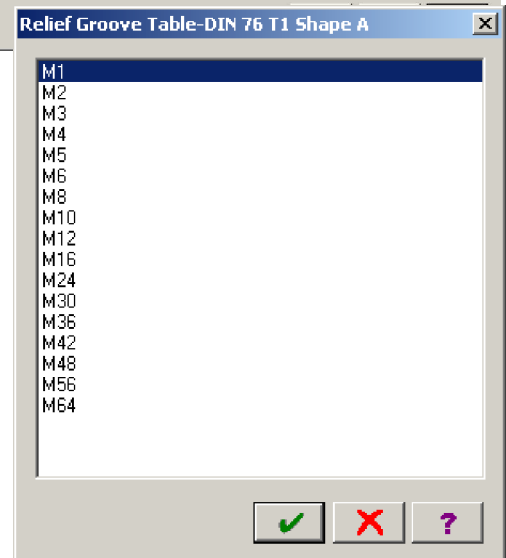


3. Нажмите кнопку **Select From Table**. В окне **Relief Groove Table**:

а Выберите в перечне стандартный размерный параметр рельефной канавки. Этот перечень соответствует выбранной форме канавки.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы работаете в Английской (дюймовой) системе измерений, то преобразованные дюймовые значения перечня примерно соответствуют метрическому стандарту **DIN**.

б Нажмите кнопку **OK** для подтверждения выбора и возврата в окно **DIN Relief Groove Parameters**. Содержимое полей области **Dimensions** и поле **d** области **Position** обновится с учетом вашего выбора.



4. Задайте ориентацию и укажите надо или нет обсекать или разбивать горизонтальные и вертикальные линии, которые выходят за конечные точки геометрии канавки.

5. Задайте положение рельефной канавки.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для просмотра в окне графики рельефной канавки до создания ее геометрии нажмите кнопку **Preview Groove**. Нажмите кнопку **Enter** для завершения просмотра.

6. Для создания геометрии рельефной канавки нажмите кнопку **OK**.

1.2.7 Создание сопряжений и фасок

Создание сопряжений и фасок в элементах или цепочках является быстрым и эффективным процессом в Mastercam. В этом разделе вы изучите, как использовать следующие функции:

- w Функция Fillet entities (стр. 50)
- w Функция Chamfer entities (стр. 50)
- w Функция Fillet chains (стр. 50)
- w Функция Chamfer chains (стр. 51)

Для активизации функции выберите ее в ниспадающем меню **Fillets and Chamfers** линейки меню **Sketcher** либо в меню **Create, Fillet** или **Create, Chamfer**.

ЗАМЕЧАНИЕ: При использовании функций создания сопряжений и фасок функция **AutoCursor** не доступна.





ВАЖНО: Для каждой функции создания сопряжений или фасок вы должны определить надо или нет обсекать сопрягаемые элементы путем выбора функции **Trim** или **No Trim** линейки меню.

1.2.7.1 Функция Fillet entities

Перед выбором сопрягаемых элементов используйте кнопки и поля линейки меню **Fillet** для задания стиля сопряжения (нормальное, обратное, круговое, точностное) и ввода значения радиуса сопряжения. Вы можете также указать необходимость обсекания выбранных линий по сопряжению. Режим обсекания активен по умолчанию, поэтому, если вы не хотите обсекать элементы, то деактивируйте кнопку **Trim**.



При перемещении указателя мыши рядом с элементом Mastercam отображает результат сопряжения, если оно может быть создано совместно со смежным элементом. Для немедленного создания сопряжения в состоянии **Fixed** щелкните мышью один из элементов изображения результата.

ЗАМЕЧАНИЕ: Эта функция не распознает цепочки. Используйте функцию **Fillet Chains** для сопряжения объединенных в цепочку элементов.

1.2.7.2 Функция Fillet chains

Используйте эту функцию для сопряжения элементов, которые имеют острые углы и могут быть опознаны как отдельные объединенные элементы (например, прямоугольники и многоугольники). Возможность сопряжения только внутренних или внешних углов объединенной границы особенно полезно при создании геометрии деталей изготавливаемых на электроэрозионных станках (пуансоны и матрицы). Эти детали часто требуют различные значения радиусов сопряжения во внутренних и внешних углах с целью получения адекватной угловой точности.



Если вы выберете эту функцию, то отобразится линейка меню **Fillet Chains** и откроется окно **Chaining**. Используйте параметры окна и курсор для объединения элементов для сопряжения. После закрытия окна **Chaining**, в окне графики появится изображение объединенных в цепочку элементов с подсвеченными элементами сопряжений.



Для изменения результата сопряжения используйте поля линейки меню. Для подтверждения результата нажмите кнопку **Apply**.

1.2.7.3 Функция Chamfer entities

Используйте эту функцию для создания фасок на существующих элементах. Перед выбором элементов укажите способ создания фаски и введите необходимые значения расстояния и угла.



Выберите первый элемент. При перемещении курсора мыши над вторым элементом появится изображение результата создания фаски. После выбора вами второго элемента фаска будет создана немедленно в состоянии **Fixed**.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Для создания фаски на объединенной в цепочку геометрии используйте функцию **Chamfer Chains**.
- Вы можете создать фаски на дугах с помощью функций **Distance 1** и **Distance 2**.

1.2.7.4 Функция Chamfer chains

Эта функция позволяет вам объединить элементы и создать фаски в острых углах. Если вы выберете эту функцию, то отобразится линейка меню **Chamfer Chains** и откроется окно **Chaining**. Используйте параметры окна и курсор для объединения элементов для снятия фаски. После закрытия окна **Chaining**, в окне графики появится изображение объединенных в цепочку элементов с подсвеченными элементами фасок.



Для изменения результата снятия фасок используйте поля линейки меню. Для подтверждения результата нажмите кнопку **Apply**.

Поле **Style** линейки меню **Chamfer Chains** является многофункциональным полем и используется совместно с полем **Distance / Width**, которое также многофункционально. Вы можете использовать эти поля для задания длины или ширины фаски.

§ Для задания длины фаски выберите **1 Distance** в ниспадающем меню поля **Style**, затем в поле **Distance / Width** наберите значение длины.

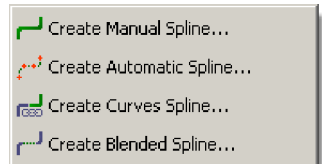
§ Для задания ширины фаски выберите **Width** в ниспадающем меню поля **Style**, затем в поле **Distance / Width** наберите значение ширины.

1.2.8 Создание сплайнов

Mastercam предлагает несколько функций, которые используют разные способы создания сплайнов. Соответствующие им линейки меню позволяют вам уточнить геометрию результата. Ниже перечислены функции создания сплайнов.

- w Функция Create manual spline (стр. 51)
- w Функция Create curves spline (стр. 53)
- w Функция Create automatic spline (стр. 52)
- w Функция Create blended spline (стр. 53)

Выберите функцию в ниспадающем меню **Splines** линейки меню **Sketcher** или в меню **Create, Spline**.



СОВЕТ: Пока сплайн находится в состоянии **Live**, используйте поля линейки меню для его изменения.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Для назначения используемого по умолчанию типа сплайна (**Parametric, NURBS, Curvegenerated**) выберите **Settings, Configuration, CAD Settings** и затем **Spline / Surface creation type**.
- Вы можете использовать функцию **AutoCursor** для задания позиций точек только в функции **Create manual spline**.

1.2.8.1 Функция Create manual spline

Выберите эту функцию для создания сплайна вручную щелчками мышью в окне графики, определяющими позиции всех контрольных точек сплайна.



ВАЖНО: Для последующего определения сплайна, путем задания условий касания в его конечных точках, перед завершающим щелчком мышью в окне графики для его создания, вы должны нажать кнопку **Edit End Condition** линейки меню **Manual Spline**. После завершения определения сплайна, дважды щелкните мышью последнюю точку, нажмите кнопку **Apply** или нажмите клавишу **Enter**. Линейка меню функции закроется и откроется линейка меню **Spline End Conditions**, которая позволяет вам определить условия касания в конечных точках сплайна. Для получения дополнительной информации смотрите «Использование линейки меню Spline End Conditions» (стр. 52).

При задании позиции любой контрольной точки сплайна используйте функцию **AutoCursor** для ввода значений координат до создания следующей контрольной точки.

Для завершения создания сплайна и перевода его в состояние **Fixed**:

§ Дважды щелкните мышью последнюю точку.

§ Нажмите кнопку **Apply** в линейке меню.

§ Нажмите клавишу **Enter**.



1.2.8.2 Функция Create automatic spline

Вы можете автоматически создать сплайн на основе набора точек (трех или более), которые лежат согласно определенному шаблону. Выберите эту функцию, затем определите сплайн, щелкнув мышью в окне графики три точки. Сплайн пройдет через выбранные вами две первые точки, затем через все остальные точки расположенные согласно шаблону пока он не достигнет третьей выбранной точки.



СОВЕТЫ:

- Вы можете создать замкнутый сплайн путем выбора совпадающих позиций для первой и последней точек.
- Mastercam использует комбинацию данных о расстоянии и направлении от точки к точке для размещения точек в разумной последовательности. Для устранения искажения предполагаемой формы сплайна удалите или исключите посторонние точки.

1.2.8.3 Использование линейки меню Spline End Conditions

Используйте эту линейку меню для задания условий касания в конечной точке при создании сплайнов с помощью функций **Create Manual Spline** или **Create Automatic Spline**.



ВАЖНО: Для использования линейки меню **Spline End Conditions** при назначении условий касания в конечной точке сплайна, перед созданием сплайна нажмите кнопку **Edit End Condition** в линейке меню функции.

Линейка меню **Spline End Conditions** открывается после завершения вами определения сплайна, если вы перед этим нажали кнопку **Edit End Condition** в линейке меню функции.



Используйте поля **Start Point** и **End Point** для задания вектора касательного в конечной точке сплайна. Выберите один из следующих вариантов:

§ **3 Pt Arc**: Задает конечный вектор касательный в конечной точке дуги, которую Mastercam рассчитывает по первым или последним трем точкам, что зависит от точки (начальной или конечной) для которой вы определяете условие.

§ **Natural**: Задает конечный касательный вектор, который рассчитывает Mastercam исходя из оптимальных условий касания получаемых на основе минимальной длины кривой. Это условие используется по умолчанию.

§ **To entity**: Задает конечный касательный вектор на основе вектора касательного к кривой в точке ее выбора.

§ **To end**: Задает конечный вектор касательный выбранной кривой в ее конечной точке. Вы должны выбрать кривую рядом с конечной точкой, для которой вы хотите определить конечный касательный вектор.

§ **Angle**: Задает конечный касательный вектор с учетом значения угла, введенного вами в поле **Angle**.

1.2.8.4 Функция Create curves spline

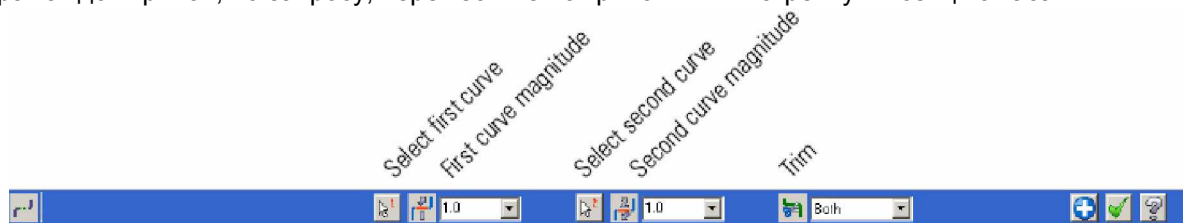
Выберите эту функцию для создания сплайна на основе геометрии существующих кривых. После выбора вами нужных кривых Mastercam создает отдельные сплайны для каждой выбранной вами цепочки элементов.



Вы можете задать точность отклонения, которая определяет, насколько точно каждый результирующий сплайн будет соответствовать выбранным кривым, а также вы можете сохранить, исключить или удалить исходные кривые сразу после создания сплайна либо переместить их на другой уровень.

1.2.8.5 Функция Create blended spline

Выберите эту функцию, если вы хотите создать сплайн касательный двух кривых. Используйте поля линейки меню для задания величины отклонения и условий обсеечения, затем в окне графики щелкните мышью существующие кривые для определения сплайна. После выбора каждой кривой, по запросу, переместите по кривой линии стрелку в позицию касания.

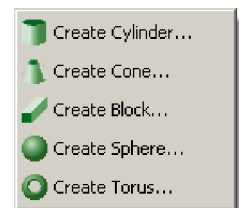


1.2.9 Создание примитивов

Mastercam позволяет легко создать примитивы поверхностей с помощью схематичного построения в 3-х мерном пространстве, ввода значений или используя комбинацию этих технологий. Если ваша установка включает пакет Mastercam Solids, то вы можете, при необходимости, создать твердотельные примитивы. В этом разделе вы изучите, как использовать перечисленные ниже функции для создания форм примитивов.

- w Функция Create block (стр. 54)
- w Функция Create cone (стр. 55)
- w Функция Create cylinder (стр. 54)
- w Функция Create sphere (стр. 55)
- w Функция Create torus (стр. 56)

Для активизации функции выберите ее в ниспадающем меню **Primitives** линейки меню **Sketcher** или в меню **Create, Primitives**.



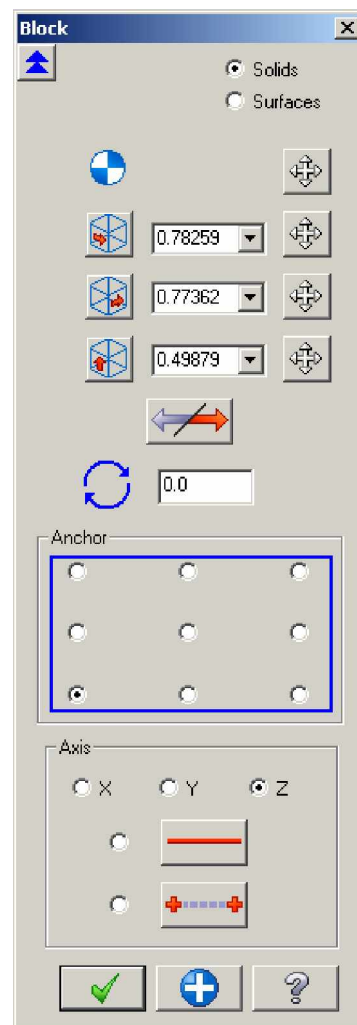
1.2.9.1 Рекомендации по работе с примитивами

- § Для создания нескольких копий примитивов заблокируйте поля линейки меню. Для блокировки поля нажмите кнопку перед ним. Если поле заблокировано, то оно подсвечено красным цветом и значение в поле остается неизменным, пока вы не измените его. Mastercam сохраняет наиболее часто используемые значения, введенные в заблокированные поля. Нажмите кнопку со стрелкой для открытия ниспадающего меню и выбора ранее использованного значения.
- § Для просмотра всех возможных параметров создания примитива нажмите в окне кнопку **Expand**. По умолчанию окно открывается в сокращенном формате.
- § Задание значения начального угла равное 0 и конечного угла - 360 приводит к созданию полного примитива. Изменение значений начального и конечного углов приводит к созданию одного или более квадрантов примитива. Например, ввод значения начального угла равного 90 и конечного угла - 180 приводит к созданию одной четвертой части цилиндра.
- § Вы можете использовать мышью для задания высоты 3-х мерных примитивов при условии, что в окне графики Mastercam используется изометрический (**Isometric Gview**) или аналогичный вид графики.
- § После создания твердотельного примитива используйте окно **Solids Manager** для изменения его наименования. Для получения дополнительной информации смотрите «Твердые тела» (стр. 91).



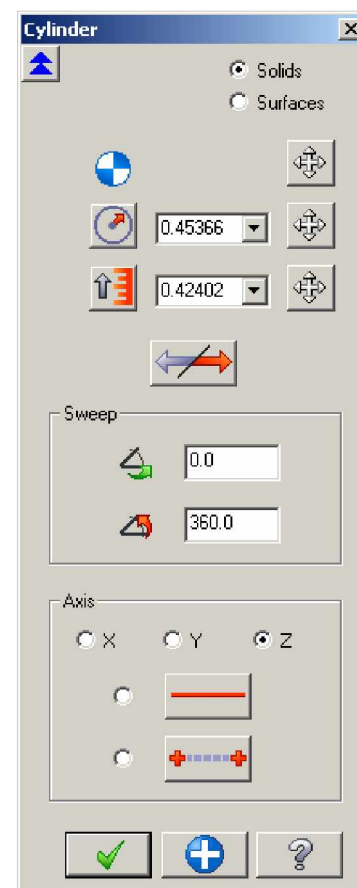
1.2.9.2 Функция Create block

Используйте эту функцию для создания брускового примитива в виде твердотельной или поверхностной модели. Прорисуйте брусок, щелкнув мышью в окне графики для определения базовой точки и переместив указатель мыши наружу для задания длины и ширины. Затем переместите указатель мыши вверх или вниз для задания высоты. Пока конус находится в состоянии **Live**, используйте поля диалогового окна для изменения его размеров и протяженности в трех направлениях, задания новой базовой точки, разворота или изменения направления осей.



1.2.9.3 Функция Create cylinder

С помощью этой функции вы можете создать цилиндрический примитив в виде твердотельной или поверхностной модели. Прорисуйте цилиндр, щелкнув мышью в окне графики для определения базовой точки и переместив указатель мыши наружу для задания радиуса. Затем переместите указатель мыши вверх или вниз для задания высоты. Пока цилиндр находится в состоянии **Live**, используйте поля диалогового окна для изменения его размеров, протяженности в обоих направлениях, задания новой базовой точки, изменения главной оси или угла развертки.

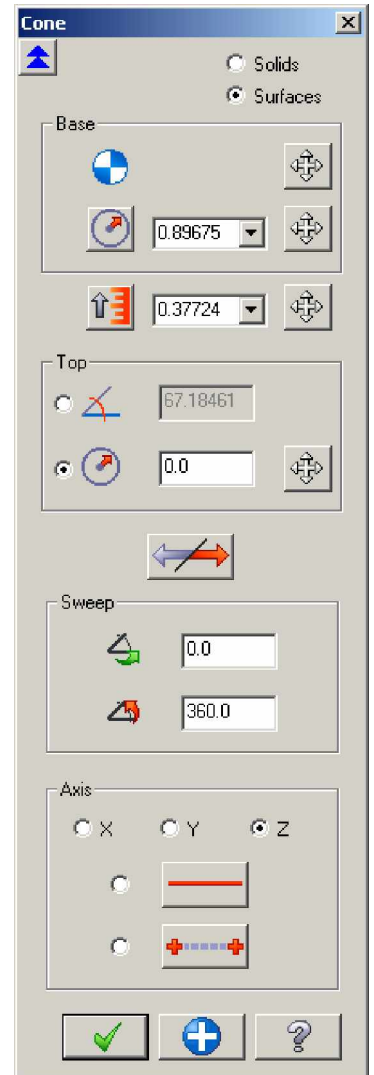


1.2.9.4 Функция Create cone

Выберите эту функцию для создания конического примитива в виде твердотельной или поверхностной модели.

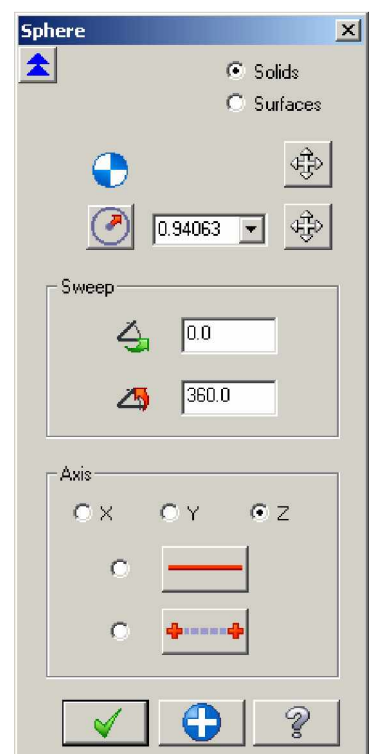


Прорисуйте конус, щелкнув мышью в окне графики для определения базовой точки и переместив указатель мыши наружу для задания радиуса. Затем переместите указатель мыши вверх или вниз для задания высоты. Пока конус находится в состоянии **Live**, используйте поля диалогового окна для изменения его размеров и протяженности в обоих направлениях, задания новой базовой точки, а также для изменения главной оси, верхнего радиуса или угла развертки.



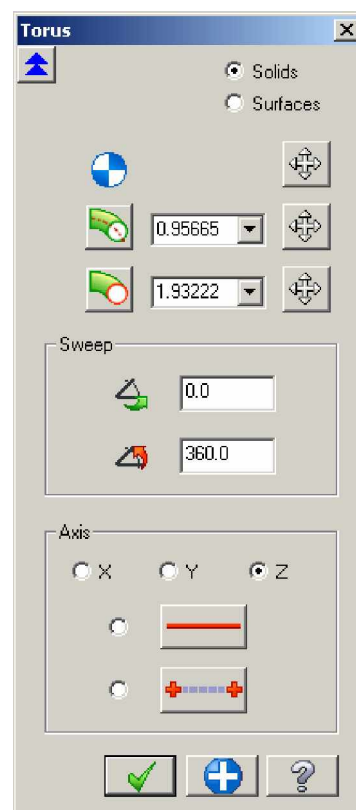
1.2.9.5 Функция Create sphere

Эта функция позволяет вам создать сферу в виде твердотельной или поверхностной модели. Прорисуйте сферу, щелкнув мышью в окне графики для определения базовой точки. Затем переместите указатель мыши наружу для задания радиуса. Пока сфера находится в состоянии **Live**, используйте поля диалогового окна для изменения базовой точки, радиуса и угла развертки.



1.2.9.6 Функция Create torus

Выберите эту функцию для создания тора в виде твердотельной или поверхностной модели. Прорисуйте тор, щелкнув мышью в окне графики для определения базовой точки и переместив указатель мыши наружу для задания главного радиуса. После указания главного радиуса переместите указатель мыши в нужную вам позицию для задания малого радиуса, затем щелкните мышью для его определения и создания тора. Пока тор находится в состоянии **Live**, используйте поля диалогового окна для изменения базовой точки, главного и малого радиуса, угла развертки и оси вращения.



1.3 Изменение геометрии

Mastercam предоставляет широкий набор функций и технологий, которые вы можете использовать для изменения геометрии. В этом разделе вы изучите:

- § Изменение элементов (стр. 58)
- § Трансформация элементов (стр. 62)
- § Анализ элементов (стр. 69)
- § Изменение атрибутов элемента (стр. 73)

1.3.1 Изменение элементов

Основные функции активизируются из меню **Edit** или линейки пиктограмм **Trim / Break**, с помощью этих функций вы можете:

- § Изменить или объединить линии, дуги, сплайны и чертежные элементы.
- § Преобразовать некоторые типы элементов в сплайны **NURBS** и поверхности **NURBS**.
- § Упростить сплайны путем разбиения их на дуги и линии.

В этом разделе описаны вышеперечисленные функции, а также приведены примеры по их использованию.



СОБЕТ: Для обсечения поверхности выберите одну из функций **Trim Surface** меню **Create, Surface**. Для получения дополнительной информации по работе с поверхностями смотрите «Создание поверхностей» (стр. 78).

1.3.1.1 Меню Trim / Break

Меню **Trim / Break**, которое вы можете вызвать из меню **Edit**, состоит из набора функций предназначенных для обсечения элементов. Эти функции обсекают элементы путем их обрезки или вытягивания до пересечения с другими элементами.

ЗАМЕЧАНИЕ: Сплайны не могут быть вытянуты далее их исходных конечных точек.



ВАЖНО: Если в строке состояний переключатель **2D / 3D** установлен в **2D**, то элементы, которые вы выбираете для обсечения или разбиения, должны лежать в одном и том же конструкционном плане. Если пересечение между двумя элементами предполагает несколько решений, то будьте внимательны при выборе той части каждого элемента, которую вы хотите сохранить. При обсечении или разбиении элементов в **3D** линии должны иметь реальное пересечение, иначе будет выведено информационное сообщение о том, что элементы не пересекаются и не могут быть изменены.

В этом разделе вы изучите следующие функции меню **Trim / Break**:

- w Trim / Break / Extend (стр. 58)
- w Trim Many (стр. 60)
- w Break at Intersection (стр. 60)
- w Break Many Pieces (стр. 60)
- w Break Drafting into Lines (стр. 60)
- w Break Circles (стр. 61)

1.3.1.1.1 Trim / Break / Extend

Используйте эту функцию и линейку меню для:

- § Обсечения 1, 2 или 3 выбранных элементов
- § Обсечения по выбранной точке или позиции
- § Обсечения, разбиения или вытягивания элемента по заданной длине
- § Разделения элементов с учетом ближайшего пересечения
- § Разбиения и автоматического вытягивания выбранных элементов

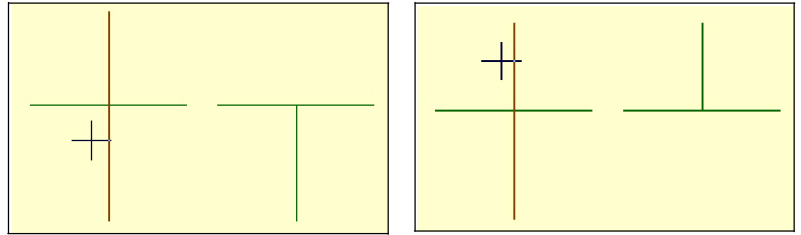


После отображения этой линейки меню вы можете приступить к обсечению одного элемента путем его выбора и затем повторного его выбора в позиции обсечения. Или вы можете обсеечь два

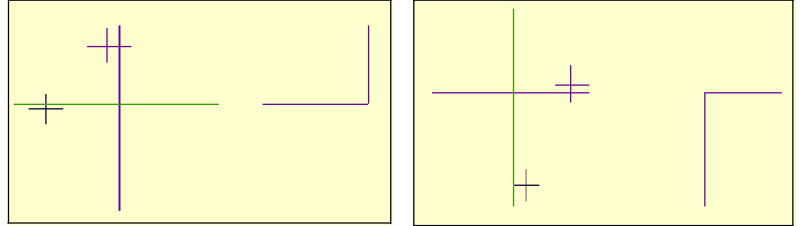
элемента путем выбора первого элемента и затем двойного щелчка мышью второго. Для других функций линейки меню (например, **Trim 3 entities** или **Trim to length**) выберите функцию, затем выберите один или более элементов и укажите значения параметров.

Trim 1 Entity – В примерах показано, как использовать эту функцию для выбора и обсечения вертикальной линии по горизонтальной линии. Результаты зависят от позиции выбора вертикальной линии (элемент для обсечения) до выбора горизонтальной линии (элемент, по которому вы обсекаете).

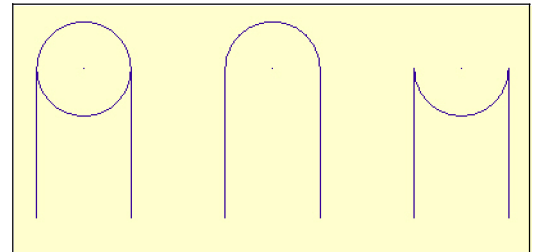
Визуальные подсказки «+» на левых рисунках примеров показывают позиции выбора вертикальной линии; на правых рисунках примеров показаны результаты обсечения после выбора горизонтальной линии.



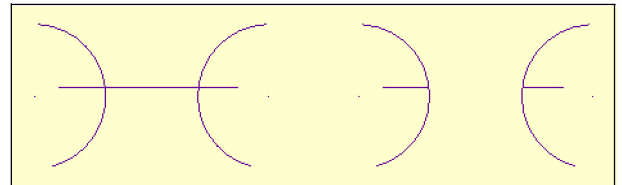
Trim 2 Entities – В примерах показано, как использовать эту функцию для выбора и обсечения двух линий по их пересечению. Как и в предыдущих примерах, результат зависит от позиций выбора линий.



Trim 3 Entities – В примере показано, как использовать эту функцию. Два первых выбранных вами элемента обсекаются по третьему элементу, который является обсекающей кривой. Третий элемент затем обсекается по первым двум. Эта функция полезна для обсечения двух линий по окружности, которая касательна обеим линиям. Вы выбираете дугу последней, при этом результат зависит от выбора верхней или нижней части дуги (сегмента, который вы хотите сохранить).



Divide Entities – Если вы выберете эту функцию, а затем в окне графики выберете элемент, то Mastercam использует два ближайших пересечения в каждом конце элемента для его разделения. Он расщепит линию или дугу на два отдельных сегмента путем удаления промежуточного сегмента, лежащего между двумя разделяющими пересечениями.

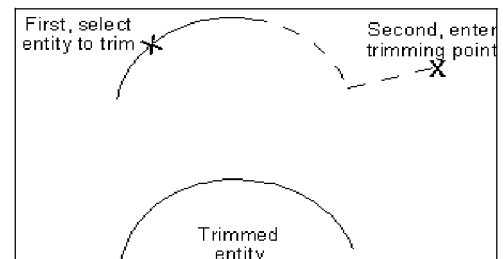


На рисунке справа показана линия, разделенная двумя дугами.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если существует только одно пересечение, то выбранный элемент обсекается по этому пересечению. Если пересечений не выявлено, то ничего не происходит.

Trim to Point – Используйте эту функцию для обсечения или вытягивания элемента до точки или до заданной в окне графики позиции. Если введенная вами точка не лежит на выбранном элементе, то Mastercam рассчитывает для элемента ближайшую к точке позицию и обсекает элемент по этой позиции.

На рисунке справа показана дуга, которая обсечена (на рисунке вытянута) по точке не лежащей на этой дуге.



Trim to Length – Эта функция облегчает обсечение или вытягивание выбранного элемента по заданной его длине. Для использования этой функции вначале введите значение в поле **Length**. Затем выберите в окне графики конечную точку элемента. Заданное значение будет добавлено или вычтено относительно выбранной конечной точки элемента.

§ Для вытягивания элемента за выбранную конечную точку наберите положительное значение.

§ Для обсечения элемента от выбранной конечной точки наберите отрицательное значение.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы выберете элемент до заполнения поля **Length**, то будет назначено используемое по умолчанию значение поля (в зависимости от текущих единиц измерения - 0.1 дюйм или 1 мм).

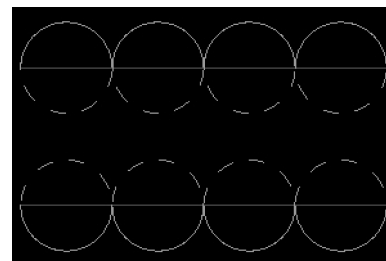
Trim / Break – Используйте эти кнопки для активизации режима обсеечения или разбиения выбранных вами в окне графики элементов. Режим **Break** автоматически вытягивает выбранные элементы до точек пересечения.

1.3.1.1.2 Trim Many

Функция **Trim Many** и линейка меню позволяет вам обсеечь (или разбить) несколько линий, дуг или сплайнов по выбранному элементу, не изменяя обсекающую линию.



После активизации этой функции выберите один или более элементов для обсеечения. Затем выберите обсекающий элемент и укажите сторону обсекающей кривой, с которой вы хотите сохранить элементы. Перед подтверждением правильности операции вы можете предварительно просмотреть ее результат, а также перекинуть результат с одной стороны обсекающей линии на другую и переключиться между режимами обсеечения или разбиения выбранных элементов.



На рисунке справа показаны четыре дуги, обсекаемые по линии. Штриховые линии показывают обсекаемые сегменты каждой дуги, результат изменяется в зависимости от выбранной стороны сохранения элементов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы выберете функцию **Break** вместо функции **Trim**, то функции **Flip** (перекидка результата) и **Select** (выбор стороны сохранения результата) становятся не доступными.

1.3.1.1.3 Break at Intersection

Используйте эту простую функцию для выбора одной или более пересекающихся линий, дуг или сплайнов и разбиения их по каждому пересечению. Вначале выберите один или более пересекающихся элементов для разбиения. Затем нажмите клавишу **Enter** или нажмите в линейке меню **General Selection** кнопку завершения выбора для разбиения выбранных элементов в точках пересечения.



1.3.1.1.4 Break Many Pieces

Используйте эту функцию для разбиения выбранных линий, дуг и сплайнов на равновеликие сегменты с учетом заданного количества сегментов или расстояния между ними (длины сегментов). Используйте линейку меню **Lines / Arcs** для переключения между режимами разбиения выбранных элементов на прямые линии или дуги.



При разбиении элемента вы можете выбрать режим удаления, сохранения или исключения исходной геометрии. Для получения дополнительной информации по использованию функции **Blank** смотрите «Исключение элементов» (стр. 121).

Для сплайнов вы можете указать количество сегментов и расстояние или точность (высоту хорды).

1.3.1.1.5 Break Drafting into Lines

Вы можете разбить выбранные чертежные элементы на геометрические элементы аналогично результатам функции **Break Many Pieces**. Выберите функцию **Break Drafting into Lines**, если вы хотите:



- § Разбить чертежные размеры, надписи, сноски, выносные линии и размерные линии на прямые линии, дуги и сплайны **NURBS**.
- § Разбить линии шаблона штриховки на прямые линии. Вновь созданные линии сохраняют соответствующий шаблону штриховки стиль.
- § Разбить элемент насыщенных данных на точки или линии, на основе его исходной формы.



ВНИМАНИЕ: Цифры и буквы разбиваются на небольшие и независимые прямые, дуги и сплайны, которые обычно не лежат на одной прямой и их объединение не может быть восстановлено.

Для разбиения выбранных чертежных элементов нажмите клавишу **Enter**.

1.3.1.1.6 Break Circles

Эта последняя функция меню **Trim / Break** позволяет вам разбить окружности на любое заданное вами количество сегментов одинаковой длины. После активизации функции выберите одну или более окружностей для разбиения, укажите количество дуг, на которое вы хотите разбить окружности и нажмите клавишу **Enter**.



СОБЕТ: Используйте функцию **Close arc** или **Join entities** для объединения дуг в окружности.

Дополнительно к функциям обесечения / разбиения / вытягивания меню **Edit** включает также описанные ниже функции, которые вы можете использовать для объединения и изменения элементов.

1.3.1.2 Join entities

Эта функция полезна, если вы хотите объединить линии, лежащие на одной прямой, или дуги, имеющие общий центр и радиус, или сплайны, изначально созданные, как одинаковые элементы.



ЗАМЕЧАНИЕ: Если два выбранных вами для объединения элемента имеют разные атрибуты, то Mastercam создаст новый элемент, используя атрибуты первого выбранного вами элемента. Например, если вы выберете штриховую и сплошную линию, то линии будут объединены для создания одной штриховой линии.

1.3.1.3 Close arc

Используйте эту функцию для выбора и преобразования всех дуг, которые меньше, чем 360 до полных окружностей, путем вытягивания их концов.



1.3.1.4 Convert NURBS

Эта функция позволяет вам:

§ Преобразовать линии, дуги и параметрические сплайны в сплайны **NURBS**.

§ Преобразовать криволинейные и параметрические поверхности в поверхности **NURBS**.

После активизации этой функции линейка меню не выводится, однако, по запросу, вы должны выбрать линию, дугу, сплайн или поверхность для преобразования в элемент **NURBS**. После выбора одного или более элементов нажмите клавишу **Enter** для их преобразования.



СОБЕТ: Для изменения формы элемента **NURBS** используйте функцию **Modify NURBS**.

1.3.1.5 Modify NURBS

Вы можете изменить форму элемента **NURBS** путем изменения позиций контрольных точек сплайна или поверхности **NURBS**.



После активизации этой функции вы вначале должны выбрать элемент **NURBS**. Все контрольные точки элемента будут подсвечены и видимы до тех пор, пока вы работаете с выбранным элементом.

Для изменения сплайна или поверхности **NURBS** захватите мышью и переместите контрольную точку. Измененная форма или поверхность прорисовывается штриховыми линиями и выделяется цветом, таким образом, вы можете легко отличить ее от исходного элемента.

Перед подтверждением изменений вы можете просмотреть результаты, учитывающие новое положение контрольной точки. Для подтверждения новой позиции просто снова щелкните мышью для высвобождения контрольной точки, далее вы можете продолжить работу с другими контрольными точками или завершить работу функции.

1.3.1.6 Simplify

Вы можете создать дуги на основе геометрии сплайнов круглой формы с помощью функции **Simplify**. При работе с дугами вместо сплайнов вы можете более легко и точно ссылаться на центры круговой геометрии или образмеривать окружности.



Вы можете использовать эту функцию и линейку меню для преобразования сплайнов, которые определяют линии в линейных элементах.



ЗАМЕЧАНИЯ:

- Используйте эту функцию, если вы хотите преобразовать геометрию сплайнов, которые используются для определения окружностей, дуг или линий.
- Функции меню **Xform** предоставляют дополнительные возможности по изменению элементов. Для получения дополнительной информации по использованию функций меню **Xform** смотрите «Трансформация элементов» (стр. 62).

1.3.2 Трансформация элементов

Трансформация элементов аналогична их изменению, однако предоставляет вам большие возможности для управления положением элементов. В одной операции вы можете трансформировать выбранные элементы и при необходимости создать их копии путем зеркального отображения, разворота, масштабирования, смещения, перемещения, протягивания, качения и вытягивания. В некоторых функциях трансформации вы можете также объединить скопированные элементы с исходными для быстрого создания более сложной геометрии.

При трансформации элементов вы можете просмотреть и изменить результаты до подтверждения их правильности. Предварительный просмотр позволяет вам увидеть в области графики точное реальное изображение результата перемещения, копирования или объединения, расположение которого соответствует месту, выбранному вами в диалоговом окне функции или линейке меню. Для экономии ресурсов при перемещении, масштабировании, зеркальном отображении или развороте больших моделей (например, тех, которые состоят из большого количества твердых тел, поверхностей или большого количества элементов), вместо детального изображения элементов используется их схематичное отображение в виде 3-х мерного куба или 2-х мерного прямоугольника, габариты которых соответствуют результатам.

Вы можете активизировать функции трансформации из меню **Xform** или линейки пиктограмм. В этом разделе вы изучите, как использовать следующие функции изменения геометрии:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| w Xform Translate (стр.63) | w Xform Offset Contour (стр.66) |
| w Xform Translate 3D (стр.64) | w Xform Project (стр.67) |
| w Xform Mirror (стр.64) | w Xform Rectangular Array (стр.67) |
| w Xform Rotate (стр.65) | w Xform Roll (стр.68) |
| w Xform Scale (стр.65) | w Xform Drag (стр.68) |
| w Xform Offset (стр.66) | w Xform STL (стр.68) |

При выполнении функции трансформации Mastercam создает временные группы из исходных элементов и результата трансформации. Эти группы выделяются цветом, который сохраняется до тех пор, пока вы не активизируете функцию **Screen, Clear Colors** или не активизируете другую функцию трансформации. По умолчанию для отображения исходной группы используется красный цвет, а для результата - пурпурный.



СОВЕТ: При перемещении и объединении элементов могут создаваться дублирующиеся линии и наложение элементов. Вы можете настроить Mastercam на автоматическое удаление дублирующихся линий, созданных в результате операции объединения, путем пометки соответствующего параметра во вкладке **CAD Settings** окна **System Configuration**. Для получения дополнительной информации по этому и другим параметрам конфигурации смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

1.3.2.1 Назначение новых атрибутов трансформируемым элементам

Вы можете использовать функцию **Use New Attributes** во всех окнах функций меню **Xform**. Если вы пометите эту функцию, то активизируются поля **Level** и **Color**, которые позволяют вам назначить трансформируемым элементам уникальный уровень и цвет.



Создание трансформируемых элементов на другом уровне и в другом цвете, чем исходные элементы, облегчает их идентификацию. Для создания трансформируемых элементов, используя атрибуты исходных элементов, удалите пометку этой функции.

1.3.2.2 Xform Translate

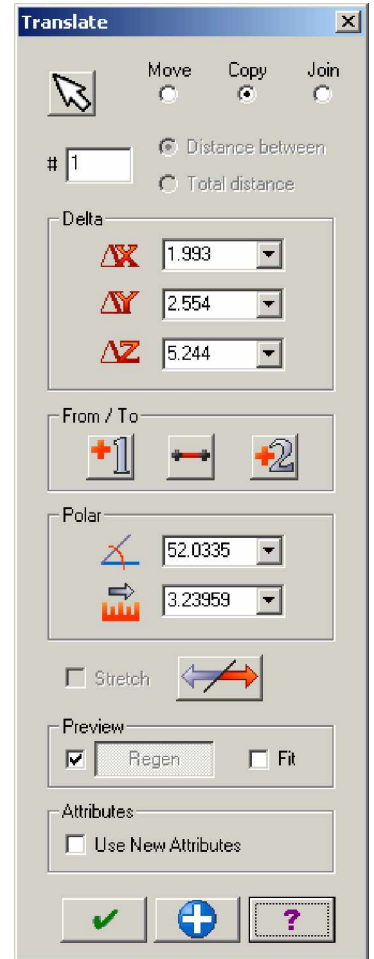
Выберите функцию **Xform Translate** для перемещения, копирования или объединения элементов внутри одного вида (плана) без изменения их ориентации, размера или формы. Вы можете переместить геометрические и чертежные элементы всех типов, используя:



- § Прямоугольные координаты (**X, Y, Z**)
- § Полярные координаты (вектор и длину)
- § Расстояние между двумя точками (базовой и новой базовой)

Если при перемещении элементов вы с помощью окна выбора выберите пересекающиеся элементы частично, то, при необходимости, можете растянуть (удлиняя или укорачивая) выбранные линии. Линии растягиваются, если они выходят за пределы или пересекают окно выбора. Конечные точки, которые лежат внутри окна выбора, перемещаются, в то время как конечные точки, которые лежат вне окна выбора, сохраняют свои исходные позиции.

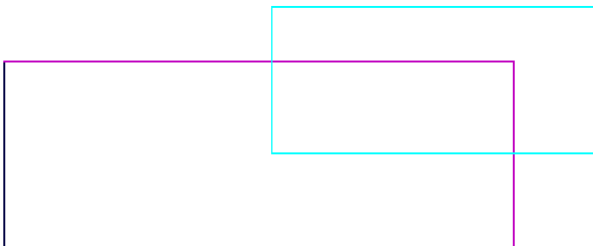
Результат перемещения остается в состоянии «**Live**» до тех пор, пока вы не подтвердите его. Эта гибкость позволяет вам просмотреть и перекинуть направление результата или создать результат в обоих направлениях.



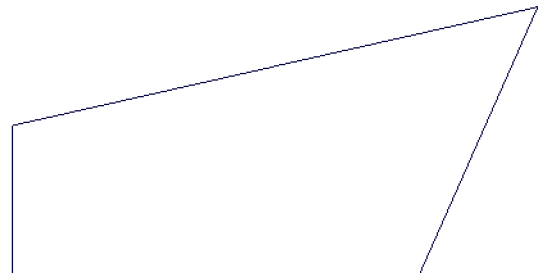
1.3.2.2.1 Растяжение перемещаемых элементов

На рисунке ниже справа показан прямоугольник, который с помощью функции трансформации вытянут за пределы его исходной формы. Вначале используйте окно выбора функции **AutoCursor** для выбора двух пересекающихся сторон прямоугольника. Затем в окне **Translate** пометьте функцию **Stretch** и укажите позицию перемещения выбранных элементов.

Выбор элемента с помощью окна выбора



Результат трансформации



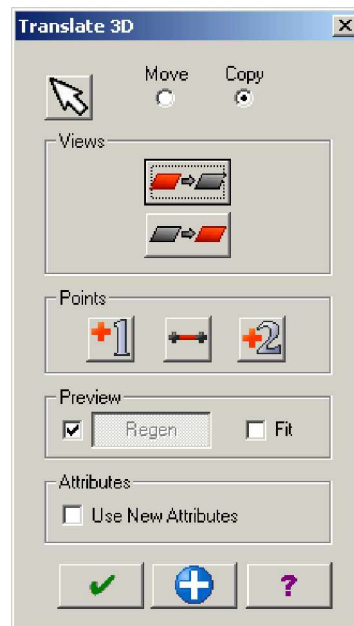
ЗАМЕЧАНИЕ: Для перемещения между разными видами (планами) используйте функцию **Translate 3D**.

1.3.2.3 Xform Translate 3D

Используйте эту функцию для перемещения или создания копии выбранных элементов между видами (с одного плана на другой) без изменения их ориентации, размеров или формы.



Для копирования, перемещения и разворота геометрических и чертежных элементов в 3-мерном пространстве выберите два вида, с которыми вы хотите работать, и определите вектор перемещения путем задания расстояния и угла между двумя выбранными в окне графики точками. Mastercam автоматически рассчитает вектор между видами. Первая выбранная вами точка принадлежит первому виду (исходный план). Вторая точка принадлежит второму виду (целевой план).

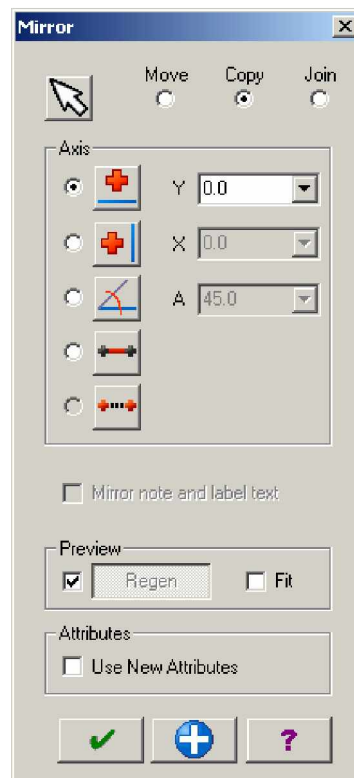


1.3.2.4 Xform Mirror

Вы можете создать зеркальные изображения геометрических и чертежных элементов с помощью этой функции. Элементы отображаются симметрично относительно выбранной вами оси, которая может быть:



- § Горизонтальной осью текущего конструкционного плана
- § Вертикальной осью текущего конструкционного плана
- § Определена углом
- § Выбранной прямой
- § Прямой, проходящей через две выбранные точки



СОВЕТ: Если ваш выбор включает одну или более чертежных надписей или сносков, то пометьте функцию **Mirror** в областях **Label** и **Note text** для зеркального отображения текстов относительно выбранным позициям. Для предотвращения зеркального отображения текста удалите пометку этой функции.

При зеркальном отображении элементов вы можете переместить, скопировать или объединить исходные элементы в пределах чертежа. Вначале выберите элементы, с которыми вы хотите работать. Затем выберите вариант зеркального отображения. Если необходимо, то вы можете также выбрать в окне графики позиции, где вы хотите разместить зеркально отображенные элементы.

1.3.2.5 Xform Rotate

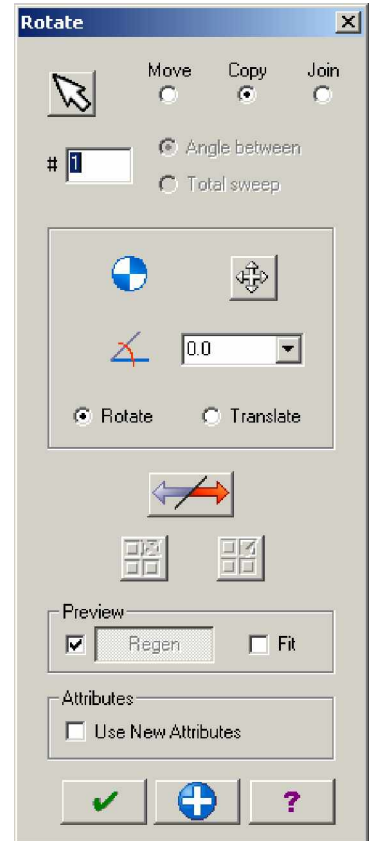
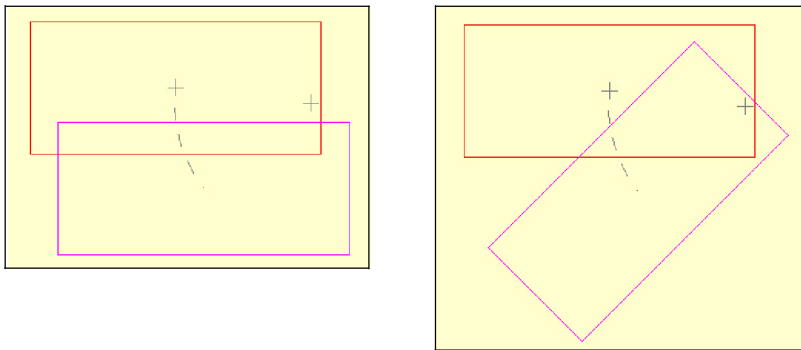
Эта функция облегчает перемещение, копирование или объединение выбранных геометрических и чертежных элементов вокруг центральной точки. Вы можете переместить или развернуть элементы вокруг выбранной центральной точки на заданный угол. Перемещение разворачивает перемещаемые элементы без изменения осей ориентации. Разворот перемещает элементы с изменением осей ориентации.



Угол разворота рассчитывается относительно горизонтальной оси текущего конструктивного плана. Ввод положительного значения угла приводит к развороту против часовой стрелки, а отрицательное значение – по часовой стрелке.

При создании более чем одной копии выбранных элементов вы можете использовать заданный угол между каждой копией или для суммарного разворота копий. Вы можете также удалить выбранные копии из конечного результата.

На рисунках ниже приведены примеры перемещения и разворота прямоугольника.



1.3.2.6 Xform Scale

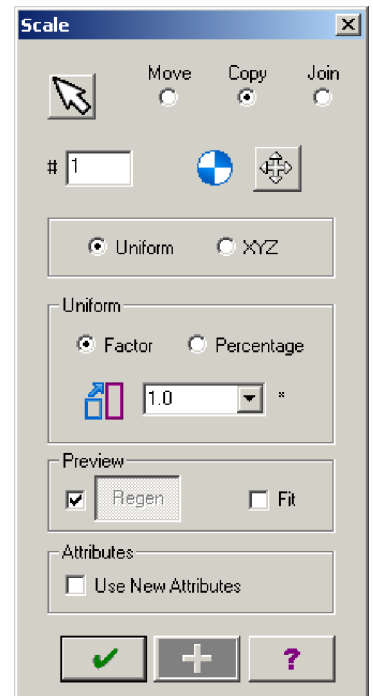
Масштабирование позволяет вам увеличить или уменьшить размеры элементов на величину коэффициента или в процентах относительно заданной точки. Вы можете масштабировать геометрические и чертежные элементы всех типов, используя независимый коэффициент или относительно осей координат.



§ **Uniform:** Масштабирует элементы на величину коэффициента или в процентном отношении по всем трем осям. Элементы изменяют размеры, сохраняя неизменной их исходную форму.

§ **XYZ:** Используются разные значения коэффициентов или процентные отношения по каждой из осей координат (XYZ). Элементы изменяют не только размеры, но могут также изменять и форму, вытягиваясь или сжимаясь относительно исходной формы.

При масштабировании выбранных элементов вы можете также переместить, скопировать или объединить их.

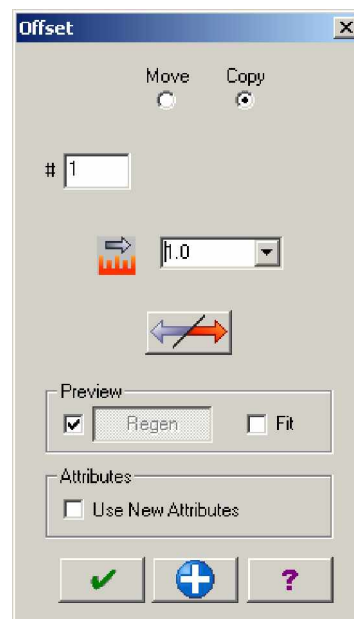


1.3.2.7 Xform Offset

Используйте эту функцию для эквидистантного смещения одного элемента. Вы можете переместить или скопировать один элемент параллельно исходному элементу, изменяя его положение на заданное расстояние и направление. Направление смещения перпендикулярно элементу в каждой его точке и относительно текущему конструкционному плану.



Вы можете создать несколько копий и использовать кнопку **Direction** для создания параллельных элементов с заданной или с обеих сторон выбранного элемента.



1.3.2.8 Xform Offset Contour

Используйте функцию **Xform Offset Contour** для перемещения или копирования одного или более сцепленных элементов, изменяя их положение на заданное расстояние и направление, а также, при необходимости, глубину.



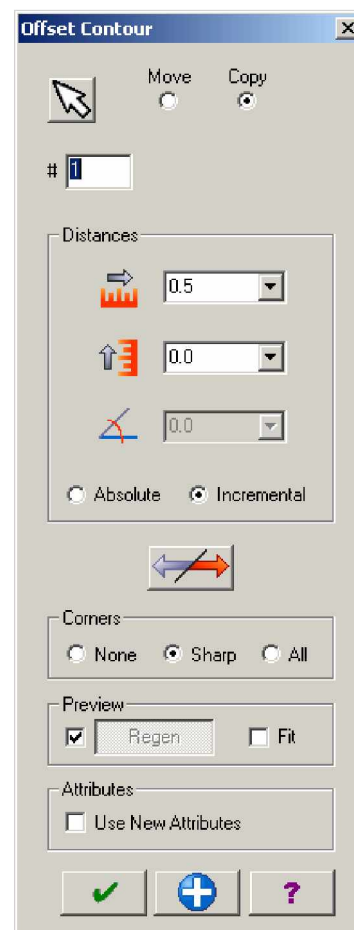
Направление смещения перпендикулярно выбранной цепочке элементов в каждой точке и относительно текущему конструкционному плану.

§ Направление смещения зависит от последовательности выбора элементов цепочки. Если вы увидите, что результаты смещения созданы в неверном направлении, то используйте кнопку **Direction** для реверсирования результатов.

§ Выберите одну из следующих функций области **Corners** для управления зазорами, образующимися при смещении цепочки кривых наружу:

- § **None**: Продлевает элементы до их соединения.
- § **Sharp**: Создает дуги в острых углах для соединения элементов. Острый угол равен 135 или менее.
- § **All**: Создает дуги во всех углах для соединения элементов.

ЗАМЕЧАНИЕ: При смещении границы внутрь система обсекает границу по углам.



1.3.2.9 Xform Project

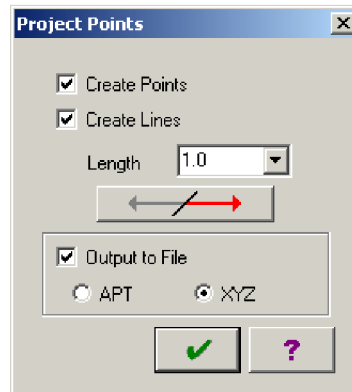
При использовании этой функции Mastercam обеспечивает использование нескольких способов проецирования выбранных элементов, которые позволяют:



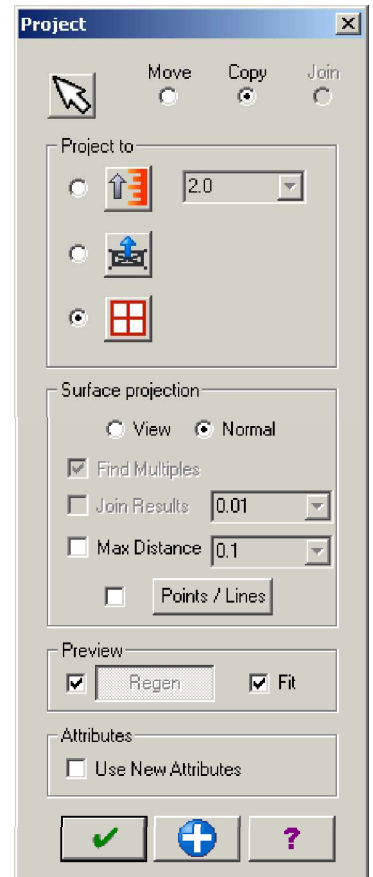
- § **Depth:** Спроецировать выбранные элементы на выбранную глубину Z относительно текущего конструкционного плана.
- § **Plane:** Спроецировать выбранные элементы в различные позиции 3-х мерного пространства и сплющить их на плоский 2-х мерный план. Mastercam преобразует сплайны NURBS, если они не параллельны конструкционному плану.
- § **Surface:** Спроецировать кривые на поверхности и твердые тела.

При проецировании точек на поверхности пометьте функцию **Points / Lines** и нажмите кнопку для открытия окна **Project Points**.

Используйте это окно при необходимости:

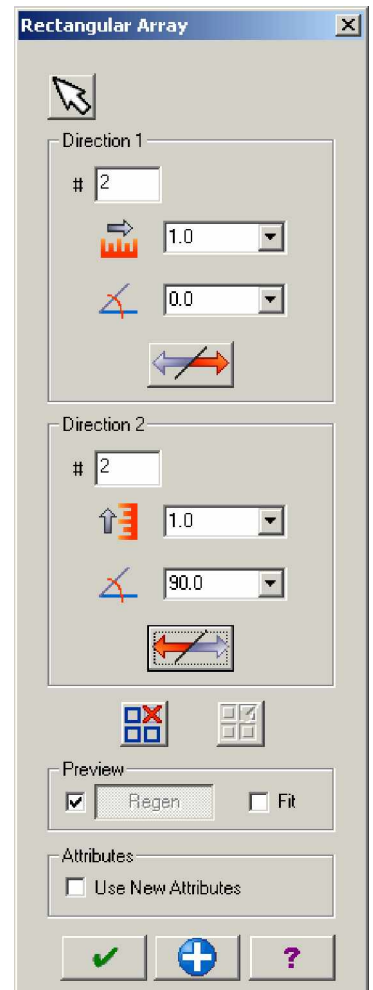


- § Создания дополнительных точек и линий
- § Задания длины линии
- § Переброски линий результата проецирования без переброски поверхностных нормалей или использования отрицательного значения длины
- § Вывода результатов в файл формата **APT** или **XYZ**.



1.3.2.10 Xform Rectangular Array

Эта функция обеспечивает быстрое создание массива (сетки) элементов путем копирования выбранных элементов независимо в одном или двух направлениях относительно текущего конструкционного плана. Для каждого направления вы можете указать уникальное число создаваемых копий, а также расстояние смещения и угол.



1.3.2.11 Xform Roll

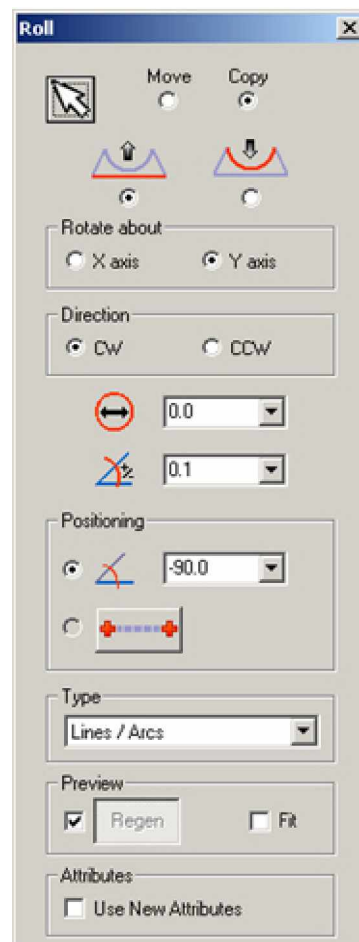
Используйте функцию **Xform Roll** для обвертывания линий, дуг и сплайнов вокруг оси, как будто вокруг цилиндра, или для развертывания свернутых элементов до плоского состояния.



При свертывании или развертывании элементов Mastercam разбивает их согласно заданной угловой точности или двух точек, выбранных вами в окне графики. Точки используются для расчета расстояния разбиения свернутых / развернутых элементов.

Новая геометрия, называемая целевой геометрией, создается на основе точек разбиения. Используйте поле **Type** для выбора типа создаваемой целевой геометрии, например **Line / Arcs**, **Points** или **Splines**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Ось разворота задается относительно текущего конструкционного плана.



1.3.2.12 Xform Drag

Используйте мышь совместно с функцией **Xform Drag** и линейкой меню для выбора элементов и их динамического перемещения или копирования в новую позицию путем их захвата и перемещения или разворота.



Если при перемещении элементов вы с помощью окна выбора выберите пересекающиеся элементы частично, то, при необходимости, можете растянуть (удлиняя или укорачивая) выбранные линии. Линии растягиваются, если они выходят за пределы или пересекают окно выбора. Конечные точки, которые лежат внутри окна выбора, перемещаются, в то время как конечные точки, которые лежат вне окна выбора, сохраняют свои исходные позиции.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Вы не можете захватить окрашенные поверхности.
- Функции **Xform Translate**, **Xform Rotate** и другие функции трансформации обеспечивают получение более правильных и точных результатов, чем функция **Xform Drag**.

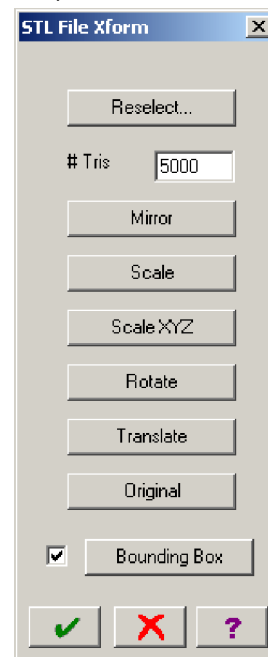
1.3.2.13 Xform STL

STL (сокращение от **StereoLithography**) это формат файла 3-х мерных моделей, разработанный компанией 3D Systems, Inc. Файл **STL** состоит из большого количества ориентированных треугольников, которые определяют поверхностные и твердотельные модели. При работе с файлами **STL** вы можете использовать эту функцию для зеркального отображения, разворота, масштабирования, смещения и перемещения файлов **STL**.



Пометьте функцию **Bounding Box** и нажмите кнопку для открытия окна **Bounding Box** и создания прямоугольной или цилиндрической границы вокруг файла **STL**.

Вы можете сохранить результаты в текущем или новом файле.



1.3.3 Анализ элементов

Используйте функции меню **Analyze** для получения аналитической информации для большинства отображаемых в окне графики элементов. Эта информация включает сведения о свойствах элемента, позициях, расстояниях, плоских и поверхностных участках, твердотельных свойствах, цепочках, контурах, углах и базе данных. В большинстве функций вы можете изменить часть или все сведения об элементах, которые отображены в полях окон функций анализа.

В этом разделе описано назначение и основные инструкции по использованию функций анализа. Меню **Analyze** состоит из следующих функций:

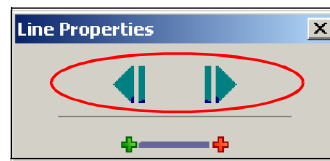
- | | |
|---|--|
| w Анализ свойств элемента (стр. 69) | w Функция Analyze Contour (стр. 71) |
| w Функция Analyze Position (стр. 69) | w Функция Analyze Angle (стр. 71) |
| w Функция Analyze Distance (стр. 70) | w Функция Analyze Dynamic (стр. 72) |
| w Меню Area / Volume (стр. 70) | w Меню Database / Number (стр. 72) |
| w Функция Analyze Chain (стр. 71) | w Меню Test Surfaces and Solids (стр. 73) |

1.3.3.1 Анализ свойств элемента

Используйте функцию **Analyze Entity Properties** для просмотра свойств элемента и для изменения всех или некоторых из них с учетом типа элемента. Вы можете выбрать один или более элементов до или после активизации функции. Вы можете проанализировать элементы следующих типов:

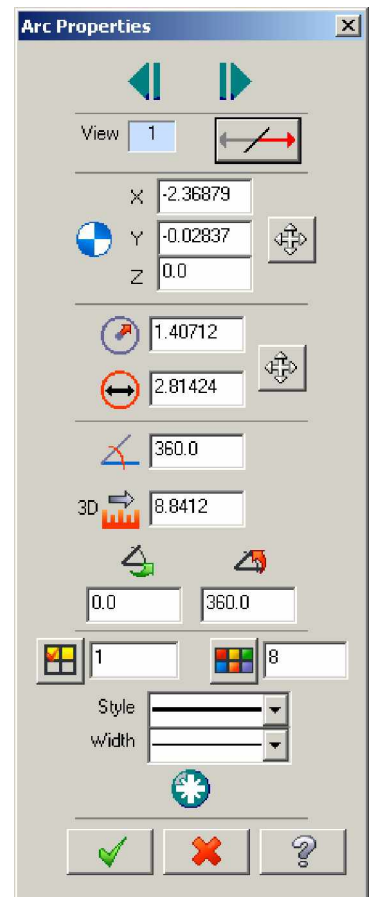
- § Линии, дуги, точки и сплайны (параметрические и **NURBS**)
- § Все поверхности и твердые тела
- § Чертежные элементы

Если вы выберете более одного элемента для анализа, то откроется окно свойств первого выбранного элемента. Левая и правая стрелка в верхней части окна указывает на то, что вы анализируете более одного элемента, и позволяет вам циклически просматривать предшествующие или последующие элементы в выбранной группе.



Функция анализа остается активной до тех пор, пока вы не нажмете клавишу **Esc** или не закроете окно функции, что позволяет вам выбрать и проанализировать дополнительные элементы.

Поля атрибутов элемента **Level**, **Color**, **Style** и **Width** отображаются во всех окнах функций анализа. Используйте эти поля для изменения атрибутов одного элемента или используйте кнопку **Propagate Attribute Changes** (см. рисунок справа) для назначения одинаковых атрибутов всем выбранным элементам. (Эта кнопка становится доступной только при выборе нескольких элементов или после изменения атрибутов.)

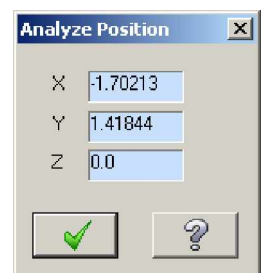


1.3.3.2 Функция **Analyze Position**

Вы можете просмотреть координаты **XYZ** выбранной позиции или точечного элемента с помощью функции **Analyze Position**.



Эта функция остается активной до тех пор, пока вы не закроете окно, что позволяет вам продолжить выбор и анализ других точек или позиций.



СОВЕТ: Эта функция является только информационной. Для изменения значений координат **XYZ** точки или позиции используйте функцию **Analyze**.

1.3.3.3 Функция Analyze Distance

Используйте эту функцию для анализа расстояния между двумя выбранными элементами или позициями путем создания одной или более теоретических прямых линий.



Согласно вашему выбору вы можете просмотреть информацию о позиции точки (координаты **XYZ**), об угле между точками или элементами, о длине элемента в 2-х и 3-х мерном пространстве или о минимальном и максимальном расстоянии. Кроме того, отображаются отклонения в 3-х мерном пространстве между выбранными точками или элементами (**ΔX** , **ΔY** , **ΔZ**).

ЗАМЕЧАНИЕ: Эта функция не создает геометрию и не изменяет свойства выбранных элементов.



1.3.3.4 Меню Area / Volume

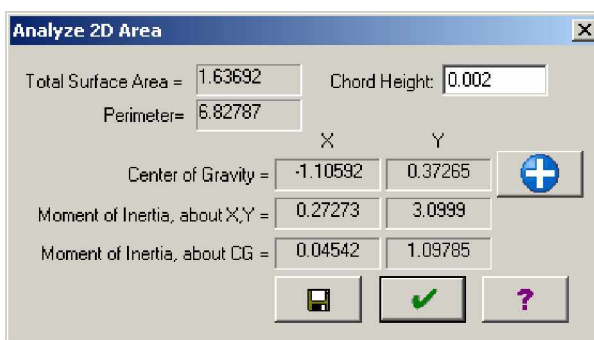
Это меню состоит из функций анализа 2-х мерных и поверхностных участков, а также, если установлен пакет Mastercam **Solids**, анализа свойств твердотельных элементов.

1.3.3.4.1 Функция Analyze 2D Area

Используйте эту функцию для анализа участка, который вы определяете путем выбора криволинейных границ с учетом заданной точности высоты хорды.



Вы можете просмотреть подробную информацию о границе и периметре участка, центре тяжести и моменте инерции вокруг осей **XY** и центра тяжести. Вы можете сохранить данные во внешнем файле под указанным вами именем и типом файла, а также в нужном вам каталоге.

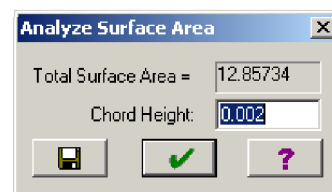


1.3.3.4.2 Функция Analyze Surface Area

Вы можете получить информацию о площади участка поверхности и грани твердого тела, которые вы выбрали с учетом заданной вами точности высоты хорды.



Вы можете сохранить данные во внешнем файле под указанным вами именем и типом файла, а также в нужном вам каталоге.



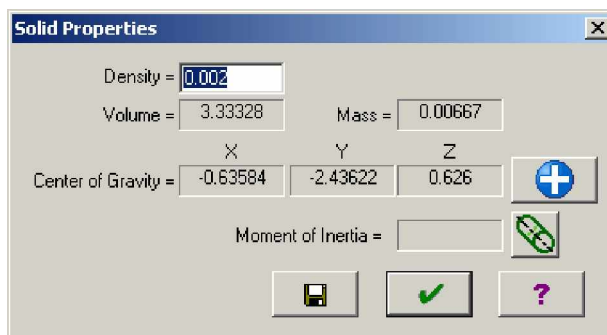
СОВЕТ: Меньшее значение точности высоты хорды обеспечивает получение более точных результатов анализа.

1.3.3.4.3 Функция Solid Properties

Если установлен пакет Mastercam **Solids**, то эта функция позволяет вам проанализировать информацию об объеме и инерционных характеристиках твердого тела на основе указанной вами плотности материала, центра тяжести и моментов инерции относительно выбранной вами оси.



Кроме того, вы можете сохранить данные во внешнем файле.



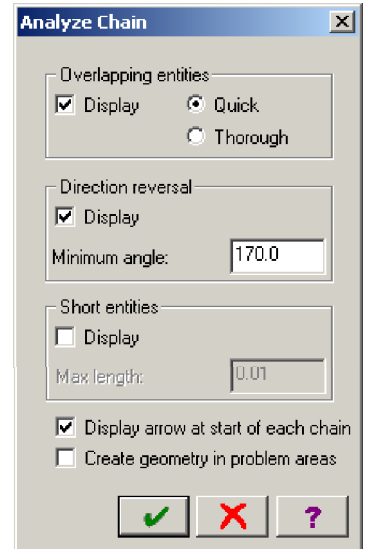
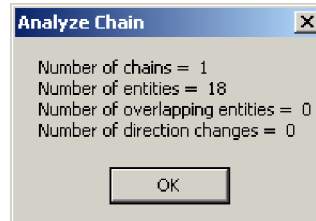
1.3.3.5 Функция Analyze Chain

Эта функция обеспечивает анализ выбранных вами цепочек элементов на предмет выявления одного или более узких мест, которые должны быть рассмотрены, к ним относятся:



- § Только смежные налагающиеся элементы или все налагающиеся элементы, в зависимости от их относительного положения.
- § Позиции, в которых цепочка реверсирует направление, на величину, превышающую заданное вами минимальное значение угла.
- § Короткие элементы, длина которых меньше, чем заданное вами максимальное значение длины.

После анализа выбранных цепочек Mastercam выведет отчет о количестве выявленных проблем каждого типа и в окне графики подсветит проблемные области.

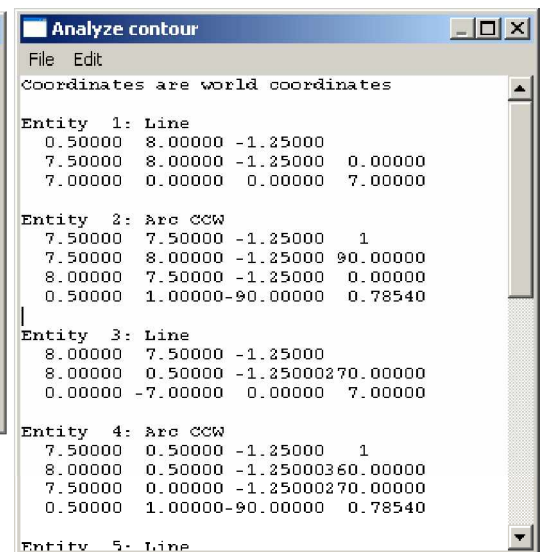
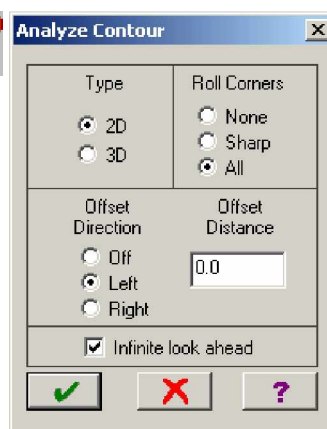


При необходимости, вы можете создать выделяющую проблему геометрию в случае ее выявления в процессе анализа. Эта геометрия помогает вам обработать проблемные области с целью устранения проблемы. Mastercam создает красные дуги (окружности) для налагающихся элементов, желтые точечные элементы для реверсов направлений и синие дуги (окружности) для коротких элементов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Чтобы избежать потери налагающихся или коротких элементов при выборе подлежащих анализу цепочек, мы рекомендуем вам использовать окно выбора.

1.3.3.6 Функция Analyze Contour

Используйте функцию **Analyze Contour** для формирования текстового отчета содержащего данные о свойствах всех элементов одной или нескольких объединенных кривых. Кривые могут состоять из прямых, дуг или точек (но не сплайнов). Вы можете проанализировать как 2-х мерные, так и 3-х мерные контура. Вы можете проанализировать 2-х мерный контур, который смещен от объединенной кривой и который использует функцию сопряжения углов, симулируя простейшую контурную траекторию обработки.



Сформированный отчет открывается в используемом по умолчанию текстовом редакторе и содержит перечень свойств каждого элемента объединенных кривых. Перед сохранением файла в заданном каталоге вы можете просмотреть и изменить данные или добавить, при необходимости, комментарии.

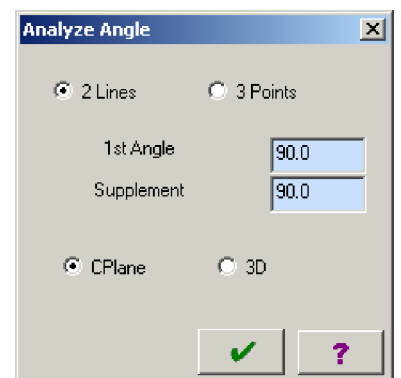
1.3.3.7 Функция Analyze Angle

Эта простая функция позволяет вам анализировать углы между двумя линиями или тремя точками, которые вы выбираете в окне графики. Mastercam отображает значения первого угла и его дополняющего угла.



Вы можете также выбрать способ измерения угла:

- § **CPlane:** Измеряет угол в текущем конструкционном плане.
- § **3D:** Измеряет реальный угол между линиями в плане, в котором они определены.



ЗАМЕЧАНИЕ: Если линии не лежат в одном плане и не пересекаются, то измерение угла возможно только способом **Cplane**; способ **3D** не доступен.

1.3.3.8 Функция Analyze Dynamic

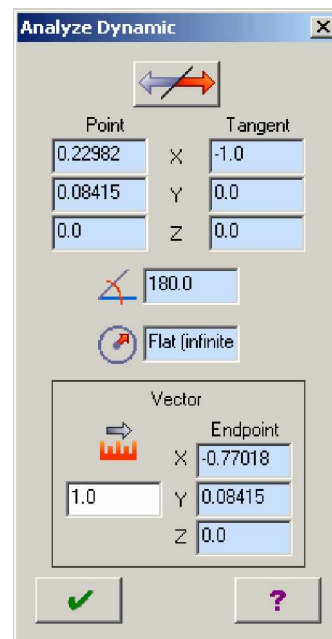
Вы можете динамически просматривать информацию о любой выбранной вами вдоль элемента позиции. После выбора элемента вы должны использовать курсор для перемещения указательной стрелки вдоль элемента до нужной вам позиции.



Отображаемая в текстовых полях информация о выбранном вами элементе включает:

- § Координаты точки и тангенс угла по осям **XYZ** для прямых линий.
- § Координаты точки и тангенс угла по осям **XYZ**, а также радиус кривизны для дуг и сплайнов.
- § Координаты точки по осям **XYZ**, координаты нормали по осям **XYZ** и минимальный радиус кривизны для поверхностей и граней твердого тела.

В области **Vector** вы можете указать длину для просмотра координат **XYZ** соответствующей конечной точки вектора.



1.3.3.9 Меню Database / Number

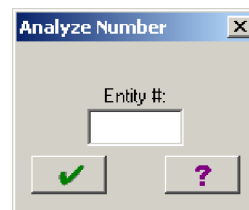
Это меню состоит из функций, которые вы можете использовать для просмотра информации о свойствах элемента, хранящихся в базе данных. Эти функции и порядок их использования описаны ниже.

1.3.3.9.1 Функция Analyze Number

Используйте эту функцию для быстрой идентификации и просмотра свойств элемента, используя только его номер, который в базе данных автоматически назначается всем элементам.



После набора номера элемента, который вы хотите проанализировать, и нажатия кнопки **ОК**, откроется окно со свойствами этого элемента, а в окне графики выбранный элемент будет подсвечен.



ЗАМЕЧАНИЯ:

- Вы можете также использовать функцию **Analyze Entity Properties** для выбора в окне графики одного или более элементов для анализа.
- Для определения номера конкретного элемента используйте функцию **Analyze Database**.

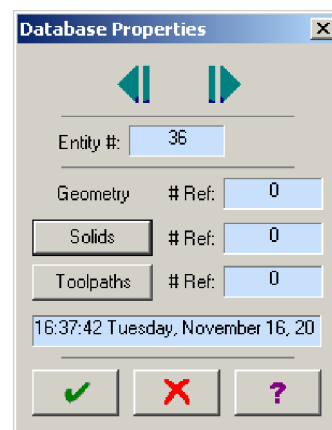
1.3.3.9.2 Функция Analyze Database

Эта функция обеспечивает получение из базы данных информации соответствующей выбранному элементу. Вы можете получить номер элемента, дату и время его создания, а также номера ссылок ассоциативно связанных с ним, которые включают:



- § **Geometry** (номера поверхностей и размеров)
- § **Solids** (номера твердых тел)
- § **Toolpaths** (номера траекторий обработки)

Эта функция остается активной до тех пор, пока вы не закроете окно, что позволяет вам продолжить выбор и просмотр информации из базы данных о других элементах.



1.3.3.10 Меню Test Surfaces and Solids

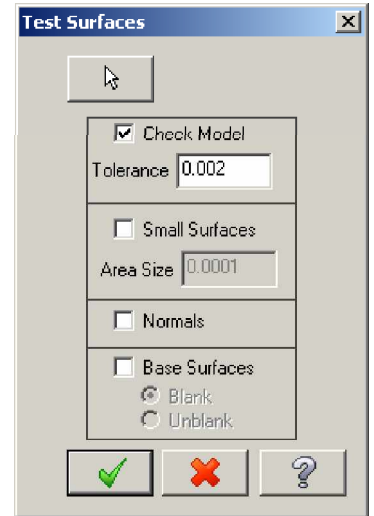
Функции этого меню позволяют вам проанализировать поверхности и твердые тела. Вы можете проверить целостность поверхностных и твердотельных моделей, используя соответствующие параметры.

1.3.3.10.1 Функция Test Surfaces

Используйте эту функцию для выполнения одной или нескольких приведенных ниже проверок поверхностной модели.



- § **Check model:** Проверяет на самопересечения, наложения и внутренние острые заусенцы с учетом заданной вами точности.
- § **Small surfaces:** Проверяет на наличие поверхностей налагающихся на другие поверхности с учетом заданного вами размера области наложения.
- § **Normals:** Проверяет вектора нормалей к выбранным поверхностям и сообщает о количестве плохих поверхностей, чьи вектора нормалей резко реверсируют направление в одной или более позициях.
- § **Base surfaces:** Проверяет базовые поверхности и позволяет, при необходимости, исключить или отобразить их в окне графики.



1.3.3.10.2 Функция Check Solids

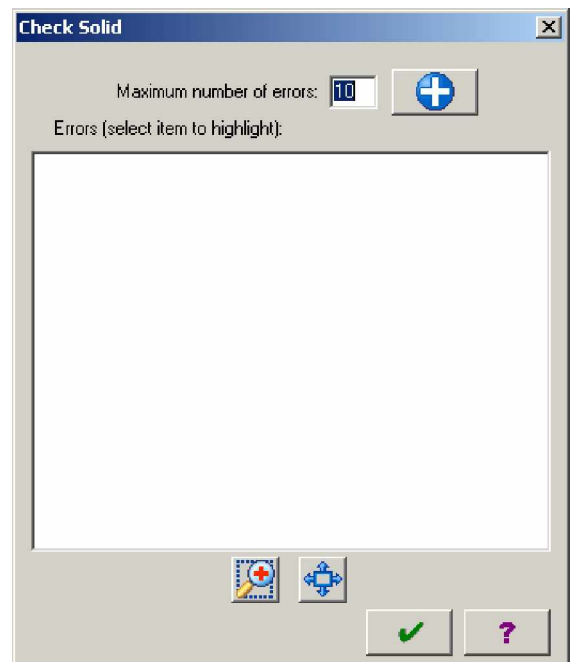
Если установлен пакет Mastercam **Solids**, то вы можете использовать эту функцию для выявления ошибок, которые могут вызвать проблемы в операциях твердотельного моделирования. Если ошибки выявлены, то откроется окно **Check Solid**, в котором будет отображен их перечень, по умолчанию будет выведено максимум 10 сообщений, количество которых ограничено полем **Maximum number of errors**.



При наличии ошибок, вы можете выбрать ошибку в перечне для подсветки в окне графики ее положения. Если ошибок не выявлено, то будет выведено информационное сообщение.



СОВЕТ: Количество ошибок может превысить количество ошибок, которое согласно вашему ограничению может быть отображено в окне. Наберите в поле **Maximum number of errors** большее значение и повторно выполните проверку твердого тела, чтобы увидеть дополнительные ошибки.



1.3.4 Изменение атрибутов элемента

Атрибуты элемента это физические характеристики, назначаемые вами элементу и определяющие его цвет, уровень, стиль и толщину линии, а также стиль точки. При работе со сложной геометрией назначение элементам различных уровней, цветов, стилей и толщин линий помогает вам быстро выявить и изолировать точки, линии, дуги и другие элементы, а также упрощает процессы конструирования и обработки. У вас есть несколько способов назначения и изменения атрибутов элементов.

Ø Для сохранения исходных атрибутов элемента в файле конфигурации:

1. Используйте вкладку **CAD Settings** окна **System Configuration** (выберите **Settings, Configuration, CAD Settings**). После сохранения измененных атрибутов элемента, их начальные значения будут загружаться из файла конфигурации Mastercam при открытии новой сессии оформления чертежей или при открытии нового файла детали.

Ø **Для назначения атрибутов только для текущей сессии оформления чертежей:**

1. Выберите функцию **Attributes** в линейке состояний для открытия окна **Entity Attributes Manager**. Затем нажмите кнопку **EA Mgr** в окне **Attributes**. Внесенные вами изменения заместят начальные значения параметров конфигурации и будут использованы для всех элементов созданных в течение текущей чертежной сессии.

Ø **Для изменения атрибутов одного или более выбранных элементов используйте один из следующих способов:**

1. В линейке состояний поместите указатель мыши в поле атрибута, которое вы хотите изменить. Это действие активизирует меню правой клавиши мыши, что выражается в изменении вида указателя мыши. Щелкните правой клавишей мыши и выберите функцию изменения атрибута. После нажатия клавиши **Enter** откроется окно выбранной функции, которое позволяет вам внести и назначить изменения всем выбранным элементам.



2. Используйте функцию **Analyze**. Поля атрибутов элемента для уровня, цвета, стиля и толщины линии или стиля точки отображаются во всех окнах функций анализа свойств элементов. Вы можете изменить атрибуты одного элемента или нажать кнопку **Global apply** для назначения измененных атрибутов всем выбранным элементам.

Ø **Для изменения атрибутов твердотельного элемента:**

1. Выберите вкладку **Solids** в панели **Operations Manager**. Выберите твердое тело, щелкните над ним правой клавишей мыши и выберите функцию **Attributes**.



СОВЕТ: Вы можете также использовать поля **Color**, **Point style**, **Line style**, **Line width** и **Level** линейки состояний для изменения конкретных атрибутов выбранных элементов или элементов, которые вы будете создавать в текущей сессии.

1.4 Расширенное черчение и конструирование

В этом разделе содержится информация по функциям Mastercam и понятиям необходимым для создания более сложных деталей. Вы изучите следующее:

- w Отображение поверхностей и твердых тел (стр. 76)
- w Создание поверхностей (стр. 78)
- w Твердые тела (стр. 91)

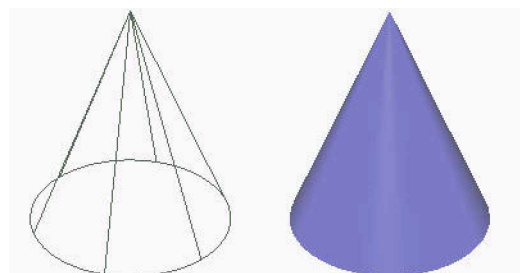
1.4.1 Отображение поверхностей и твердых тел

Вы можете отобразить поверхности и твердые тела в одном из двух вариантов:

- § Каркасном (неокрашенном)
- § Окрашенном

Каркасный вариант

Окрашенный вариант

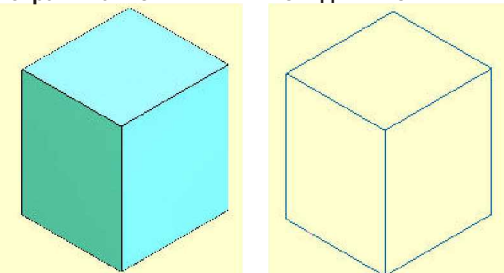


Перечисленные ниже дополнительные функции линейки пиктограмм **Shading** доступны только для твердых тел:

- § **Dimmed wireframe** (тусклый каркас)
- § **No hidden wireframe** (без невидимого каркаса)
- § **Outlined shaded** (габаритное окрашивание)

Габаритное окрашивание

Окрашивание без невидимых линий



Ø Для отображения поверхностей и твердых тел в виде каркасов:

1. Нажмите кнопку **Wireframe** линейки пиктограмм **Shading** (или **Dimmed Wireframe**, или **No Hidden Wireframe**, если окрашивается твердое тело).



Ø Для назначения параметров управляющих окрашиванием в текущей сессии Mastercam:

1. Нажмите кнопку **Shade Settings** линейки пиктограмм **Shading** или выберите функцию **Screen, Shade Settings**. Для получения дополнительной информации смотрите «Параметры окрашивания» (стр. 76).



Ø Для окрашивания поверхностей и твердых тел:

1. Нажмите кнопку **Shaded** линейки пиктограмм **Shading** (или **Outlined Shaded**, если окрашивается твердое тело) или выберите **Screen, Shade Settings** и затем **Shading Active**.



СОВЕТ: Нажмите клавиши **[Alt+S]** для включения или отключения режима окрашивания. Эта комбинация клавиш не оказывает влияния ни на тип окрашивания, ни на активизацию габаритного окрашивания.

Ø Для назначения используемых по умолчанию значений параметров окрашивания:

1. Выберите **Settings, Configuration, Shading**. Для получения дополнительной информации смотрите «Параметры окрашивания» ниже.

1.4.1.1 Параметры окрашивания

Параметры окрашивания управляют отображением окрашенных поверхностей и твердых тел. Эти параметры расположены в окне **Shading Settings**. Выберите **Screen, Shade Settings** для открытия окна **Shading Settings** (см. рисунок ниже).

1.4.1.1.1 Выбор элемента

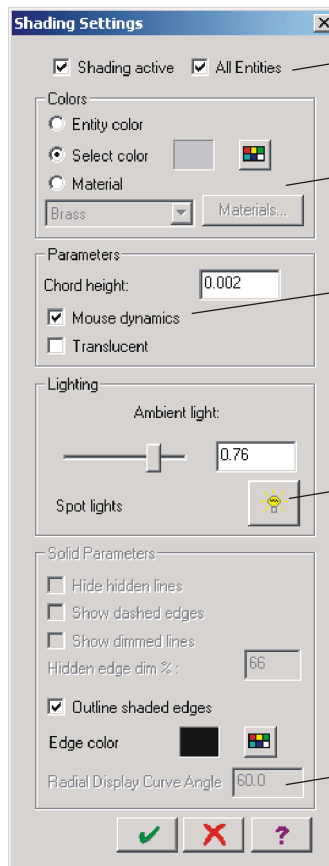
Вы можете окрасить все поверхности и твердые тела в текущей задаче или только выбранные элементы.

- Ø Для окрашивания всех элементов:
1. Выберите **Screen, Shade Settings**.
 2. Пометьте **Shading active** и **All Entities**.
- Ø Для окрашивания только выбранных элементов:
1. Выберите **Screen, Shade Settings**.
 2. Пометьте **Shading active** и удалите пометку **All Entities**. Mastercam выведет запрос на выбор элементов для окрашивания.
 3. Выберите элементы.
 4. Завершите выбор для окрашивания выбранных элементов.



СОВЕТ: Если вы хотите окрасить все поверхности 3-х мерного объекта, то убедитесь в том, что вы выбрали все поверхности.

1.4.1.1.2 Colors



Активирует или деактивирует окрашивание; окрашивает все или только выбранные элементы.

Задание или изменение фактуры материала окрашивания.

Пометьте **Mouse dynamics** для перемещения окрашенных изображений; удалите пометку для перемещения каркасных изображений.

Определяет характеристики и включение / выключение точечных источников света.

Угол между радиальными линиями изображения, используемых для идентификации замкнутых, круговых поверхностей твердых тел.

Для управления цветом окрашивания выберите **Screen, Shade Settings**, затем:

- § Для использования цвета элемента в качестве цвета окрашивания выберите **Entity color**.
- § Для выбора цвета окрашивания из палитры цветов выберите **Select color**. Отобразится текущий цвет окрашивания. Для его изменения нажмите кнопку **Colors** и затем выберите цвет из палитры цветов.
- § Для использования материала выберите **Material**, затем выберите его из перечня. Вы можете создать или изменить параметры материала с помощью окна **Material**.

1.4.1.1.3 Определение материала окрашивания

Вы можете задать цвет окрашивания, который имитирует материал. Имеется несколько стандартных материалов (**brass** (латунь), **bronze** (бронза), **chrome** (хром), **copper** (медь), **gold** (золото), **silver** (серебро), а также различные расцветки пластмассы и резины). Вы можете изменить стандартные материалы и создать свои собственные.

Параметры материалов определяют насыщенность красного, зеленого и синего цветов для каждого из трех типов источника света: внешнего, зеркального и рассеянного. Вы можете также задать уровень сияния.

Ø Для определения материала окрашивания:

1. Выберите **Screen, Shade Settings**.
2. Пометьте **Shading**.
3. В области **Colors** выберите **Material**.
4. Нажмите кнопку **Materials**.
 - a Для изменения существующего материала выберите его в перечне и затем выберите **Edit Material**.
 - b Для создания нового материала выберите **New Material**.
5. Введите нужные значения параметров и наименование.

1.4.1.1.4 Parameters

ЗАМЕЧАНИЕ: Удалите пометку **Shading active** для назначения этих параметров.

- § Для назначения точности, используемой для расчета окрашивания, введите значение **Chord height**. Меньшее значение высоты хорды дает более качественное окрашивание.

§ Вы можете управлять режимом перемещения окрашенных изображений в процессе динамического разворота. Для поддержки окрашенного изображения в процессе разворота пометьте **Mouse dynamics**. Для разворота изображений в виде каркасов и восстановления окрашивания после его завершения удалите пометку **Mouse dynamics**; этот параметр разрешает быстрое отображение сложных поверхностей.

§ Вы можете сделать окрашенные элементы прозрачными, что позволяет вам смотреть сквозь них и видеть находящиеся за ними элементы. Пометьте **Translucent**, чтобы использовать эту возможность.

1.4.1.1.5 Lighting

Mastercam имеет много параметров подсветки, которые позволяют вам создать эффекты окрашивания:

§ Внешнее освещение обеспечивается рассеянным освещением элемента со всех направлений.

§ Точечное освещение обеспечивается направленным источником света. Точечный источник света может имитировать рассеянное освещение от электрической лампы или сфокусированное освещение от общего источника света. Вы можете осветить элемент несколькими точечными источниками света.

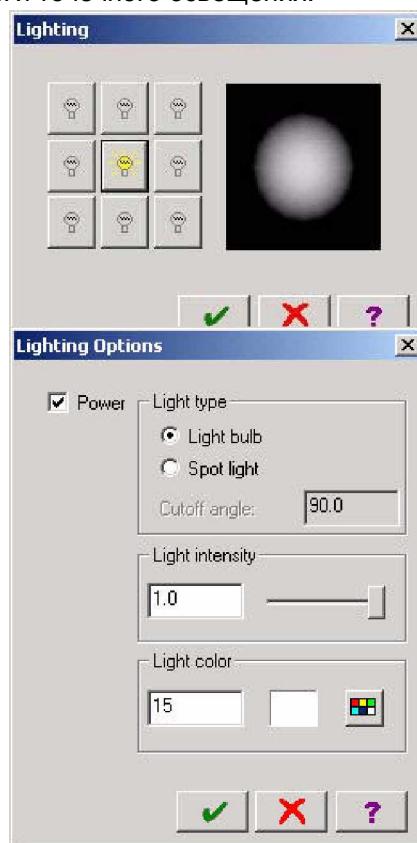


Вы можете управлять интенсивностью и цветом как внешнего, так и точечного освещения.

Ø Для управления освещением окрашенного элемента:

1. Выберите **Screen, Shade Settings**.
2. Пометьте **Shading active**.
3. В области **Lighting** используйте подвижный индикатор или введите значение, лежащее в диапазоне от 0 до 1, для управления интенсивностью рассеянного света.
4. Для создания точечного освещения нажмите кнопку **Spotlight**.
5. Выберите угол освещения точечным источником света:
6. Для включения точечного источника света пометьте **Power**.
7. Выберите тип освещения, интенсивность и цвет.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете включить несколько точечных источников света в текущий момент времени. Желтое изображение точечного источника света в области **Lighting** указывает на то, что свет включен.



1.4.2 Создание поверхностей

Mastercam X предлагает широкий диапазон функций создания поверхностей:



Создание поверхностей Ruled или Lofted (стр. 80)



Создание поверхностей Net (стр. 82)



Создание поверхностей Revolved (стр. 81)



Создание поверхностей Fence (стр. 82)



Создание поверхностей Offset (стр. 81)



Создание поверхностей Draft (стр. 83)



Создание поверхностей Swept (стр. 81)



Создание поверхностей Extruded (стр. 83)



COBET: Вы можете создать простые поверхности с помощью функций **Create, rectangle, rectangular shapes, polygon, ellipse** и **Primitives**. Смотрите «Создание составных форм» (стр. 44).

В этом разделе вы дополнительно изучите функции модификации поверхностей, включающие:

- | | | |
|---|--|---|
| Сопряжение поверхностей (стр. 84) | | Удаление границ обесеченной поверхности (стр. 89) |
| Обсечение поверхностей (стр. 85) | | Восстановление обесеченных поверхностей (стр. 89) |
| Создание поверхности на грани твердого тела (стр. 87) | | Разделение поверхностей (стр. 89) |
| Создание поверхностей в отверстиях (стр. 88) | | Сглаживание поверхностей (стр. 89) |

1.4.2.1 Представление поверхностей

Mastercam может представить поверхности тремя способами:

- § параметрически
- § NURBS
- § формообразующими кривыми

Не все типы поверхностей могут быть созданы каждым из способов создания поверхностей.

Параметрическая поверхность аналогична параметрическому сплайну. Параметрическая поверхность расширяет каждый криволинейный сегмент в другом направлении, что приводит к образованию лоскута. Лоскут это область поверхности ограниченная четырьмя сегментами формообразующих кривых. Параметрическая поверхность требует большой объем памяти для хранения данных.

Поверхность **NURBS (non-uniform rational B-splines)** аналогична кривой или сплайну **NURBS**. Поверхность **NURBS** расширяет набор контрольных точек в другом направлении, что приводит к образованию сетки. Она требует меньший объем данных, чем параметрическая поверхность, но больше времени для расчета.

Поверхность, образованная на базе формообразующих кривых, точно соответствует исходным кривым. Она требует меньший объем памяти, чем параметрическая или **NURBS** поверхность. Поверхности типа **Swept, Net** и **Blend** не могут быть созданы на базе формообразующих кривых.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете управлять используемым по умолчанию типом поверхности путем назначения системного параметра. Выберите **Settings, Configuration, CAD Settings** и затем **Spline/Surface creation type**.

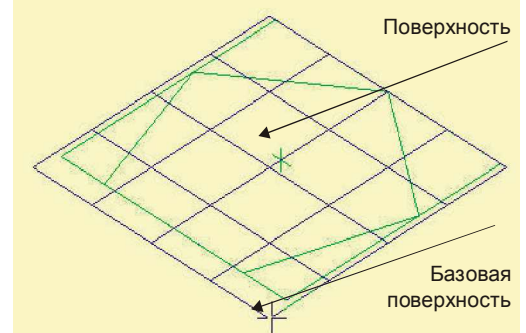
1.4.2.2 Максимальное отклонение поверхности

Максимальное отклонение поверхности определяет насколько точно параметрическая или **NURBS** поверхность соответствует формообразующим кривым. Меньшее значение создает поверхность, более точно соответствующую кривым, но требующую большего объема памяти.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете управлять максимальным отклонением поверхности путем назначения системного параметра. Выберите в меню **Settings** функцию **Configuration**, затем откройте вкладку **Tolerances**. По умолчанию используется значение равное 0.001".

1.4.2.3 Базовая поверхность

При создании обесеченной поверхности (например, ограниченной поверхности плоской или произвольной формы), Mastercam создает также необсеченную, открытую базовую или порождающую поверхность. Он использует базовую поверхность при последующих изменениях поверхности. В некоторых случаях (например, для плоских ограниченных поверхностей), границы базовой поверхности могут выходить за видимые границы поверхности.



В большинстве случаев, вы не будете использовать или беспокоиться о базовой поверхности. В последующих разделах описаны случаи, когда базовая поверхность не оказывает влияния на ваши действия.



СОВЕТ: Для отображения базовой поверхности восстановите ее изображение с помощью функции **Screen, Unblank entity**. Для отображения только обесеченной поверхности выберите **Screen, Blank entity**.

1.4.2.4 Отображение поверхности

Дополнительно к параметрам окрашивания вы можете управлять следующими параметрами отображения поверхностей и твердых тел:

- § Плотностью прорисовки поверхностей
- § Подсветкой обратных сторон поверхностей (только каркасов)- Окрашивает стороны противоположные нормалю к поверхностям другим цветом (цветом обратных сторон поверхностей)
- § Цветом обратных сторон поверхностей – используется при каркасном отображении для подсветки сторон обратных нормалю к поверхностям
- § Цветом перемещения поверхности

1.4.2.4.1 Плотность прорисовки поверхности

Плотность прорисовки поверхности это концентрация кривых изображения (не геометрических элементов) используемых для отображения каркаса (неокрашенного) поверхностей и твердых тел в окне графики. Mastercam рассчитывает примерное количество кривых для определения значения плотности на основе структуры поверхности. Параметр плотности прорисовки поверхности не влияет на ее окрашивание.

Плотность прорисовки поверхности определяется в диапазоне от 1 (минимальная плотность) до 15 (максимальная плотность). Ввод нулевой плотности приводит к прорисовке очертания поверхности и по одной кривой во всех направлениях поверхности.

Ø **Для назначения плотности прорисовки поверхности:**

1. Выберите **Settings, Configuration, CAD Settings**.
2. Введите значение в диапазоне от 1 до 15.

1.4.2.4.2 Подсветка обратных сторон поверхностей

Подсветка обратных сторон поверхностей (сторон противоположных к нормалю поверхностей) облегчает просмотр и работу с поверхностями.

Ø **Для подсветки обратных сторон поверхностей:**

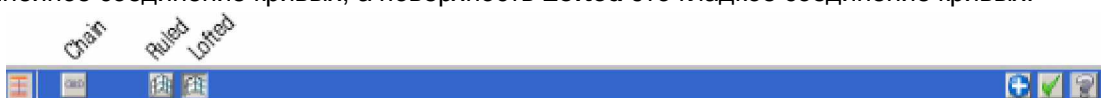
1. Выберите **Settings, Configuration, CAD Settings**.
2. Пометьте функцию **Draw highlight on back of surfaces**.

Ø **Для выбора цвета подсветки обратных сторон поверхностей:**

1. Выберите **Settings, Configuration, Colors**.
2. Выберите функцию **Surface back side color**.
3. Выберите цвет.

1.4.2.5 Создание поверхностей Ruled или Lofted

Поверхности типа **Ruled** или **Lofted** создаются путем гладкого соединения минимум двух кривых или цепочек кривых. Хотя они похожи, поверхность **Ruled** представляет собой линейное соединение кривых, а поверхность **Lofted** это гладкое соединение кривых.



При выборе кривых для поверхности **Ruled** выбранные концы каждой пары кривых (кривая 1 и 2, 2 и 3 и т.д.) образуют одну границу поверхности. При выборе кривой или цепочки кривых в ближайшей конечной точке отображается временная стрелка для идентификации выбираемого конца.

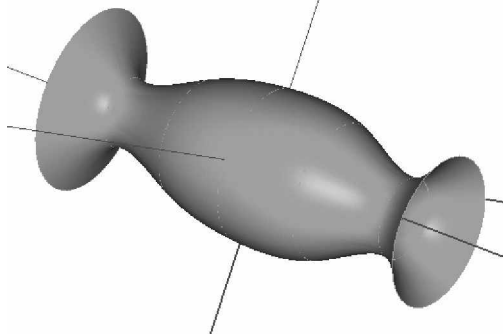


СОВЕТ: Для лучшего совпадения с кривыми или цепочками кривых выберите кривые с помощью способа объединения **Sync** (окно **Chaining Options**). Этот способ позволяет вам выбрать кривые вручную или с помощью элемента, ветви, узловой точки или точки.

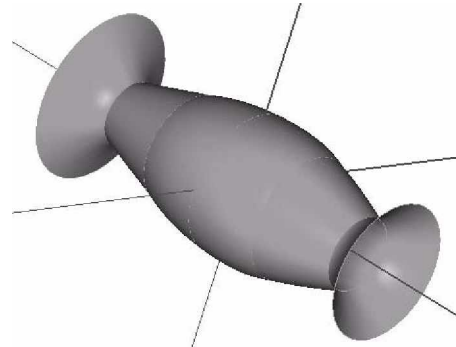


СОВЕТ: Пока поверхность находится в состоянии **Live**, вы можете заново объединить кривые в цепочку и переключить тип поверхности между **Ruled** и **Lofted**.

Поверхность Loft



Поверхность Ruled

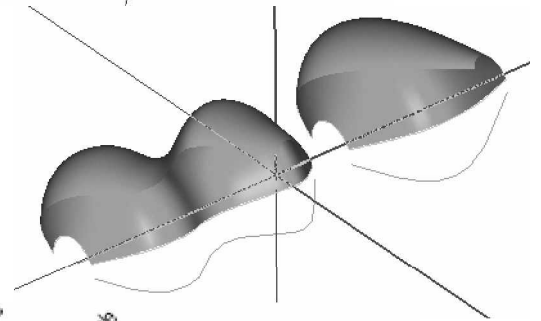


1.4.2.6 Создание поверхностей Revolved

Поверхность типа **Revolved** создается путем разворота одной или нескольких цепочек кривых профиля вокруг одной оси вращения.

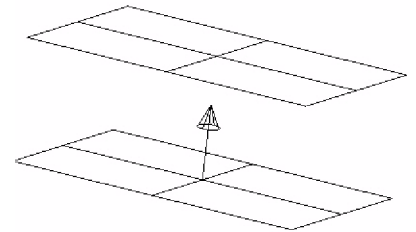


Вы можете управлять начальным углом и размахом вращения для создания частичного разворота.



1.4.2.7 Создание поверхностей Offset

Поверхность типа **Offset** это поверхность созданная на расстоянии и в направлении нормали к выбранной поверхности. Она полностью идентична исходной поверхности. Вы можете переключить направление нормали к исходной поверхности или произвести смещение поверхности в направлении обратном направлению нормали. Вы можете также создать копию исходной поверхности или удалить исходную поверхность и сохранить только смещенную поверхность.



1.4.2.8 Создание поверхностей Swept

Поверхность типа **Swept** создается путем протягивания кривой вдоль траектории. Цепочки, выбранные вами для протягивания, называются поперечными цепочками. Эти цепочки определяют поперечные сечения результирующих поверхностей. Цепочки, определяющие путь или траекторию протягивания, называются продольными цепочками.

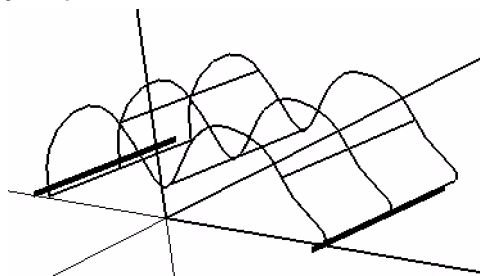


Вы можете определить поверхность **Swept**, используя следующие комбинации поперечных (сечения) и продольных (путь) цепочек.

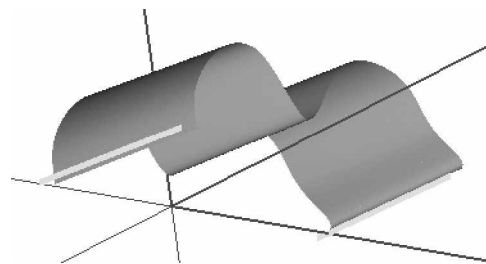
- § 1 поперечная / 1 продольная - Mastercam протягивает одну цепочку сечения вдоль одной цепочки пути. Вы можете переместить или развернуть цепочку поперечного сечения вдоль пути.
- § 2 или более поперечных / 1 продольная - Mastercam перемещается от одной цепочки сечения к другой в последовательности их выбора вами вдоль одной цепочки пути. Это называется линейным сглаживанием.

§ 1 поперечная / 2 продольные - Mastercam пропорционально масштабирует одну поперечную цепочку относительно двух цепочек путей.

Пример поверхности Swept с одной поперечной и двумя продольными цепочками

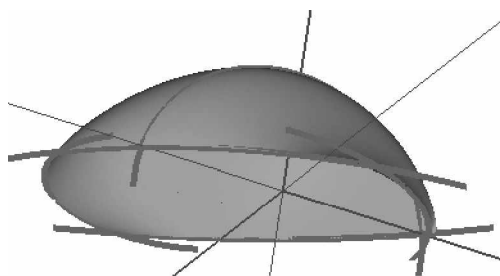


Пример окрашенной поверхности Swept



1.4.2.9 Создание поверхностей Net

Поверхность типа **Net** создается на основе сетки пересекающихся кривых, минимум из двух поперечных и двух продольных кривых; максимальное количество кривых не ограничено. Кривые не должны быть обсечены и могут быть объединены в цепочку в любой последовательности. Вы можете также определить точку вершины, которая необходима когда две или более кривых сходятся в одну точку.



1.4.2.9.1 Рекомендации по созданию поверхностей Net

§ При создании поверхности **Net**, у которой все поперечные контуры соединяются в одном или обоих концах, она может иметь более чем одну вершину. Поэтому вы должны вручную указать вершину поверхности. В этом случае, вы должны нажать кнопку **ApexPoint** до объединения кривых в цепочку.

§ Кривые могут быть или не быть обсечены перед созданием поверхности **Net**. Для необсеченных контуров поверхность **Net** будет создана путем обсеечения кривых, которое обеспечивает создание сетки кривых.

§ Вы можете создать цепочку контура в любом направлении и в любой последовательности. Функция **Net Surface** упорядочит цепочки для получения правильного результата.

§ Вы можете создать замкнутую поверхность **Net** в одном направлении, если поперечные контуры являются замкнутыми. Комбинация разомкнутых и замкнутых поперечных контуров не приведет к созданию новой поверхности.

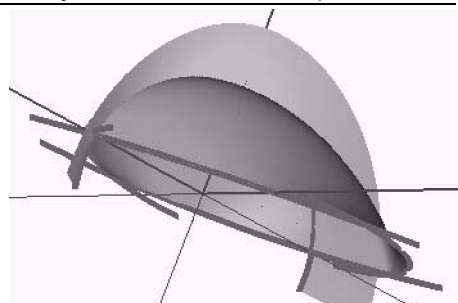
§ Не существует ограничения на количество выбранных вами контуров.

§ Mastercam не позволяет создать поверхности с острыми углами. Вместо них он создает вдоль острых углов отдельные поверхности.

ЗАМЕЧАНИЕ: Максимально допустимый угол объединения равен 10°. Это условие предотвращает частичное объединение элементов, если вы введете величину угла, превышающую 10°. Будет выведено предупреждающее сообщение и вы должны будете создать более гладкую цепочку (с максимальным значением угла в 10° или менее).

1.4.2.10 Создание поверхностей Fence

Поверхность типа **Fence** это скругленная поверхность, образованная кривой, которая лежит на поверхности и проходит в направлении перпендикулярном поверхности, и ограниченная ее длиной. Вы можете создать поверхность **Fence** трех типов:

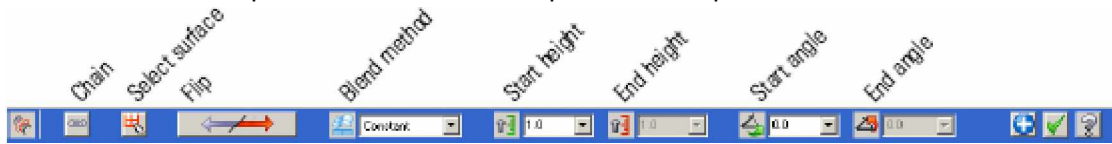


§ Фиксированного расстояния и угла относительно кривой

§ Линейную с заданным начальным и конечным расстоянием и углом

§ Сглаженную с заданным начальным и конечным расстоянием и углом

Вы можете также перевернуть поверхность, которая создается той же кривой, но в противоположном направлении от базовой нормали к поверхности.



СОВЕТ: Если кривая, используемая для создания поверхности **Fence**, не обсечена по базовой поверхности, то поверхность **Fence** не будет обсечена. Обсеките кривую перед созданием поверхности **Fence**.

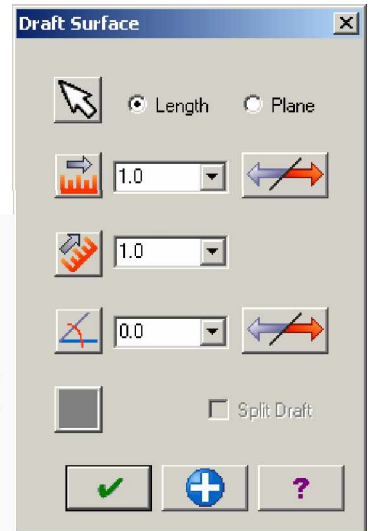
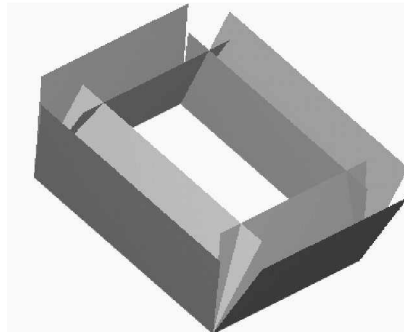
1.4.2.11 Создание поверхностей Draft

Поверхность типа **Draft** это выдавленная под углом поверхность или наклонная стенка, созданная на базе одной или более цепочек кривых. Вы можете создать поверхность **Draft** двумя способами:

- § Задав угол и длину (перпендикулярно цепочке) или длину выдавливания (длину под заданным углом)
- § Задав поверхность на плане.

Вы можете также перевернуть поверхность, реверсировав угол наклона относительно цепочки, и разделить поверхность по плану цепочки.

На примере справа показаны две наклонные поверхности.

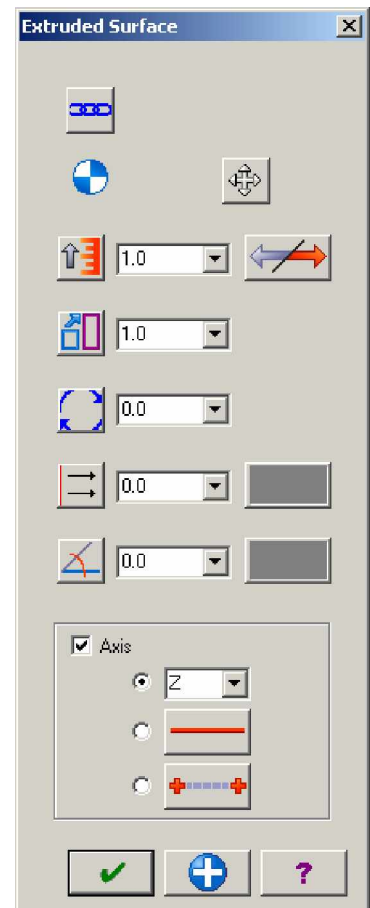


ЗАМЕЧАНИЕ: Результирующие поверхности не являются обсеченными и сопряженными.

1.4.2.12 Создание поверхностей Extruded

Поверхность типа **Extruded** образуется путем выдавливания через объединенную в цепочку геометрию существующих элементов перпендикулярно плану элементов. Вы можете управлять результирующей поверхностью путем задания высоты и направления выдавливания (положительного, отрицательного или обоих), а также ориентации оси выдавливания.

Вы можете также назначить угол наклона, а также повернуть, масштабировать и сместить поверхность. Все функции трансформации выполняются относительно базовой точки, являющейся примерным центром тяжести.



1.4.2.13 Сопряжение поверхностей

В этом разделе вы изучите, как использовать следующие функции меню **Create, Surface, Fillet Surface** для сопряжения выбранных поверхностей:

- w Сопряжение поверхностей с поверхностями (стр. 84)
- w Сопряжение поверхностей с кривыми (стр. 84)
- w Сопряжение поверхностей с планом (стр. 85)

1.4.2.13.1 Сопряжение поверхностей с поверхностями

Используйте функцию **Fillet Surfaces to Surfaces** для создания одной или более сопрягающих поверхностей, каждая из которых касается двух поверхностей. Будет выведен запрос на выбор двух наборов поверхностей.

Mastercam пытается создать сопрягающие поверхности путем парного сопряжения каждой поверхности первого набора с каждой поверхностью второго набора. Вы можете выбрать один набор, но он должен состоять, как минимум из двух поверхностей. При одном наборе система пытается создать сопрягающие поверхности путем парного сопряжения каждой поверхности набора со всеми другими поверхностями набора.

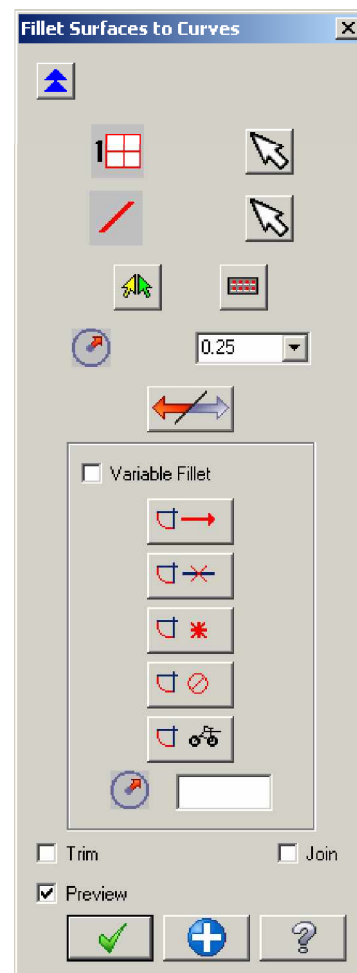
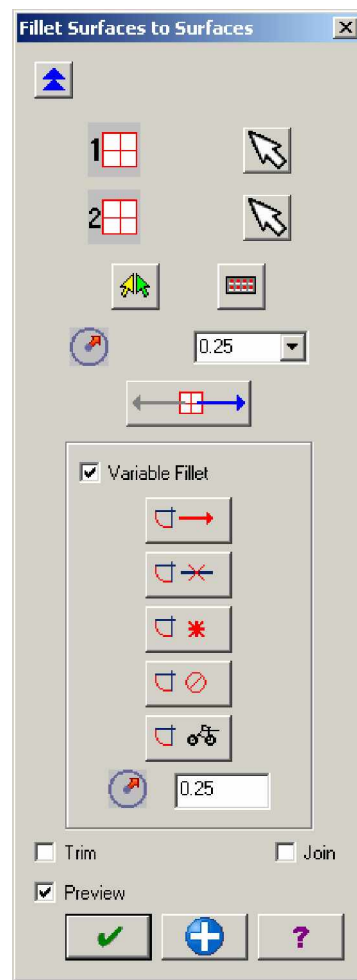
В некоторых случаях, наличие только одного набора поверхностей может привести к более длительному расчету. Например, если вы выберете в одном наборе несколько поверхностей стенок и одну поверхность пола, то система будет рассчитывать все пересечения между стенками, а также между каждой стенкой и полом. Иначе, если вы выберете стенки в одном наборе, а пол – в другом, то система будет рассчитывать пересечения только между каждой стенкой и полом.

1.4.2.13.2 Сопряжение поверхностей с кривыми

Используйте функцию **Fillet Surfaces to Curves** для создания одной или более сопрягающих поверхностей, каждая из которых имеет заданный радиус, лежит на направляющей кривой или цепочке кривых и касается одной или более выбранных поверхностей.



Выберите поверхности, которые вы хотите сопрячь, и нажмите клавишу **Enter**. Объедините в цепочку кривые, с которыми вы хотите сопрячь поверхности. По завершению, нажмите кнопку **Apply** или клавишу **Enter**.



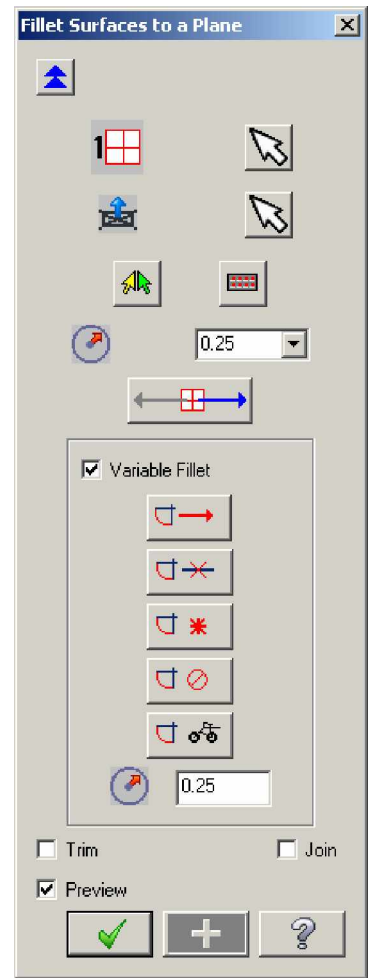
1.4.2.13.3 Сопряжение поверхностей с планом

Используйте функцию **Fillet Surfaces to a Plane** для создания одной или более сопрягающих поверхностей, каждая из которых имеет следующие характеристики:



- § Заданный радиус
- § Лежит на направляющей кривой или цепочке кривых
- § Касаются одной или более выбранных поверхностей

Выберите нужные вам поверхности для сопряжения и нажмите клавишу **Enter**. Выберите план, с которым вы хотите сопрячь поверхности. По завершению, нажмите кнопку **Apply** или клавишу **Enter**.



1.4.2.14 Обсечение поверхностей

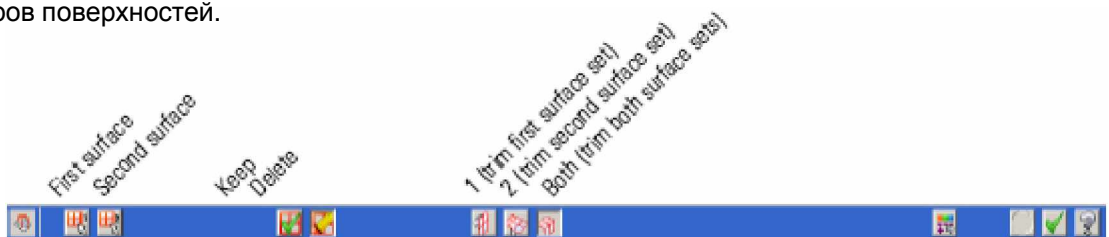
В этом разделе вы изучите, как использовать следующие функции меню **Create, Surface, Trim Surface** для обсечения выбранных поверхностей:

- § Обсечение поверхностей по поверхностям (стр. 85)
- § Обсечение поверхностей по кривым (стр. 87)
- § Обсечение поверхностей по плану (стр. 87)

При обсечении создается новая обсеченная поверхность и вы должны сохранить или удалить исходную (базовую) поверхность.

1.4.2.14.1 Обсечение поверхностей по поверхностям

Используйте функцию **Create, Surface, Trim Surface, Trim Surfaces to Surfaces** для обсечения поверхностей по пересечению между двумя наборами поверхностей, один из которых должен содержать только одну поверхность, и обсечения одного или обоих наборов поверхностей.



Используйте текущие конструктивные атрибуты

Если вы выберете эту функцию, то будет выведен запрос на выбор первого набора поверхностей, которые вы хотите обсечь. По завершению выбора нажмите клавишу **Enter**. Повторите эти шаги для выбора поверхности, по которой вы хотите обсечь первый набор поверхностей. Используйте функции линейки меню для изменения параметров обсечения и, по завершению, нажмите кнопку

Apply или клавишу **Enter**.

1.4.2.14.2 Обсечение поверхностей по кривым

Для обсечения поверхностей по кривым (прямым линиям, дугам, сплайнам или поверхностным кривым) выберите функцию **Create, Surface, Trim Surface, Trim Surfaces to Curves**. Затем используйте линейку меню для обсечения поверхностей по кривым.



Используйте текущие конструкционные атрибуты

Выберите поверхность, которую вы хотите обсесть и нажмите клавишу **Enter**. Объедините кривые в цепочку, по которой вы хотите обсесть поверхность, и щелкните мышью часть поверхности, которую вы хотите сохранить. По завершению, нажмите **Apply** или **Enter**.

Если обсекающие кривые не лежат непосредственно на поверхностях, то Mastercam проецирует их на поверхности для расчета пересечения, по которому поверхности будут обсечены.

1.4.2.14.3 Обсечение поверхностей по плану

Выберите функцию **Create, Surface, Trim Surface, Trim Surfaces to a Plane**.



Удалите поверхности с другой стороны плана

Используйте текущие конструкционные атрибуты

Используйте эту линейку меню для обсечения поверхности по плану. Выберите поверхность для обсечения и нажмите клавишу **Enter**. Выберите обсекающий поверхность план и щелкните мышью часть поверхности, которую вы хотите сохранить. По завершению, нажмите **Apply** или **Enter**.

1.4.2.15 Создание поверхности на грани твердого тела

Функция **Create, Surface, Create Surface from Solid** использует существующие твердотельные элементы для получения информации о поверхности и последующего создания отдельной поверхности **NURBS** на каждой выбранной вами грани. Твердое тело остается неизменным.



Вы можете создать поверхности на одной грани или на всем твердом теле. В процессе выбора при перемещении вами мыши над твердым телом, Mastercam рядом с курсором отображает визуальную подсказку. Изображение подсказки изменяется в зависимости от выявления твердого тела в целом или его грани.

Грань твердого тела



Твердое тело



СОВЕТ: Убедитесь, что отображена правильная визуальная подсказка (твердое тело в целом или его грань) перед подтверждением выбора.

1.4.2.16 Создание поверхности внутри плоской границы

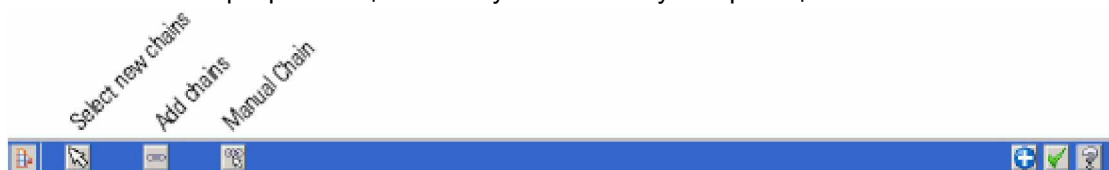
Плоские ограниченные поверхности представляют собой обсеченные поверхности **NURBS**, созданные внутри границы, которая задана замкнутой плоской цепочкой. Вы можете создать плоские ограниченные поверхности путем объединения в цепочки существующих элементов. Mastercam создает поверхности и обсекает их по границам, состоящим из объединенных элементов.



ЗАМЕЧАНИЕ: При создании обсеченной плоской ограниченной поверхности, Mastercam создает также скрытую необсеченную базовую поверхность, которая выходит за границу обсеченной поверхности. Хотя вы редко будете использовать эту базовую поверхность, она может влиять на заполнение отверстий в обсеченной поверхности. Для получения дополнительной информации смотрите «Создание поверхностей в отверстиях» (стр. 88).

Одиночная плоская цепочка задает внешнюю границу ограниченной поверхности. Полностью лежащие внутри этой границы цепочки образуют в поверхности отверстия. Если эти цепочки не лежат полностью внутри первой границы, то Mastercam создаст отдельные поверхности. Вы можете создать несколько поверхностей путем выбора цепочек, не полностью лежащих внутри первой границы.

Если вы создадите разомкнутую цепочку, то Mastercam предложит вам замкнуть ее автоматически. Вы можете замкнуть цепочку или удалить из расчета открытые цепочки обесеченной поверхности. Если вы замкнете открытые цепочки, то Mastercam рассчитает (но не создаст) кривую между двумя конечными точками разрыва с целью получения замкнутой границы.



СОВЕТ: При создании плоской ограниченной поверхности Mastercam сохраняет объединенные в цепочку элементы границы и размещает новую поверхность в том же положении, что и эти элементы. Для облегчения работы или просмотра новой плоской ограниченной поверхности, удалите, скройте или переместите исходные элементы, либо переместите новую поверхность.

В линейке меню функции **Flat Boundary Surface** нажмите кнопку **Manual Chain** для открытия линейки меню функции **Chain Manual**.



Используйте эту линейку меню для выбора границ поверхности и кривых, а также для назначения зазора между плоскими ограниченными поверхностями.

1.4.2.17 Создание поверхностей в отверстиях

Вы можете заполнить отверстия в обесеченных поверхностях с помощью функции **Create, Surface, Fill Hole with Surfaces**. Отверстия могут быть внутренними (полностью лежат внутри внешней границы поверхности) или внешними (лежат вдоль обесеченной внешней границы поверхности). Если поверхность включает несколько внутренних отверстий, то вы можете заполнить все или только выбранные отверстия.



Mastercam заполняет отверстие путем создания новой обесеченной поверхности внутри границы отверстия. Созданная поверхность является независимой от исходной поверхности, несмотря на то, что при отображении каркаса она смотрится как единое целое.



Если при заполнении отверстий в плоской ограниченной поверхности вы выберете внешнюю границу как границу для заполнения, то Mastercam заполнит область между внешней границей плоской ограниченной поверхности и исключенной базовой поверхностью, которая выходит за границу плоской ограниченной поверхности.

1.4.2.17.1 Рекомендации по заполнению отверстий в обесеченной поверхности

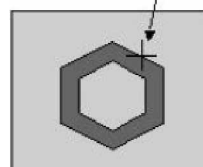
§ Если вы выберете внутреннюю границу (отверстие) и поверхность имеет несколько внутренних границ, то откроется окно с предупреждением. Для заполнения всех отверстий нажмите кнопку **Yes**. Иначе нажмите **No** для заполнения только выбранных отверстий.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы выберете внешнюю обесеченную границу, то это окно не откроется. Mastercam заполняет отверстие путем создания внутри него обесеченной поверхности.

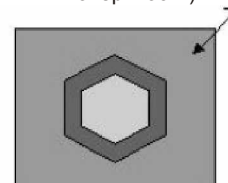
§ Если вы выберете внешнюю границу обесеченной поверхности и эта граница не касается внешней границы необесеченной базовой поверхности (независимо от того, отображена или скрыта в текущий момент базовая поверхность), то заполняемое отверстие определяется как область между обесеченной и необесеченной границами (см. рисунок справа).

§ Это условие всегда правдиво для всех плоских ограниченных поверхностей, так как их базовые поверхности всегда выходят за их внешнюю границу.

Выберите здесь внешнюю границу обесеченной поверхности

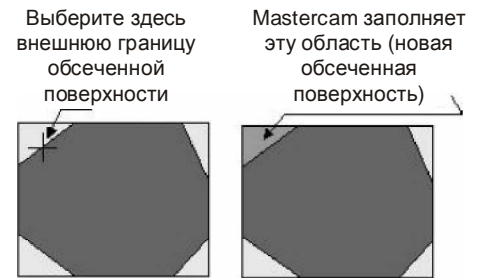


Mastercam заполняет эту область (новая обесеченная поверхность)



Прямоугольник идентифицирует необесеченную границу базовой (порождающей) поверхности

§ Если вы выберете внешнюю границу обесеченной поверхности и эта граница касается внешней границы необесеченной базовой поверхности (независимо от того, отображена или скрыта в текущий момент базовая поверхность), то заполняемое отверстие определяется как область между обесеченной и необесеченной границами, но только вдоль выбранной обесеченной границы, пока она не достигнет необесеченной границы (см. рисунок справа).



Прямоугольник идентифицирует необесеченную границу базовой (порождающей) поверхности

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция **Fill Holes with Surfaces** отличается от функции **Remove Boundary from Trimmed Surface**, которая удаляет обесеченные границы и заново создает поверхность; она не создает новую заполняющую отверстие поверхность.

1.4.2.18 Удаление границ обесеченной поверхности

Используйте функцию **Remove Boundary from Trimmed Surface** для заполнения внутренних отверстий (полностью лежащих внутри внешней границы поверхности) и внешних отверстий (лежащих вдоль внешней границы поверхности). Для каждого выбранного отверстия Mastercam производит его замыкание, удаление обесеченной границы и повторное обесечение заполняющей поверхности на основе базовой поверхности.



Если поверхность имеет несколько внутренних отверстий, то вы можете заполнить все или только выбранные отверстия. Если обесеченная поверхность имеет только одно отверстие, то Mastercam заполняет его путем удаления обесеченной поверхности и замещения ее необесеченной базовой поверхностью.

1.4.2.19 Разделение поверхностей

Если вы разделяете поверхность, то вы разбиваете ее вдоль одного из ее фиксированных направлений, являющимся одним из двух направлений, используемых Mastercam для создания поверхности. Далее Mastercam создает две обесеченные поверхности внутри той же границы. Если выбранная вами точка разделения разрешает разбиение поверхности двумя способами, то Mastercam запросит вас указать направление разделения поверхности.



Переброска направления разделения



Используйте линейку меню функции **Split Surface** для разделения поверхности в заданной позиции вдоль одного из направлений создания поверхности. Выберите поверхность для разделения. Mastercam отобразит на поверхности временную стрелку. (Возможно, вам придется развернуть изображение геометрии, чтобы увидеть стрелку.)

Используйте курсор для перемещения основания стрелки в позицию, через которую должно произойти разделение поверхности (фиксированная позиция), затем щелкните мышью для подтверждения позиции. Поверхность будет разделена, после нажатия кнопки **Apply** или **OK**.



СОВЕТ: Используйте каркасное изображение для отображения направлений поверхности.

1.4.2.20 Восстановление обесеченных поверхностей

При восстановлении обесеченной поверхности, Mastercam восстанавливает ее до размеров ее базовой поверхности.



Используйте линейку меню функции **Untrim Surface** для восстановления ранее обесеченных поверхностей. Сразу после выбора вами обесеченной поверхности Mastercam восстанавливает ее и отображает в окне графики ее базовую поверхность. Используйте кнопки **Keep** и **Dispose** для сохранения или ликвидации обесеченной поверхности.

1.4.2.21 Сглаживание поверхностей

В этом разделе вы изучите, как создавать сглаженные поверхности с помощью функций меню **Create, Surface**. Эти функции позволяют вам сгладить часть поверхностной модели путем устранения нежелательных особенностей.

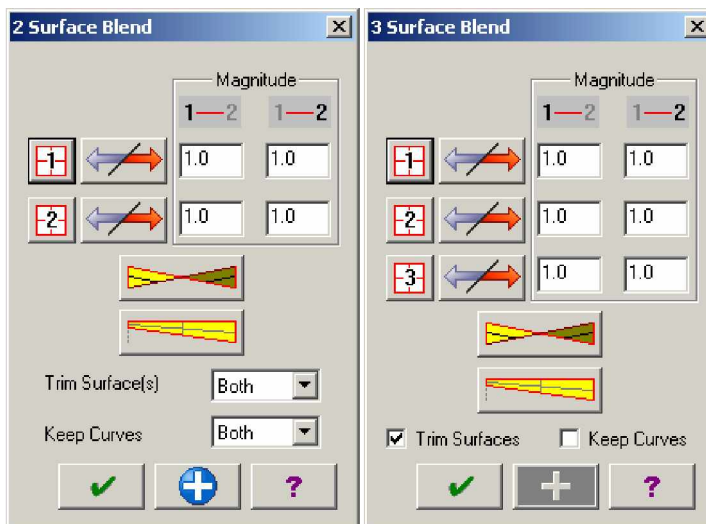
1.4.2.21.1 Создание участков сглаживания двух и трех поверхностей

Используйте функции **Create 2 Surface Blend** и **Create 3 Surface Blend** для сглаживания поверхностей путем создания дополнительной поверхности, которая касается двух или трех выбранных поверхностей. Новая поверхность создается касательно к выбранным поверхностям.

Если вы выберете одну из этих функций сглаживания, то будет выведен запрос на выбор первой поверхности. После выбора поверхности используйте отображенную на ней стрелку для задания положения и ширины касательной поверхности. Переместите основание стрелки в позицию сглаживания выбранной и новой

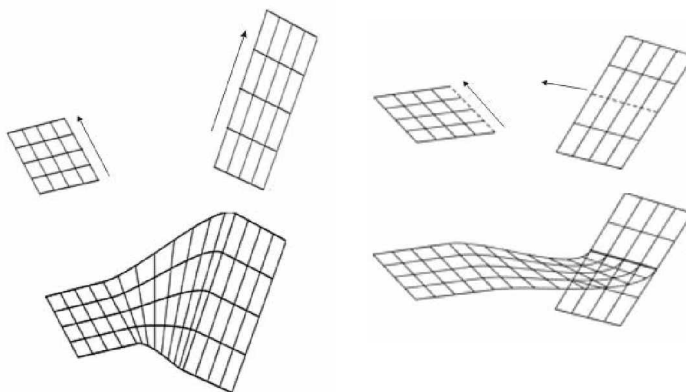
поверхностей, затем щелкните мышью для подтверждения позиции. Mastercam создаст временную поверхность между сглаживаемыми сплайнам. Используйте кнопку **Flip** для задания направления сглаживания и назначения других параметров окна для последующего сглаживания поверхности. Повторите эти шаги для второй и, если необходимо, для третьей поверхности сглаживания.

На рисунках справа показаны примеры сопряжений, созданные на основе одних и тех же поверхностей с помощью параллельного и перпендикулярного направлений сглаживания.



Направление параллельного сглаживания

Направление перпендикулярного сглаживания



СОВЕТЫ:

Для размещения позиции сглаживания в существующей точке, нажмите клавишу **S** для активизации режима привязки. Переместите основание стрелки над нужной точкой, затем щелкните мышью для “привязки” к ней.

Нажмите пиктограмму **Options** в диалоговом окне выбранной функции сглаживания для назначения параметров сопряжения. В окне **Fillet Surface Options** укажите следующее:

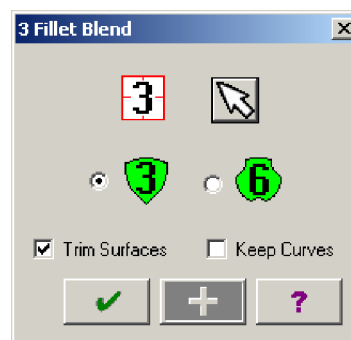
- тип создаваемых элементов
- насколько точно каждая создаваемая сопрягающая поверхность должна соответствовать поверхности касания
- должен ли Mastercam обсекать поверхности
- другие параметры, влияющие на результирующую геометрию



1.4.2.21.2 Создание участка сглаживания трехстороннего сопряжения

Используйте функцию **Create 3 Fillet Blend** и диалоговое окно для сглаживания трех пересекающихся поверхностей путем создания одной или более поверхностей касающихся первых трех поверхностей.

Эта функция полезна для округления углов сопряженного куба. Она аналогична сглаживанию трех поверхностей. Однако положение, в котором сглаживаемая поверхность (и) касаются сопряженных поверхностей рассчитывается, а не выбирается. Если вы выберете эту функцию, то будет выведен запрос на выбор в окне графики трех пересекающихся поверхностей сопряжений. Перед сглаживанием выбранных сопряженных поверхностей используйте



параметры окна **3Fillet Blend** для:

- § повторного выбора трех сопряжений поверхностей, если необходимо
- § указания необходимости создания сглаженной поверхности с трех или шести сторон
- § указания необходимости обесечения поверхностей и сохранения линий.

1.4.3 Твердые тела

В отличие от каркасной и поверхностной моделей, состоящих от нескольких криволинейных и поверхностных элементов, твердотельная модель является единым элементом, независимо от ее сложности. В то же время твердотельная модель может состоять из нескольких твердых тел.

Вы работаете с твердой моделью как с единым целым, аналогично лепке из глины. Например, независимо от того, создаете ли вы сопряжение на твердом теле, выгибаете или объединяете его с другим твердым телом, результирующая твердотельная модель представляет собой единый элемент. Каждая функция Mastercam, выполненная вами на твердотельном элементе, сохраняется как отдельная операция на твердом теле. Вы можете просмотреть всю историю операций, использованных для создания твердого тела, а также переместить, изменить или удалить их.

Так как твердое тело является замкнутой организованной моделью, Mastercam предоставляет вам возможность управлять внутренним и внешним состоянием модели. Это облегчает работу при твердотельном моделировании. При создании или изменении операций на твердом теле Mastercam автоматически выявляет поверхности для сохранения или обесечения с целью поддержания твердого тела в форме одного элемента.

Базовые твердотельные функции включают вытягивание, разворот, выдавливание, протягивание, сглаживание, сопряжение и создание оболочек. В этом разделе содержится обзор по созданию, выбору и выполнению операций на твердотельных моделях. Вы также изучите порядок использования вкладки **Solids Manager** и меню правой клавиши мыши по управлению и изменению твердых тел и их операций. Этот раздел содержит следующее:

- | | |
|--|---|
| w Обзор создания твердотельных моделей (стр. 91) | w Работа с твердотельными функциями (стр. 94) |
| w Ассоциативность твердых тел (стр. 92) | w Вкладка Solids Manager (стр. 105) |
| w Выбор твердых тел (стр. 93) | w Изменение твердотельных моделей (стр. 107) |
| w Совмещение твердотельных операций (стр. 94) | |

1.4.3.1 Обзор создания твердотельных моделей

В Mastercam посредством нескольких простых шагов вы можете создать и обработать твердотельную модель. Описанные ниже шаги дают вам представление процесса. Вы можете затем приспособить эти шаги под создание ваших собственных твердотельных моделей.

Ø Для создания твердотельной модели:

1. Создайте базовую операцию.

Твердое тело определяется одной или более операций. Первая операция, называемая базовой, создает твердое тело. Вы можете создать базовую операцию, выполнив одно из следующих действий:

- § Определите твердое тело путем выдавливания, разворота, протягивания или сглаживания цепочек кривых.
- § Определите твердое тело с помощью предопределенных примитивных форм, таких как цилиндр, конус, брусок, сфера или тор.
- § Импортируйте твердое тело из файла внешнего формата данных, таких как **ParaSolid**, **SAT**, **Solid Works**, **Catia**, **ProE**, **Step** и других.



ВАЖНО: Во вкладке **Solids Manager** базовая операция всегда является первой операцией на твердом теле. Она не может быть перемещена или удалена из перечня операций.

2. Создайте дополнительные операции.

После создания базовой операции вы можете выполнить последующие операции для изменения твердого тела, включающие:

- § Удаление материала путем выполнения одной или более выборок на целевом теле.

- § Добавление материала путем создания одного или более выступов на целевом теле.
- § Сглаживание границ твердого тела путем добавления радиуса (сопряжения).
- § Снятие фаски с границ твердого тела.
- § Выборку впадин (создание оболочек) и, при необходимости, создание отверстий.
- § Выполнение булевых функций: объединения твердых тел, выборки одного твердого тела из другого, выделения общих твердотельных объемов.
- § Вытягивание граней твердого тела.
- § Обсечения твердого тела по плану или поверхности.

3. Выполните действия по управлению операциями.

Вкладка **Solids Manager**, расположенная во вкладке **Operations Manager** главного окна Mastercam, содержит перечень операций, которые вы использовали для создания твердого тела. Используйте **Solids Manager** для проверки последовательности операций над моделью, изменения составляющих операции (геометрии и параметров), проверки твердотельной модели на различных этапах ее создания и регенерации всех или отдельных твердых тел.

4. Обработайте твердое тело.

Вы должны использовать Mastercam **Mill**, **Lathe** или **Router** для создания траекторий обработки непосредственно на геометрии твердого тела путем выбора описания станка из меню **Machine Type**. Затем используйте функции меню **Toolpaths** для создания необходимых траекторий обработки. Для получения дополнительной информации смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

1.4.3.2 Ассоциативность твердых тел

Под ассоциативностью твердых тел понимается зависимые взаимоотношения между твердым телом или определяющей его операцией и любой геометрией, выбранной из его определения. При выполнении твердотельной операции, такой как выдавливание, сопряжение или вытягивание грани, Mastercam связывает ее с создаваемым или изменяемым твердым телом. Эта ассоциативность может быть разорвана только путем удаления операции.

Так как операция связана с твердым телом, которое она создает или изменяет, вы не можете копировать или перемещать операции в другое твердое тело. Например, при повторном создании цепочки элементов для операции сопряжения все новые выбранные вами границы должны быть на том же твердом теле, на котором операция была изначально определена. Для сопряжения границ на другом твердом теле, вы должны создать новую операцию сопряжения на этом теле.

Ассоциативность исключает необходимость заново создавать твердое тело в случаях его изменения вами. После завершения изменения составляющих операции (геометрии и параметров), вы должны регенерировать твердое тело, чтобы изменения вступили в силу.

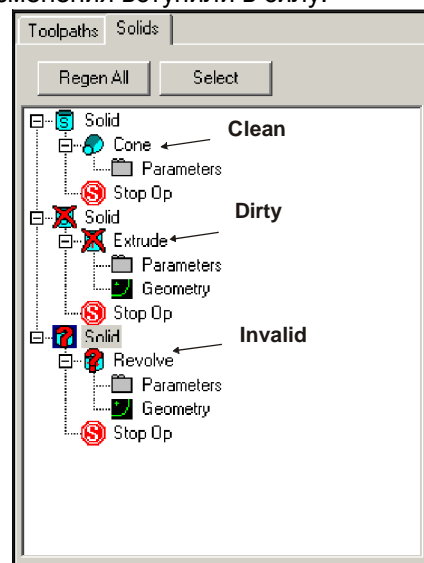
Приведенные ниже определения описывают твердотельные операции и текущее состояние его ассоциативности.

§ **Clean**: Операции, чьи параметры и геометрия соответствует связанному твердому телу. Это состояние присваивается всем вновь созданным операциям и успешно регенерированным операциям. Чтобы твердое тело было устойчивым и текущим, его операции должны быть «чистыми».

§ **Dirty**: Операции, чьи параметры и / или геометрия были изменены и более не соответствуют связанному твердому телу. Во вкладке **Solids Manager** Mastercam помечает каждую такую операцию как «грязную», а связанное с ней твердое тело - красным символом «X». Вы должны исправить эти операции путем их регенерации.

§ **Invalid**: Операции, которые разрушены из-за проблем в их геометрии и / или параметрах и которые не могут быть регенерированы. Удаление определяющей операции

геометрии является общей причиной недействительных операций. Во вкладке **Solids Manager** Mastercam помечает каждую недействительную операцию и связанное с ней



твердое тело красным символом «?». Вы можете исправить недействительную операцию путем изменения параметров операции и / или геометрии, а затем регенерировать операцию.

Ассоциативность существует также между некоторыми твердотельными операциями. Например, если операция обрезки приводит к образованию новой грани и вы затем сопряжете эту грань, то операция сопряжения будет зависимой от операции обрезки. Если вы удалите операцию обрезки, то Mastercam удалит также операцию сопряжения, так как граница, определяющая операцию сопряжения, более не существует. В перечне операций вкладки **Solids Manager** определяющая операция всегда предшествует зависимой операции.

Если в том же файле используются булевы комбинации, то между отдельными твердыми телами ассоциативности не существует. При выполнении булевых операций Mastercam связывает исходное тело с целевым телом, если это возможно, предлагая вам не выполнять не ассоциативные булевы операции **Boolean Remove** или **Common regions**.

- § Целевое тело это твердое тело, которое является результатом конкретного действия или операции, такой как выборка материала из тела, добавление выступов на теле или выполнение булевой операции. При выполнении одной из этих операций целевое тело является живым телом, которое может быть обработано.
- § Рабочее тело это твердое тело или тела, которые добавляются, извлекаются или используются для сохранения общего объема с выбранным целевым телом в результате булевой операции. После объединения твердого тела с рабочим телом, оно становится частью целевого тела. Во вкладке **Solids Manager** рабочее тело отображается под твердым телом и булевой операцией, что помогает его идентификацию, а его пиктограмма маркируется буквой «Т».

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы удалите булеву операцию, то Mastercam восстановит рабочее тело операции как отдельное активное твердое тело. Вы можете также дублировать рабочее тело для получения его активной копии.

1.4.3.3 Выбор твердых тел

Используйте линейку меню функции **General Selection** для выбора элементов в окне графики. Эта линейка меню активна в двух вариантах: **Standard Selection** и **Solid Selection**. Доступность каждого варианта зависит от типов элементов, существующих в текущем файле, и выбранных вами в меню и линейке пиктограмм функций.

Если в вашем файле отсутствуют твердые тела, то режим выбора **Solid Selection** не доступен; вы можете использовать только функции выбора **Standard Selection**.



ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации по функциям выбора **Standard Selection** смотрите «Выбор элементов» (стр. 7).

Если вы выберете функцию Mastercam, работающую с твердыми телами, линейка меню функции **General Selection** автоматически заместится линейкой меню функции **Solid Selection**. В Mastercam режим выбора твердых тел очень гибок. В режиме выбора **Solid Selection** вы можете использовать разнообразные функции выбора твердых тел, включая выбор границ, граней или тел, а также выбор с обратной стороны тел или последнего из ранее выбранных тел.

Функции выбора Solid Selection



ЗАМЕЧАНИЕ: Функции **Verify**, **Unselect All**, **End Selection** и **Help** всегда доступны, не зависимо от текущего режима выбора.

Если вы выберете функцию Mastercam, работающую с разными типами элементов (каркасами, поверхностями или твердыми телами), то используйте следующие способы переключения между режимами выбора:

- § Для переключения со стандартного режима выбора **Standard Selection** в режим **Solid Selection** нажмите кнопку **Activate Solid Selection**.
- § Для переключения с режима **Solid Selection** в режим **Standard Selection** нажмите кнопку **Standard Selection**.



Например, если текущий файл детали содержит поверхность и твердое тело, а вы хотите создать траектории обработки обоих элементов, то выберите функцию в меню **Toolpath**. Затем используйте кнопки **Activate Solid Selection** и **Standard Selection** для переключения между двумя режимами и выберите соответствующие элементы.



СОВЕТ: При создании траекторий обработки геометрии, состоящей как из твердых тел, так и из элементов других типов, последовательность выбора и объединения элементов определяются функциями, выбираемыми вами в окне **Surface options**.

1.4.3.4 Совмещение твердотельных операций

При создании новой операции образующей впадину или выступ путем выдавливания, разворота или протягивания цепочки кривых, вместо создания отдельных операций для каждой цепочки вы можете совместить операции с несколькими цепочками в одной операции. Вы можете использовать эту возможность, пометив функцию **Combine Operations** в окне **Extrude Chain**, **Revolve Chain** или **Sweep Chain**. Вы можете совместить операции только при создании новых впадин или выступов на существующем теле.

Вы не можете совместить операции при создании нового твердого тела или при изменении параметров во вкладке **Solids Manager**. Однако вы можете совместить операции при изменении геометрии существующих операций **Extrude**, **Revolve** или **Sweep Cut/Boss**, добавив новые цепочки, даже если при создании операции функция **Combine Operations** не была помечена.

Вы можете также совместить соответствующие операции, когда создаете операции как часть параметров поиска на теле, имеющем форму бруска. В этом случае, Mastercam объединяет операции на выбранных цепочках (для отверстий) или границах (для сопряжений) в одну операцию.

ЗАМЕЧАНИЕ: Брусок это твердое тело, не имеющее истории. Брусочки могут быть импортированы, могут быть результатом преобразования файла или импорта из других систем твердотельного моделирования, либо могут быть созданы путем обесечения или булевой (**Remove**, **Common**) операции, когда тело разделяется на более чем одну часть. Во вкладке **Solids Manager** брусок обозначается как твердое тело, у которого слово «**Body**» является первым в его истории операций (добавляется при изменении бруска). Совмещение операций облегчает изменение аналогичных или повторяющихся операций включающих несколько цепочек, так как во вкладке **Solids Manager** вы должны изменить параметры только один раз.

1.4.3.5 Работа с твердотельными функциями

В этом разделе описаны перечисленные ниже функции меню **Solids**, используемые для создания твердых тел и операций:

- | | |
|--|--|
| w Функция Solid Extrude (стр. 94) | w Функция Remove Solid Faces (стр. 99) |
| w Функция Solid Revolve (стр. 95) | w Функция Solid Thicken (стр. 99) |
| w Функция Solid Sweep (стр. 96) | w Функция Solid Trim (стр. 100) |
| w Функция Solid Loft (стр. 97) | w Функция Draft Solid faces (стр. 100) |
| w Функция Solid Fillet (стр. 97) | w Булевые операции (стр. 101) |
| w Функция Solid Face-Face fillet (стр. 98) | w Функция Find Features (стр. 102) |
| w Функции снятия фасок (стр. 98) | w Функция Solid From surfaces (стр. 103) |
| w Функция Solid Shell (стр. 99) | w Функция Layout (стр. 103) |

1.4.3.5.1 Функция Solid Extrude

Функция **Solid Extrude** позволяет вам выдавить плоскую цепочку кривых и создать:

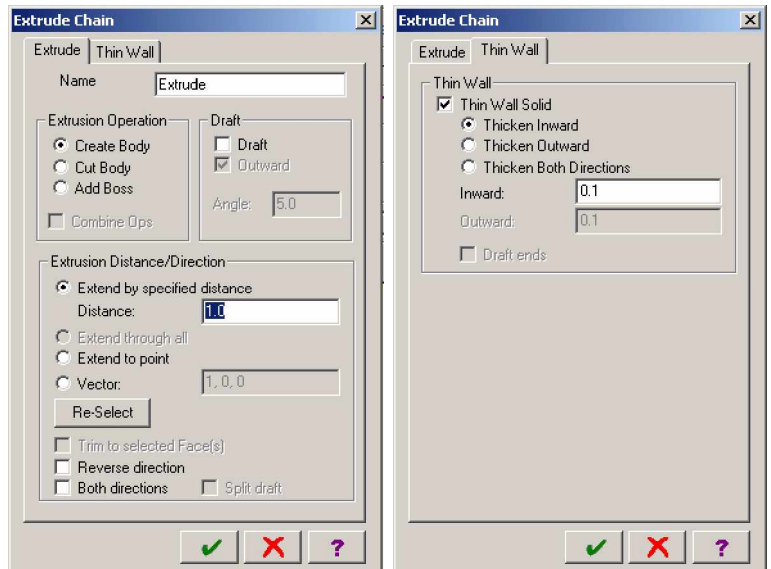
- § Одно или более новых твердых тел
- § Впадины на существующем твердом теле
- § Выступы на существующем твердом теле



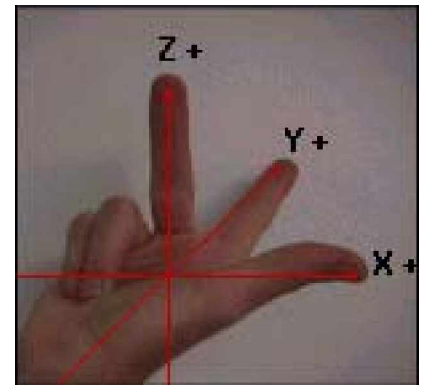
Mastercam выдавливает цепочки кривых путем перемещения формы кривых вдоль линейной траектории, используя заданное направление, расстояние и другие параметры, которые уточняют результат. Количество результирующих твердых тел, впадин или выступов зависит от количества выбранных вами цепочек, являются ли они вложенными, совмещаете ли вы операции и какой способ конструирования вы используете.

Назначение направления выдавливания

Направление выдавливания это направление, в котором система перемещает форму выбранных цепочек кривых для образования выдавленного твердого тела, впадины или выступа. По умолчанию направление выдавливания совпадает с направлением нормали к цепочке кривых. Направление вектора нормали определяется направлением объединения и правилом правой руки. Оно назначается таким образом, чтобы направление объединения в цепочку было против часовой стрелки относительно вектора нормали.



СОВЕТ: «Правило правой руки» это простейшее приспособление многих механиков, используемое для определения направлений осей. Разверните вашу руку, как показано на рисунке справа, большой палец определяет ось **X**, указательный палец - ось **Y**, а средний палец (направленный вверх) - ось **Z**.



ЗАМЕЧАНИЯ:

- Вы можете реверсировать направление нормали, как при тонкостенном, так и при обычном выдавливании.
- Направление выдавливания не может быть параллельным плану, определяемому выбранной цепочкой кривых, так как вы не можете выдавить цепочку со смещением.

Изменение геометрии для операции выдавливания

Вы можете изменить цепочку кривых, определяющую выдавливаемое твердое тело, впадину или выступ. Кроме того, вы можете изменить грани, по которым обсекается выдавливаемая впадина или выступ, если при начальном определении операции был помечен параметр **Trim to selected faces**.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Операция выдавливания может иметь более чем одну цепочку, только при наличии самой внешней цепочки, определяющей замкнутую границу вокруг остальных цепочек, при этом все вложенные цепочки должны лежать в одном плане. Цепочки внутри внешней границы образуют пустоты в твердом теле. В этом случае вы не можете использовать функцию создания тонкостенных оболочек.
- Вы не можете удалить базовую цепочку. Базовой цепочкой является самая внешняя цепочка кривых, которая определяет внешнюю границу или поперечное сечение твердого тела.
- Mastercam не поддерживает изменения, которые могут привести к созданию новой операции или твердого тела.

1.4.3.5.2 Функция Solid Revolve

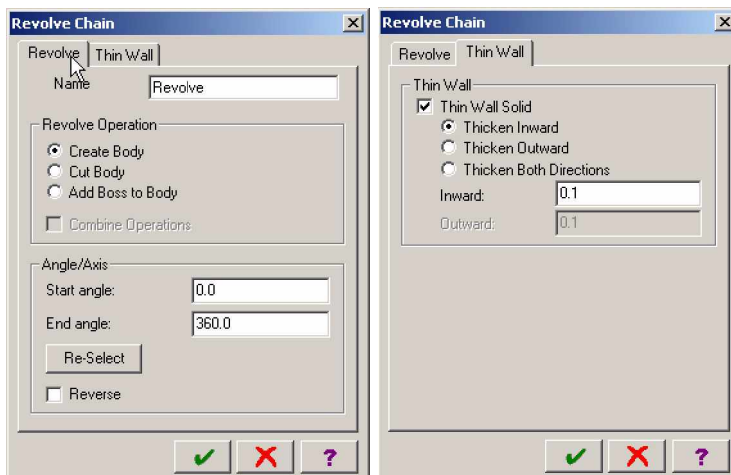
Вы можете развернуть плоские цепочки кривых для создания одного или более новых твердых тел, либо впадин или выступов на существующем твердом теле. Эта функция разворачивает цепочки кривых путем перемещения формы кривых вокруг выбранной оси, используя начальный и конечный угол, а также другие указанные вами параметры. Количество результирующих твердых тел, впадин или выступов зависит от количества выбранных цепочек, являются ли они вложенными, совмещаете ли вы операции и какой способ конструирования вы используете.



Выбор оси разворота

Ось разворота это линия, вокруг которой Mastercam разворачивает цепочки кривых для образования развернутого твердого тела. Вы можете выбрать в окне графики любую линию для использования в качестве оси разворота, включая линию на выбранной цепочке кривых. Осевая линия ассоциативна; поэтому вы должны регенерировать твердое тело для обновления связи между линией и твердым телом при изменении линии.

Направление разворота назначается автоматически при выборе вами линии, являющейся осью разворота. Ближайшая конечная точка к позиции курсора, в которой вы выбрали линию, определяет базовую точку вектора направления оси. Начальный и конечный углы разворота измеряются в положительном направлении вокруг оси, определяющей направление разворота.



ЗАМЕЧАНИЕ: Направление разворота подчиняется правилу правой руки, когда вектор направления оси разворота ориентирован в положительном направлении оси Z.

Изменение геометрии для операции разворота

Вы можете изменить цепочку кривых, определяющую развернутое тело, впадину или выступ.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Вы не можете удалить базовую цепочку. Базовой цепочкой является самая внешняя цепочка кривых, которая определяет внешнюю границу или поперечное сечение тела.
- Операция разворота может иметь более чем одну цепочку, только при наличии самой внешней цепочки, определяющей замкнутую границу вокруг остальных цепочек при этом все вложенные цепочки должны лежать в одном плане. Цепочки внутри внешней границы образуют пустоты в твердом теле. В этом случае вы не можете использовать функцию создания тонкостенных оболочек.
- Для изменения оси разворота развернутого твердого тела, впадины или выступа вы должны изменить параметры твердого тела.

1.4.3.5.3 Функция Solid Sweep

Используйте эту функцию при протягивании замкнутых плоских цепочек кривых, называемых цепочками сечений, для создания одного или более новых твердых тел, либо впадин или выступов на существующем теле. Mastercam протягивает цепочки кривых путем перемещения и разворота формы кривых вдоль всей траектории, состоящей из одной цепочки кривых и называемой цепочкой пути. Угол между цепочками сечений и цепочкой пути поддерживается на всей протяженности результирующих протянутых твердых тел. Количество результирующих тел, впадин или выступов зависит от количества выбранных вами цепочек, являются ли они вложенными и совмещаете ли вы операции.



Изменение геометрии для операции протягивания

Каждая операция протягивания имеет две изменяемые геометрические составляющие: цепочки сечений, определяющие тело, впадину или выступ и цепочка пути, определяющая траекторию, вдоль которой протягивается поперечное сечение для образования тела, впадины или выступа.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Вы не можете удалить базовую цепочку.
 - Операция протягивания может иметь более чем одну цепочку сечений, только при наличии самой внешней цепочки, определяющей замкнутую границу вокруг остальных цепочек. Цепочки внутри внешней границы образуют пустоты в твердом теле.
-

1.4.3.5.4 Функция Solid Loft

Вы можете вытянуть замкнутую цепочку кривых для создания нового твердого тела, либо впадины или выступа на существующем теле. При использовании этой функции Mastercam выполняет операцию вытягивания путем перемещения между двумя или более цепочками кривых с учетом последовательности их выбора вами, применяя при этом гладкое или линейное сглаживание между цепочками и привязку первой и последней цепочки к граням твердого тела. Начальная точка каждой цепочки и метод синхронизации, используемые при выборе цепочек, влияют на выравнивание выбранных цепочек при перемещении между ними.



Для правильного выполнения операции вытягивания, выбранные цепочки кривых должны отвечать следующим требованиям:

- § Каждая отдельная цепочка кривых должна быть плоской; однако выбранный вами набор цепочек не обязательно должен быть плоским.
- § Каждая цепочка кривых должна образовывать замкнутую границу.
- § Все выбранные вами цепочки должны иметь одинаковое направление объединения.
- § Вы не можете дважды выбрать одну и ту же цепочку кривых для текущей операции.
- § Выбранная цепочка кривых не может быть самопересекающейся.

Изменение геометрии для операции вытягивания

Вы можете изменить цепочки кривых, определяющих поперечные сечения твердого тела, впадины или выступа. Для операции вытягивания должно быть минимум две замкнутые плоские цепочки.

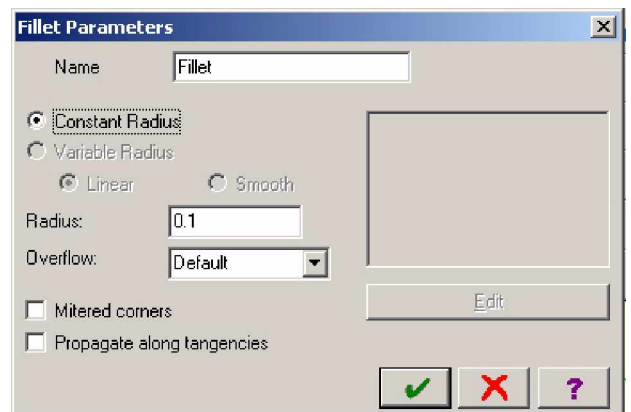
Рекомендации по сокращению времени создания вытянутых твердых тел

Вытянутые твердые тела иногда требуют длительного времени расчета, особенно если они определяются несколькими цепочками или если некоторые или все цепочки включают сплайны. Вы можете сократить время расчета, выполнив одно или более из следующих действий:

- § Ограничьте количество цепочек четырьмя или пятью и выберите цепочки, обеспечивающие наиболее точное общее определение твердого тела.
- § Создавайте линейно сглаженное вытянутое твердое тело, которое требует меньшего времени для расчета, путем пометки параметра **Create as Ruled parameter** в окне **Loft Chain**.
- § Используйте синхронизацию при выборе цепочек. Указав способ выравнивания цепочек, вы сокращаете время расчета твердого тела.
- § Создавайте вытянутое тело несколькими операциями, используя четыре или пять смежных цепочек при выполнении текущей операции. Создайте первое вытянутое тело как отдельное тело, затем создайте каждое дополнительное вытянутое тело как выпуклость на первом теле.

1.4.3.5.5 Функция Solid Fillet

Сопряжение твердого тела представляет собой способ сглаживания границ, позволяющий получить их округление путем создания новых граней касательных их смежных граней. Сопряжение аналогично шарообразному сглаживанию, так как оно имеет круговое поперечное сечение, получаемое при прокатывании шара вдоль каждой выбранной границы, при этом материал добавляется или удаляется для образования шарообразной границы. При использовании этой функции вы задаете величину сопряжения путем ввода радиуса шара или поперечного сечения. Вы можете задать радиус сопряжения, используя его постоянное или переменное значение вдоль границы. В операциях сопряжения с переменным радиусом вы можете также указать позиции радиуса и его значения вдоль границы тела.



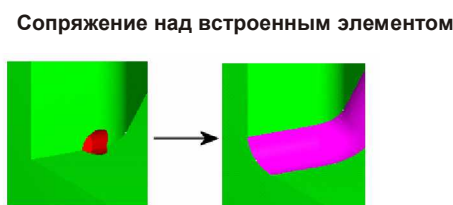
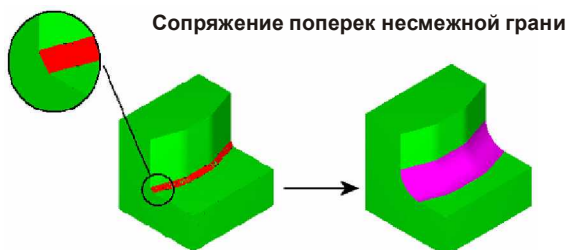
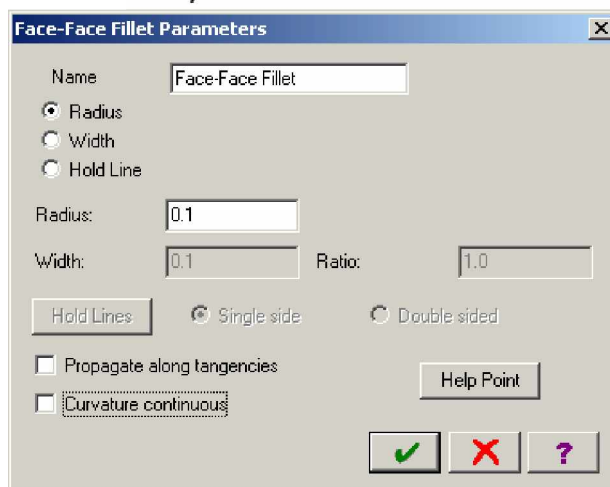
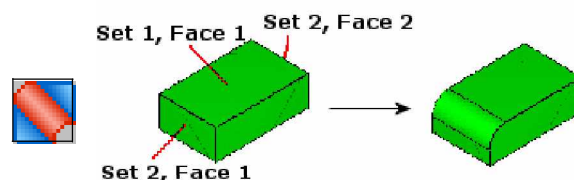
ВАЖНО: Сопряжения, создаваемые по границам выбранных граней или всего тела, являются ассоциативными. Если вы добавите или удалите границы сопрягаемой грани или тела, то грань или тело в целом останутся сопряженными, в зависимости от изменения.

1.4.3.5.6 Функция Solid Face-Face fillet

Используйте эту функцию для создания сопряжений вдоль граней твердого тела. При создании сопряжений между гранями вы должны выбрать две грани или два набора граней.

Грани каждого набора не должны быть продолжением друг друга и должны быть смежными граням в другом наборе. Результирующее сопряжение сглаживает первые грани в каждом из двух наборов и продолжается вдоль других граней наборов до тех пор, пока может быть создано одно непрерывное сопряжение.

Параметры окна **Face-Face Fillet Parameters** позволяют вам создать как шарообразное сопряжение, так и сопряжение с постоянной кривизной, выбрав радиус, постоянную ширину, пропорциональную ширину, одну или две направляющие линии. Используйте другие параметры для продления сопряжения вдоль касающихся граней и задания вспомогательной точки.



1.4.3.5.7 Функции снятия фасок

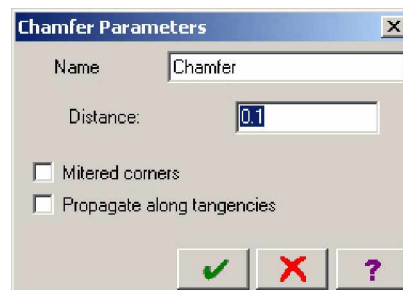
Фаска или скошенная граница является типом сглаживания кромки с линейным поперечным сечением. Вы снимаете фаску с кромок путем создания новых граней, которые добавляют или удаляют материал с выбранных кромок и которые не являются касательными к примыкающим граням исходной кромки. Вы определяете длину фаски путем задания расстояний и, при необходимости, угла для смещения фаски от выбранной кромки вдоль примыкающих граней.

Фаски, создаваемые на кромках выбранных граней или тела в целом, являются ассоциативными. Если кромки добавляются или удаляются со скошенной грани или тела, то вся грань или тело остаются скошенными, не зависимо от изменений.

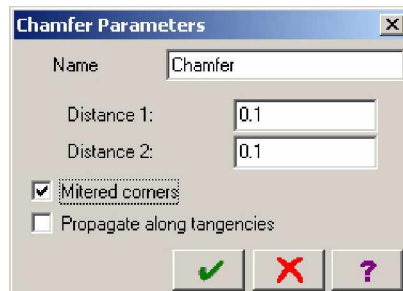
Mastercam поддерживает три функции, которые вы можете использовать для задания расположения фаски вдоль кромок граней (см. рисунки справа).

Если вы хотите создать фаску с помощью функции **Two Distances** или **Distance and Angle**, то при выборе кромки вы должны также выбрать опорную грань, используемую для расчета результирующей фаски. Опорной гранью может быть одна из двух примыкающих к выбранной кромке граней. Mastercam использует опорную грань для выполнения следующих расчетов, зависящих от выбранного вами способа создания фаски:

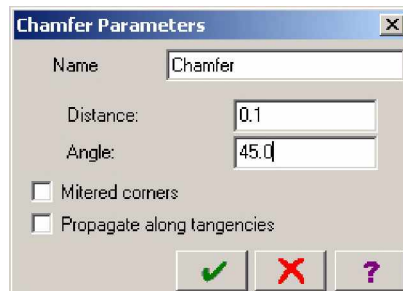
One Distance



Two Distances



Distance and Angle



§ Для фасок, созданных с помощью функции **Distance and Angle**, опорная грань используется для измерения заданного расстояния и угла от выбранной кромки.

§ Для фасок, созданных с помощью функции **Two Distances**, опорная грань используется для измерения расстояния, заданного параметром **Distance 1**, от выбранной кромки. Затем Mastercam использует второе значение расстояния (**Distance 2**) на другой грани кромки.

После выбора вами кромки для снятия фаски, Mastercam подсвечивает используемую по умолчанию опорную грань и открывает меню **Pick Reference Face**, которое позволяет вам выбрать другую грань кромки.

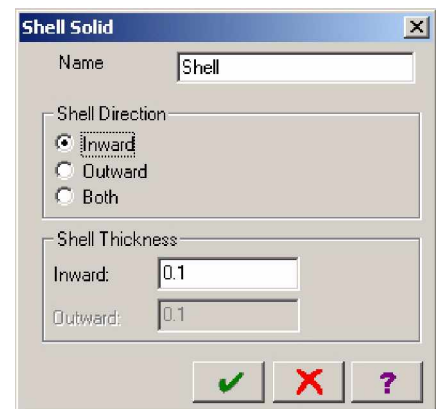
Вам не надо выбирать опорную грань в следующих случаях:

- § Для двух выбранных граней. Mastercam снимает фаску со всех связанных с гранью кромок и использует ее в качестве опорной грани для всех кромок. Если вы выберете две определяющие кромку грани, то первая из них становится опорной гранью для общей кромки.
- § При использовании функции **One Distance chamfer**. Созданная с помощью этого способа фаска является симметричной, поэтому одно и то же расстояние используется на обеих гранях кромки.

ЗАМЕЧАНИЕ: Твердое тело не может быть выбрано при создании фаски с помощью функций **Two Distances** или **Distance and Angle**.

1.4.3.5.8 Функция Solid Shell

При создании с помощью этой функции твердотельных оболочек выберите материал для удаления, а также, при необходимости, укажите грани, которые должны стать открытыми. На оставшихся гранях будет создана оболочка заданной вами толщины. Вы можете заново выбрать определяющую оболочку геометрию для изменения.



ЗАМЕЧАНИЕ: При изменении геометрии, определяющей операцию создания оболочки, изменения которые могут привести к созданию новой операции или твердого тела не поддерживаются.

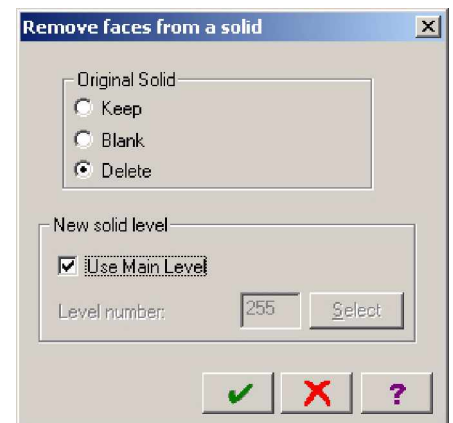
Если вы выберете отдельные грани твердого тела, то Mastercam опустошит твердое тело, откроет выбранные грани для образования отверстий в теле и утолстит оставшиеся грани для образования твердотельной оболочки.

Если вы выберете все твердое тело и не выберете грани, то Mastercam удалит материал из внутренности тела, образовав полость, и утолстит грани тела для образования твердотельной оболочки.

При образовании оболочки из всего тела входных отверстий в нем не будет, поэтому при окрашивании вы не сможете просмотреть тело изнутри. Однако вы можете просмотреть пустоты внутри тела, если используете прозрачное окрашивание. Аналогично, вы можете активизировать режим отображения скрытых линий для просмотра внутренних стенок тела. Для получения дополнительной информации смотрите «Отображение поверхностей и твердых тел» (стр. 76).

1.4.3.5.9 Функция Remove Solid Faces

Эта функция удаляет выбранные грани из твердого тела, что приводит к созданию открытого листового твердого тела. Вы можете удалить грани как замкнутого твердого тела, так и листового элемента. Обычно вы используете эту функцию для удаления граней, которые имеют проблемы, выявленные функцией **Check Solid**, или для удаления граней, чтобы создать новые поверхности и затем пришить их с помощью функции **From Surfaces**. Удаление одной или более граней из твердого тела может привести к созданию листового твердого тела аналогичного сшитому из поверхностей, у которого зазоры по кромкам слишком велики для создания замкнутого твердого тела.



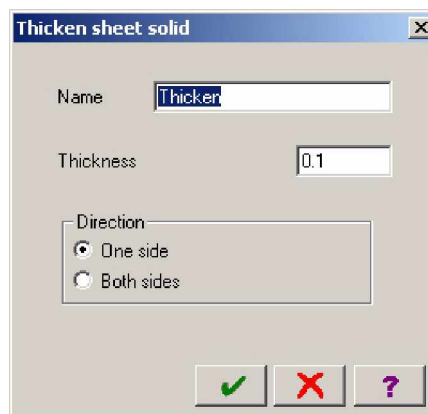
1.4.3.5.10 Функция Solid Thicken

Эта функция позволяет вам заполнить открытое листовое твердое тело и таким образом преобразовать его в замкнутое твердое тело. Вы можете использовать эту функцию совместно с функцией **From Surfaces** (сшить поверхности в твердое тело) для



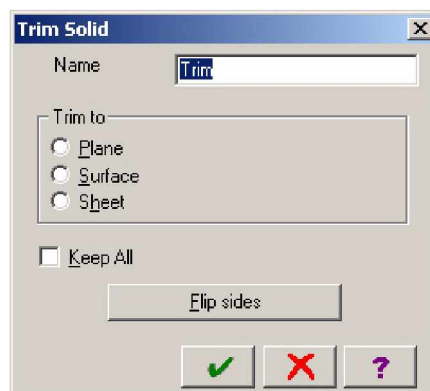
преобразования выбранных поверхностей в твердое тело, которое может управляться аналогично любому другому созданному в Mastercam твердому телу.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации по сшиванию поверхностей в твердые тела смотрите «Функция Solid From surfaces» (стр. 103).



1.4.3.5.11 Функция Solid Trim

Используйте эту функцию для обесечения выбранных твердых тел по плану, по поверхности или по открытому листовому твердому телу. Вы можете также указать необходимость сохранения обесеченных частей в виде новых брусков (твердые тела без истории) и изменить направление обесечения.



1.4.3.5.12 Функция Draft Solid faces

Наклон твердых граней это процесс их опрокидывания на заданный угол и в заданном направлении. Наклон грани твердого тела аналогичен созданию наклонной стенки, что особенно полезно при изготовлении пресс-форм. Функция **Draft Solid faces** облегчает добавление, изменение или удаление наклона грани.



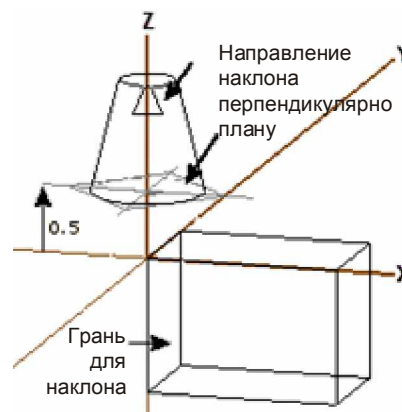
Вы можете наклонить любую грань твердого тела, независимо от того, создано это твердое тело в Mastercam или импортировано из файла внешнего формата. Например, грань сопряжения может быть наклонена так, что это может изменить ее геометрию с цилиндрической на плоскую, аналогично грани фаски.



Если грань наклоняется, то смежные грани обсекаются и / или вытягиваются для приспособления к новой геометрии наклоненной грани. Если смежные грани не могут быть приспособлены к новой геометрии, то операция отменяется. Отмена выполнения операции обычно происходит при больших углах наклона или если смежные грани являются касательными (или близкими к касательным) и не подвергаются наклону. В некоторых случаях, наклон приводит к удалению граней из твердого тела.

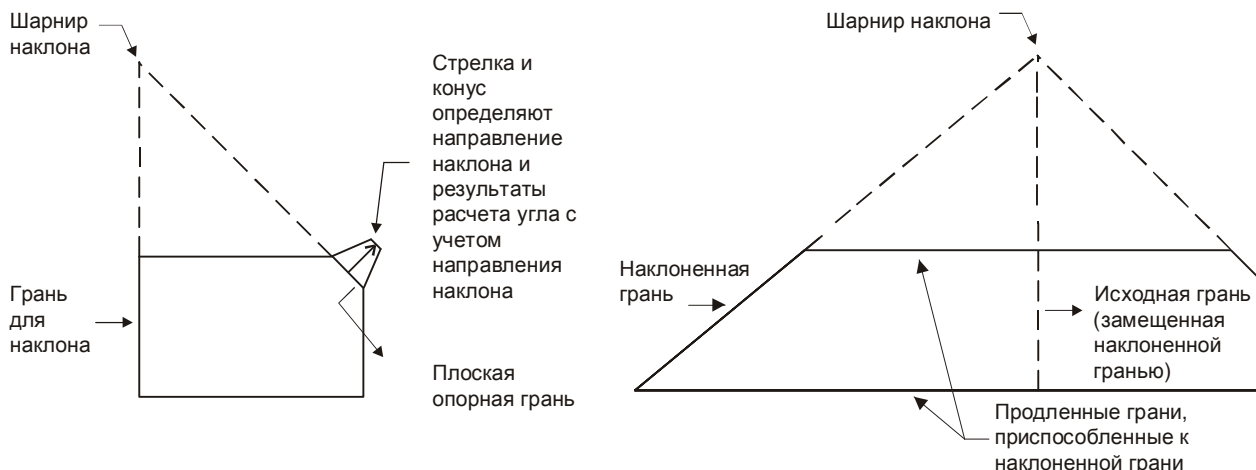
Функция **Draft Faces** поддерживает несколько способов, которые вы можете использовать для наклона граней твердого тела. Выбранный вами способ определяет положение шарнира наклона грани. Ниже описаны эти способы.

§ **Draft to Plane:** Наклоняет грань твердого тела относительно опорного плана. Вы определяете план, используемый для расчета положения шарнира и направления наклона грани. Наклоняемая грань поворачивается в пересечении исходной грани (выбранная для наклона грань) и плана. Шарнир наклона может лежать на или вне твердого тела. Направление наклона перпендикулярно плану, а угол наклона измеряется относительно направления наклона.

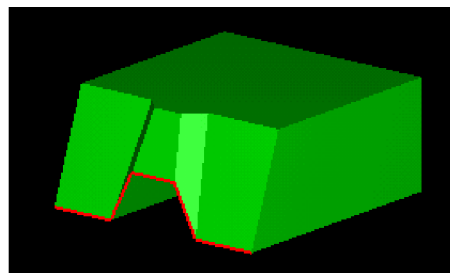
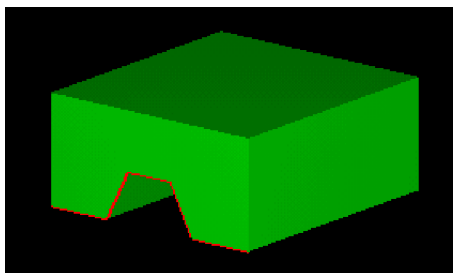


§ **Draft to Face:** Наклоняет грань относительно плоской опорной грани. Вы выбираете плоскую грань, используемую для расчета положения шарнира и направления наклона грани. Наклоняемая грань поворачивается в пересечении исходной грани (выбранная для наклона грань) и опорной грани. Шарнир наклона может лежать на или вне твердого тела.

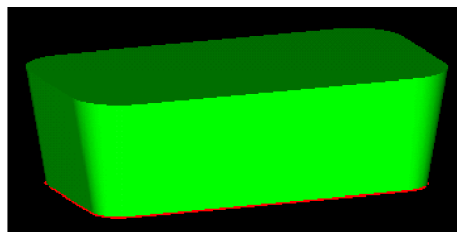
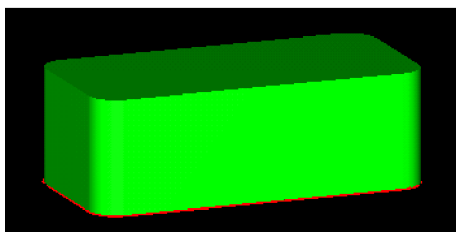
Направление наклона перпендикулярно опорной грани, а угол наклона измеряется относительно направления наклона.



§ **Draft to Edge:** Наклоняет грани относительно одной или более опорных кромок. Вы выбираете одну или более кромок на каждой наклоняемой грани. Выбранные вами кромки определяют шарниры наклона граней. Направление наклона определяется относительно выбранной линейной кромки или плоской грани. Для линейной кромки направление наклона совпадает с кромкой. Для плоской грани направление наклона перпендикулярно грани. Угол наклона измеряется относительно направления. На рисунках ниже показана грань, которая была наклонена относительно нескольких опорных кромок, выбранных вдоль низа левой грани.



§ **Draft Extrude:** Наклоняет грани для операции выдавливания. Этот способ доступен, если все выбранные вами грани являются боковыми (стенками), вытянутыми в результате операции выдавливания. Вы должны выбрать эти боковые грани. Наклоняемые грани поворачиваются в пересечении исходных граней (выбранные для наклона грани) и плоской цепочкой кривых, определяющей исходную операцию выдавливания. Направление наклона соответствует направлению выдавливания, а угол наклона измеряется относительно направления наклона. На рисунках ниже показано выдавленное твердое тело, у которого боковые грани были наклонены вдоль направления выдавливания. Кривые, определяющие исходную операцию выдавливания, определяют шарниры для наклонных граней.



Выбор направления наклона

Если вы наклоняете грани, используя способы **Draft to Face**, **Draft to Plane** или **Draft to Edge**, то направление наклона определяется выбранной вами опорной геометрией. Для способа **Draft to Face** направление наклона перпендикулярно выбранной вами плоской опорной грани. Для способа **Draft to Plane** направление наклона перпендикулярно выбранному вами плану. Для способа **Draft to Edge** направление наклона совпадает с линейной кромкой или перпендикулярно плоской грани, что зависит от выбранной вами геометрии.

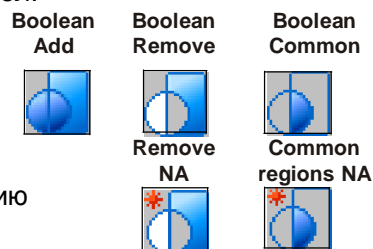
1.4.3.5.13 Булевы операции

Вы можете сконструировать твердое тело комбинацией двух или более существующих твердых тел, используя булевы функции объединения тел, извлечения одного тела из другого и нахождения общего объема, получаемого путем их наложения. Для булевых операций **Remove**

или **Common** вы можете указать необходимость использования ассоциативности.

Булевы операции это набор функций (**Add**, **Remove** и **Common**), которые поддерживают конструирование твердых тел комбинацией двух или более существующих тел. Твердые тела могут быть объединены и извлечены друг из друга. Общие объемы твердых тел могут быть сохранены, в то время как остальной материал удаляется. Для каждой булевой операции должны быть выбраны целевое тело и одно или более рабочих тел. Результатом булевой операции всегда является одно тело, независимо от количества выбранных рабочих тел.

§ Для активизации поддерживающей ассоциативность булевой операции выберите функцию **Boolean Add**, **Boolean Remove** или **Boolean Common** в меню **Solids**.



§ Для активизации неассоциативной булевой операции выберите функцию **Nonassociative** в меню **Solids**, затем выберите функцию **Remove NA** или **Common regions NA**.

После выбора любой функции вы должны указать целевое тело. Это должно быть тело, для которого материал добавляется, извлекается или налагается. Далее вы должны выбрать одно или более рабочих тел, которые добавляются, извлекаются или налагаются на целевое тело. Для выполнения операции выберите функцию **End selection** в линейке меню **General selection**.



ВАЖНО: Независимо от количества рабочих тел, результатом булевой операции всегда является единственное твердое тело.

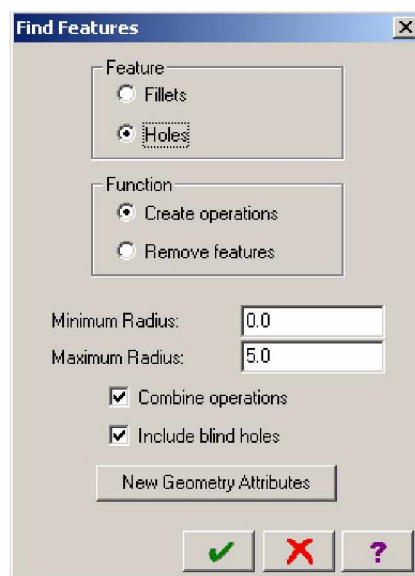
Если вы выполняете неассоциативную булеву операцию **Remove** или **Common regions**, то используйте функции окна **Solid non-associative Boolean** для указания необходимости сохранения исходного целевого и рабочих тел, дополнительно к созданному в результате булевой операции телу.



В Mastercam вы не можете создать расчлененные тела и обеспечить их ассоциативность. Если булевая операция **Remove** или **Common regions** отменяется из-за создания расчлененного тела, то будут выведены сообщение и запрос на выполнение неассоциативной булевой операции (создания брусков). Для продолжения булевой операции и открытия окна **Solid non-associative Boolean** нажмите кнопку **Yes**. Для отмены операции нажмите кнопку **No**.

1.4.3.5.14 Функция Find Features

Используйте функцию **Find Features** для быстрого поиска отверстий или сопряжений на импортированных брусках либо других твердых тел, чьи базовые операции обозначены как «**Body**». После выбора составляющей для поиска, вы должны также указать надо или нет удалять выявленные составляющие либо создавать заново операции и всю связанную геометрию, необходимую для повторного конструирования выявленных составляющих. Удаление составляющих полезно при создании траекторий обработки, которые предшествуют или игнорируют составляющие. Создание твердотельных операций добавляет их в дерево истории создания твердых тел, в котором они могут быть изменены с помощью **Solids Manager**. При создании операций, вы можете также указать необходимость объединения выбранных цепочек (для отверстий) или кромок (для сопряжений) в одну операцию.



При обработке бруска функция **Find Features** изменяет тело путем удаления составляющих и добавления операций в его историю, сохраняя изменяемый брусок в начале дерева истории. Функция **Find Features** только выявляет составляющие бруска, импортированного или созданного в Mastercam в результате операций сшивания, булевых или обесечения.



ВАЖНО: Функция **Find Features** не распознает тела с грязными, недействительными или подавленными операциями. Перед использованием этой функции регенерируйте и восстановите эти тела для придания им «чистого» состояния. Для получения дополнительной информации по использованию функции **Solid Manager Suppress** смотрите «Подавление твердотельных операций» (стр. 105).

Поиск, удаление и создание сопряжений на твердом теле

Вы можете выявить, удалить и создать сопряжения с постоянным радиусом на брусках. Выявляются только сопряжения, у которых радиус разрушается внутри заданного диапазона. Операции сопряжения аналогичных кромок объединяются в одну операцию.

Поиск, удаление и создание отверстий в твердом теле

Вы можете выявить, удалить и создать сквозные отверстия и глухие отверстия (проходящие через тело в одном направлении) на брусках. Выявляются только отверстия, у которых радиус разрушается внутри заданного диапазона.

Объединение операций связывает несколько цепочек в одну операцию выдавливания выборки.

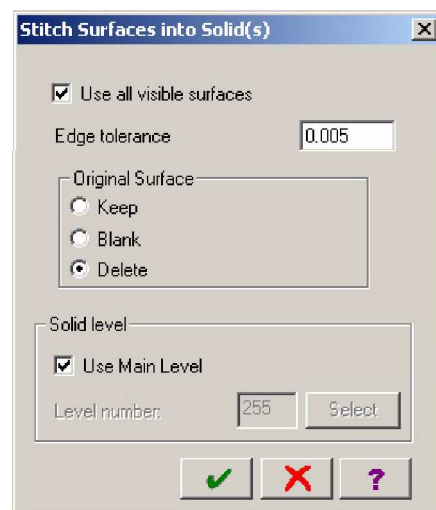
При поиске и создании заново отверстий в одной грани Mastercam распознает контуры грани, через которое проходит отверстие. Если отверстие проходит через несколько граней, то Mastercam пытается продлить одну грань и поместить отверстие в одном плане. Если Mastercam не может заново создать отверстие, то операция отменяется.

1.4.3.5.15 Функция Solid From surfaces

Эта функция позволяет вам создать одно или более тел из выбранных поверхностей путем их сшивания. Замкнутое твердое тело создается, если вы выбрали все поверхности и граничные зазоры между ними лежат внутри заданного диапазона. Иначе, создается разомкнутое листовое тело. Вы можете также выбрать листовые тела и изменить разомкнутое листовое тело на замкнутое твердое тело, не завершая работу функции сшивания.



Эта функция полезна при работе с импортированными файлами, содержащими поверхностные представления тел или при преобразовании вновь созданных поверхностей, которые могут быть созданы для замещения проблемных поверхностей. Сшивание поверхностей может привести к образованию листового тела аналогичного типу удаляемого тела или дополнительных граней на базе замкнутого тела.



Если Mastercam не может создать замкнутое тело, то будет выведен запрос на создание граничных кривых на открытых кромок.

§ Для выбора цвета граничных кривых и создания разомкнутого листового тела с граничной криволинейной геометрией нажмите кнопку **Yes**.

§ Для создания разомкнутого тела без граничной криволинейной геометрии нажмите кнопку **No**.

Вы можете изменить разомкнутое листовое тело в замкнутое твердое тело с помощью функции **Thicken** путем его сшивания. Для получения дополнительной информации смотрите «Функция Solid Thicken» (стр. 99).



СОВЕТ: Для назначения используемых по умолчанию параметров сшивания окна **Stitch Surfaces into Solid(s)** выберите **Settings, Configuration, Solids**.

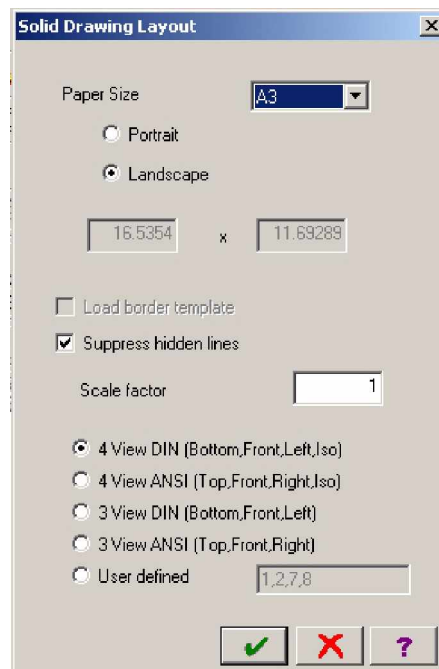
1.4.3.5.16 Функция Layout

Для создания компоновки из различных видов твердого тела текущего файла (например, сверху, сбоку, спереди и в изометрии) используйте функцию **Layout**. Вы можете выбрать из следующих вариантов стандартных компоновок:



§ **4View DIN:** виды снизу, спереди, слева и в изометрии

§ **4View ANSI:** виды сверху, спереди, справа и в изометрии



§ **3View DIN**: виды снизу, спереди и слева

§ **3View ANSI**: виды сверху, спереди и справа

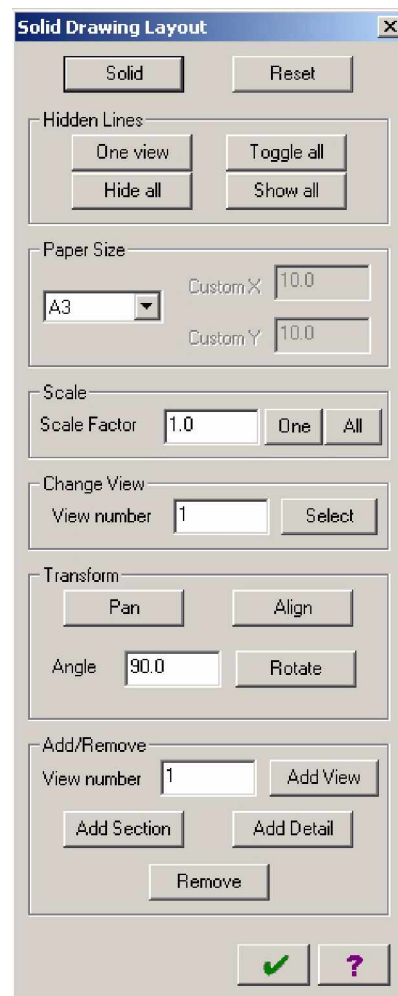
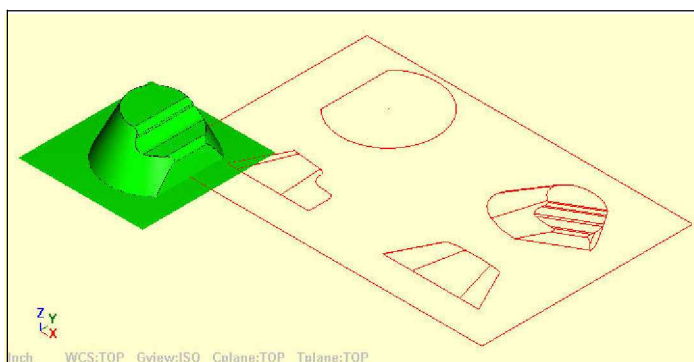
Вы можете также создать свою собственную компоновку видов, состоящую максимум из 4 именованных видов.

После активизации базовой компоновки из этого окна вы можете использовать функции окна **Edit Solid Drawing Layout** для дальнейшей ее настройки путем изменения параметров, таких как **Hidden Lines**, **Paper Size** или **Scale Factor**. Вы можете также добавить, удалить и изменить виды.

§ Для добавления вида поперечного сечения в компоновку чертежа нажмите кнопку **Add Section**. Вы можете определить вид поперечного сечения на основе горизонтальной или вертикальной линии, проходящей через любую точку детали, зигзагообразного сечения или а 3-х мерного плана. Дополнительно к выбору точки(ек) или плана, определяющих сечение, вы можете назначить цвет, масштаб и положение вида сечения. После создания видов сечения, к ним добавляются короткие отрезки прямых, идентифицирующие точное положение и ориентацию сечения.

§ Используйте кнопку **Add View** для добавления заданного вида в компоновку чертежа, и, при необходимости, укажите цвет и масштаб для нового вида.

§ Кнопка **Add Detail** позволяет вам создать дополнительный детальный вид, который увеличивает изображение небольшой области детали. Вы можете выбрать эту область с помощью прямоугольного или круглого окна. Дополнительно к выбору области для детального вида, вы можете назначить ему цвет, масштаб и положение.



Mastercam размещает новый чертеж на новом уровне, таким образом, вы можете легко сохранить его отдельно от исходной детали. По умолчанию используется 255 уровень, но вы можете назначить другой уровень перед сохранением чертежа.



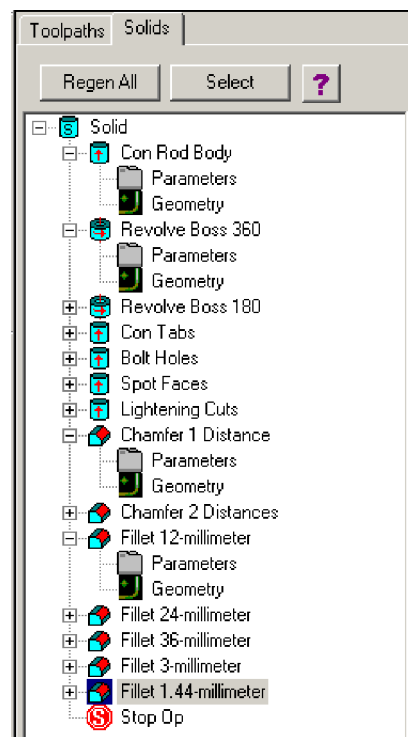
СОВЕТ: Вы можете использовать функцию **Layout** несколько раз для одного и того же твердого тела или для других твердотельных элементов. Каждый раз при создании нового чертежа, убедитесь в том, что вы выбрали для него новый уровень (до тех пор, пока вы не захотите заместить существующий чертеж).

1.4.3.6 Вкладка Solids Manager

Используйте панель **Operations Manager** в главном окне Mastercam для открытия вкладки Solids Manager и просмотра информации по каждому твердому телу текущего файла детали.

Вы можете развернуть древовидную структуру твердого тела для просмотра всех операций, которые были выполнены при создании твердого тела и любой траектории обработки, созданной на этом теле.

Кроме отображения перечня определяющих твердое тело операций, вкладка **Solids Manager** поддерживает функции управления и изменения тел и операций над ними. Для активизации этих операций щелкните в перечне правой клавишей мыши над телом или операцией. В последующих разделах описано, как использовать вкладку **Solids Manager** и некоторые доступные вам функции.



ЗАМЕЧАНИЕ: Твердые тела, импортированные вами из других приложений, не имеют истории операций и рассматриваются как «бруски»; в перечне отображаются только операции, которые вы выполнили на теле после его импортирования в Mastercam.



ВАЖНО: Вы не можете использовать функцию **Undo Event** меню **Edit** для реверсирования изменений, выполненных вами из дерева истории операций над телом.

В следующих разделах описаны функции, которые вы можете использовать для работы с твердотельными моделями:

- w Проверка твердотельных моделей (стр. 105)
- w Просмотр и переименование твердотельных моделей (стр. 106)
- w Изменение твердотельных моделей (стр. 107)

1.4.3.7 Проверка твердотельных моделей

Вы можете проверить твердотельные модели на наличие ошибок с помощью следующих средств:

- w Функция Check Solids (стр. 73)
- w Подавление твердотельных операций (стр. 105)
- w Откат твердых тел (стр. 106)

1.4.3.7.1 Подавление твердотельных операций

Функция **Suppress** позволяет вам построить твердое тело без выполнения выбранных операций. Эта возможность позволяет вам проверить модель в различных состояниях без удаления и повторного создания операций.

Ø **Для подавления операций:**

1. Во вкладке **Solids Manager** выберите твердотельную операцию для подавления.
2. Щелкните правой клавишей мыши операцию и убедитесь в том, что она не была подвалена ранее (функция **Suppress** в меню не имеет пометки).
3. Выберите функцию **Suppress**. Эта функция активизирует режим подавления выбранной операции и удаляет изображение операции из окна графики. В меню правой клавиши для выбранной операции функция **Suppress** помечается, а во вкладке **Solids Manager** пиктограмма операции становится недоступной.

Для восстановления подавленной операции выберите ее во вкладке **Solids Manager**, щелкните правой клавишей мыши и выберите функцию **Suppress** в меню. Mastercam восстановит изображение операции в окне графики и удалит пометку функции в меню.



ВАЖНО: Используйте функцию **Suppress** только как временное решение при проверке целостности модели и будьте особенно внимательны при выполнении последующих действий, если у вас имеются подавленные операции. Из-за ассоциативности

твердотельных операций, ваши действия могут стать следствием создания недействительной модели после восстановления подавленных операций.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Если операция подавлена, то вы не можете изменить ее параметры или геометрию, а также выбрать ее для использования в любых других операциях.
 - Эта функция не доступна для базовых операций.
 - Если операция не отображается в окне графики, но не имеет пометки функции **Suppress**, то она является зависимой от предшествующей подавленной операции. Зависимая операция может быть отображена (восстановлена) только путем восстановления операции, от которой она зависит.
-

1.4.3.7.2 Откат твердых тел

Для маркировки конца операций, определяющих отдельный твердотельный элемент, все перечисленные во вкладке **Solids Manager** твердые тела, включая рабочие тела, завершаются пиктограммой операции завершения (**Stop Op**).



Для отката (возврата) твердого тела в предшествующее состояние вы можете переместить в перечне твердотельных операций пиктограмму **Stop Op** в другую позицию. Если твердое тело переведено в состояние отката, то Mastercam перестраивает модель только до пиктограммы завершения. Все операции, расположенные после пиктограммы завершения, подавляются и становятся недоступными в перечне операций.

Возможность отката наиболее часто используется для идентификации и выявления недействительных операций или для построения модели одной текущей операции при изменении операций.



СОВЕТ: Если твердое тело находится в состоянии отката, то выполняемые вами операции добавляются после последней активной операцией над моделью (перед пиктограммой завершения), а не в конец их перечня. Поэтому, вы можете использовать функцию отката для вставки операции в середину перечня операций вместо того, чтобы добавлять ее в конец перечня и затем перемещать ее в нужную позицию; это действие может быть не выполнено из-за зависимости операций.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Операция завершения вставляется после операции, над которой вы отпускаете клавишу мыши.
 - Для возврата твердого тела в его исходное состояние переместите в перечне операций пиктограмму **Stop Op** на последнюю операцию. После отпускания клавиши мыши, операция вставляется в перечень после завершающей операции.
-

1.4.3.8 Просмотр и переименование твердотельных моделей

Используйте следующие возможности просмотра и переименования твердотельных моделей:

- w Переименование твердых тел и операций над ними (стр. 106)
- w Подсветка твердотельных операций (стр. 107)
- w Идентификация твердотельной операции на основе ее геометрии (стр. 107)
- w Раскрытие и свертывание перечня твердотельных операций (стр. 107)

1.4.3.8.1 Переименование твердых тел и операций над ними

Имена, назначенные вами твердым телам и операциям, помогают идентифицировать их при просмотре их перечня во вкладке **Solids Manager**. При создании твердотельной операции вы можете назначить ей уникальное имя или принять имя по умолчанию, которое соответствует типу операции (например, **Extrude Cut**, **Boolean Remove**, **Fillet**).

В отличие от твердотельных операций, при создании твердых тел им не могут быть назначены уникальные имена. Однако в любой момент времени вы можете переименовать с помощью функции **Rename** меню правой клавиши мыши вкладки **Solids Manager** как твердые тела, так и твердотельные операции.

Ø Для переименования твердого тела или операции:

1. Во вкладке **Solid Manager** выберите твердое тело или операцию для переименования.
2. Щелкните правой клавишей мыши и выберите функцию **Rename**.
3. Наберите новое имя и нажмите клавишу **Enter** или щелкните мышью в любой позиции главного окна Mastercam.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы можете также переименовать операцию в режиме изменения ее параметров путем ввода нового имени в поле **Name**.

1.4.3.8.2 Подсветка твердотельных операций

Используйте функцию **Auto-Highlight** для быстрой идентификации граней каркасной геометрии связанной с твердотельной операцией. Эта функция позволяет вам убедиться в том, что вы выбрали правильную операцию перед ее изменением.

Режим автоподсветки может быть включен или выключен с помощью меню правой клавиши мыши вкладки **Solids manager**. Если режим включен, то в меню он помечен и наоборот.

§ Если автоподсветка включена, то при выборе во вкладке **Solids Manager** операции каркасная геометрия твердого тела в окне графики изменяет окраску на цвет, назначенный параметру **Solid Face Select Color**, который устанавливается во вкладке **Settings, Configuration, Colors**. Геометрия остается подсвеченной, пока вы не выберите другую операцию или не закроете вкладку **Solids Manager**.

§ Если автоподсветка выключена, то разрешен режим ручной подсветки. В этом режиме подсветка геометрии производится только несколько секунд, а затем - отключается.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации по настройке цветов для вашей установки Mastercam смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

1.4.3.8.3 Идентификация твердотельной операции на основе ее геометрии

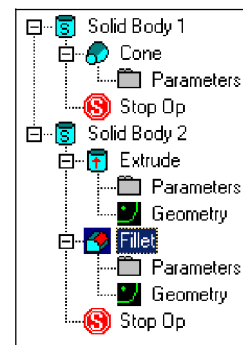
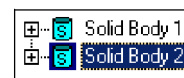
Вы можете идентифицировать операцию во вкладке **Solids Manager**, нажав кнопку **Select** и выбрав геометрию (грань тела) в окне графики. Mastercam показывает соответствие выбранной геометрии с определяющей ее операцией.

Эта функция полезна при работе со сложным твердым телом, которое имеет большое количество операций. Вы можете быстро идентифицировать нужную вам операцию вместо того, чтобы перебирать операции, используя их подсветку.

1.4.3.8.4 Раскрытие и свертывание перечня твердотельных операций

Во вкладке **Solids Manager** отображается история операций по каждому твердому телу текущего файла детали. Вы можете раскрыть или свернуть древообразную структуру твердого тела для отображения расширенного или сокращенного перечня операций, определяющих твердое тело. Аналогично, вы можете раскрыть или свернуть древовидную структуру каждой операции для отображения или скрытия ее составляющих элементов (например, параметров и геометрии).

Для раскрытия или свертывания древовидной структуры нажмите символ «+» или «-» предшествующий твердому телу или операции (или дважды щелкните мышью элемент перечня).



ЗАМЕЧАНИЕ: Импортированные твердые тела не имеют истории операций. Древообразная структура импортированного тела отображает только операции, которые были выполнены на твердом теле после его импортирования в Mastercam.

1.4.3.9 Изменение твердотельных моделей

Solids Manager поддерживает несколько способов и функций изменения твердотельных моделей. В этом разделе вы изучите:

- | | | | |
|---|---|---|--|
| w | Изменение параметров твердого тела (стр. 107) | w | Регенерация твердых тел (стр. 109) |
| w | Изменение атрибутов твердого тела (стр. 108) | w | Копирование твердых тел (стр. 109) |
| w | Удаление твердых тел и операций (стр. 109) | w | Изменение последовательности твердотельных операций (стр. 110) |

1.4.3.9.1 Изменение параметров твердого тела

Вы можете изменить параметры, определяющие выбранную операцию. В тоже время, некоторые из исходных значений параметров не могут быть изменены. Например, вы не можете изменить операции выдавливания, разворота, протягивания или сглаживания от их создания до образования впадины или выступа, но вы можете изменить любую из этих операций от образования впадины или выступа - внесение изменения не приведет к созданию разделенных тел. Не существует параметров допускающих изменение операций **Boolean** и **Trim**. У этих операций вы можете изменить только их геометрию. Для изменения результатов операций **Boolean** и **Trim** вы должны удалить и создать их заново.

Ø Для изменения параметров твердого тела:

1. Во вкладке **Solids Manager** используйте один из следующих способов открытия окна параметров выбранной операции:

§ Откройте вкладку **Parameters** в перечне операций.

§ Выберите операцию, щелкните правой клавишей мыши и выберите функцию **Edit Parameters**. Mastercam откроет диалоговое окно, которое вы использовали при определении параметров операции.

2. Используйте поля и функции окна для изменения необходимых параметров.

3. Для подтверждения изменений и закрытия окна нажмите кнопку **ОК**.



ВАЖНО: Изменения параметров операции или геометрии могут потребовать ее регенерации (в случае пометки красным символом «X» пиктограммы твердого тела или операции) или могут привести к образованию недействительной операции (помеченной красным символом «?» на пиктограмме твердого тела или операции). Выполните соответствующие шаги для восстановления операции и перевода их в состояние “чистый”.

1.4.3.10 Изменение геометрии твердого тела

Вы можете изменить твердотельные операции, которые определяются геометрией, например, цепочки или кромки. Каждая твердотельная операция связана с твердым телом, на котором она выполнена. Изменения, внесенные вами в геометрию операции (например, добавление или удаление результатов выбора), влияют только на выбранную операцию и на связанное с ней твердое тело. Mastercam не поддерживает изменения, которые должны завершиться созданием новой операции или твердого тела, но разрешает создание брусков с помощью операций **Trim** и **Boolean (Remove, Common)**.

Ø Для изменения геометрии твердого тела:

1. Во вкладке **Solids Manager** используйте один из следующих способов активизации функций изменения геометрии для выбранной операции:

§ Откройте вкладку **Geometry** в перечне операций.

§ Выберите операцию, щелкните правой клавишей мыши и выберите **Edit Geometry**.

Если вы выберете операцию **Extrude, Revolve, Sweep** или **Loft**, то Mastercam откроет окно **Solid Chain Manager**.

Если вы выберете какую-либо другую операцию, то курсор позиционируется в окно графики. Используйте выводимые запросы при работе с геометрией операции.

2. Сохраните ваши изменения, используя доступные возможности.

ЗАМЕЧАНИЕ: Геометрия не может быть изменена для операций **Boolean (Add, Remove, Common)** или **Primitive (Cone, Block, Cylinder, Torus, Sphere)**.

1.4.3.10.1 Изменение атрибутов твердого тела

Вы можете изменить атрибуты твердого тела, открыв окно **Solid Attributes** из вкладки **Solids Manager**.

Ø Для изменения атрибутов твердого тела:

1. Во вкладке **Solids Manager** выберите в перечне твердое тело.

2. Щелкните правой клавишей мыши и выберите функцию **Attributes**.

3. Используйте поля и функции окна **Solid Attributes** для просмотра и изменения уровня или цвета выбранного тела.

ЗАМЕЧАНИЕ: Хотя атрибуты **Line Style** и **Line Width** отображаются в окне, поля этих атрибутов не используются для текущей твердотельной модели.

4. Для подтверждения изменений и закрытия окна нажмите кнопку **ОК**.

СОВЕТ: Вы можете также использовать функцию **Analyze** меню **Analyze** для изменения значений атрибутов цвета и уровня выбранного тела. Для получения дополнительной информации смотрите «Изменение атрибутов элемента» (стр. 15).

1.4.3.10.2 Удаление твердых тел и операций над ними

Если вы удалите твердое тело, то Mastercam автоматически удалит все операции, связанные с этим телом. Если вы удалите операцию, то все зависимые от нее операции также будут удалены. Например, если вы удалите операцию выдавливания, на которой была выполнена операция сопряжения, то эта операция будет удалена совместно с операцией выдавливания.

Базовые операции или рабочие тела не могут быть удалены. Однако если вы удалите булеву операцию, то ее рабочие тела будут восстановлены как отдельные твердые тела, которые более не будут связаны с целевым телом.



ВАЖНО: Удаление твердотельной операции это окончательное изменение. Вы не можете использовать функции **Undo Event** или **Undelete entity** для реверсирования удаления.

∅ **Для удаления твердого тела или операций над ним:**

1. Во вкладке **Solids Manager** выберите твердое тело или операцию над ним для удаления.
2. Нажмите клавишу **Delete** или нажмите правую клавишу мыши и выберите функцию **Delete**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если вы удалите операции, то Mastercam пометит соответствующее тело, как «грязное». Регенерируйте тело, чтобы увидеть ваши изменения модели.

1.4.3.10.3 Регенерация твердых тел

Регенерация это процесс перестройки твердого тела так, чтобы оно соответствовало его связанным операциям. Регенерация требуется, если твердое тело становится «грязным» или недействительным из-за внесенных вами изменений в параметры и / или геометрию одной или более твердотельные операции. Если вы регенерируете твердое тело, то Mastercam внесет ваши изменения в твердое тело и, при возможности, восстановит его «чистое» состояние. Регенерация не будет выполнена, если твердое тело имеет одну или более недействительных операций operations. Вы должны исправить недействительные операции, перед тем как сможете регенерировать их.



СОВЕТ: Если вы вносите в модель много изменений, то регенерируйте ее часто. В дальнейшем, если регенерация не завершится успешно, то вы должны будете внести минимум изменений для придания операции действительного статуса. Для регенерации твердого тела вы можете использовать во вкладке **Solids Manager** меню правой клавиши мыши.

∅ **Для регенерации «грязного» твердого тела:**

1. Во вкладке **Solids Manager** выберите твердотельную или любую составляющую операцию.
2. Щелкните правой клавишей мыши и выберите функцию **Regen Solid**.
 - § Если Mastercam не может восстановить твердое тело и / или операцию в «чистое» состояние, то будет выведено сообщение о причине проблемы и вы должны внести необходимые изменения. Затем повторите эту процедуру.
 - § Если регенерация выполнена успешно, то в **Solid Manager** твердое тело и операция будут помечены как «чистые».



СОВЕТ: Для регенерации всех операций нажмите кнопку **Regen All** в окне **Solids Manager** или выберите функцию **Regen All Solids** в меню правой клавиши мыши.

1.4.3.10.4 Копирование твердых тел

Вы можете создать точные копии твердых тел, включая рабочие тела. Каждая копия является активным твердым телом, которое вы можете выбрать и изменить. Эта функция особенно полезна, если вы хотите использовать одно и тоже рабочее тело в операциях с другими твердыми телами.

∅ **Для копирования твердого тела:**

1. Из вкладки **Solids Manager** выберите твердое тело для копирования.

2. Щелкните правой клавишей мыши и выберите в меню **Duplicate Solid**. Копия твердого тела и все операции отобразятся в дереве **Solid Manager** сразу за исходным телом.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция **Duplicate Solid** отобразится в меню правой клавиши мыши только после выбора вами твердого тела (а не операции) во вкладке **Solid Manager**.

3. При необходимости, используйте функцию **Rename** и другие функции для изменения копии твердого тела.

1.4.3.10.5 Изменение последовательности твердотельных операций

Вкладка **Solids Manager** содержит перечень операций, определяющих в текущем файле каждое твердое тело. Операции отображаются в последовательности их выполнения на твердом теле. Вы можете изменить последовательность путем перемещения мышью операции в новую позицию перечня. Mastercam автоматически перестраивает твердое тело с учетом новой последовательности операций.

Выбранная операция вставляется после операции, на которую вы ее переместили. При перемещении операции изображение курсора изменяется на направленную вниз стрелку, если перемещение в новую позицию разрешено, или на перечеркнутую окружность, если перемещение запрещено.

При перемещении операций учитывайте следующие правила:

- § Базовая операция не может быть перемещена; она фиксируется как первая операция перечня. Никакая другая операция не может предшествовать ей.
- § Если вы перемещаете операцию, которая зависима от одной или нескольких операций, то вы должны поместить ее после порождающих операций.
- § Если вы перемещаете операцию, у которой имеются зависимые операции, то вы должны поместить ее перед зависимыми операциями.

1.5 Черчение

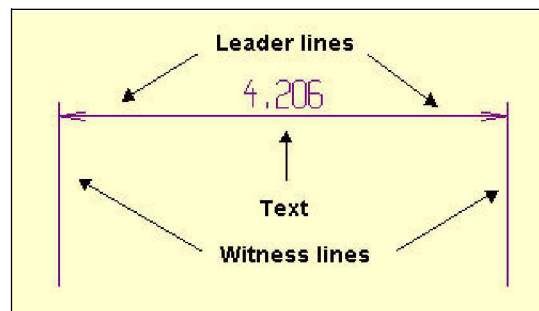
Используйте функции меню **Create, Drafting** для работы с элементами чертежа. В этом разделе вы изучите правила создания и изменения различных типов элементов чертежа, а также способы их эффективного применения. В этом разделе изложена следующая информация:

- w Чертежные размеры (стр. 111)
- w Неразмерные чертежные элементы (стр. 114)
- w Функция Smart Drafting Dimensions (стр. 111)
- w Ассоциативная привязка чертежных элементов к геометрии (стр. 115)
- w Базовые, сцепленные и координатные размеры (стр. 112)
- w Окно Drafting Options (стр. 117)
- w Работа с координатными размерами (стр. 113)

1.5.1 Чертежные размеры

Чертежные размеры определяют размеры элементов геометрии либо расстояния или углы между элементами. Все чертежные размеры состоят из надписи, до двух размерных (**Leader**) линий и/или до двух выносных (**Witness**) линий.

Для создания чертежных размеров для элементов геометрии вы можете использовать функции меню **Drafting Dimension, Ordinate**. Mastercam поддерживает линейные, угловые и радиальные / диаметральные форматы размеров, а также несколько типов для каждого формата размеров.



- § Линейные размеры определяют длины линий или расстояния между двумя точками и могут быть одного из следующих типов: горизонтальными, вертикальными, параллельными, перпендикулярными, базовыми, сцепленными или касательными. Вы можете также использовать горизонтальные и вертикальные размеры для определения радиусов или диаметров дуг и окружностей.
- § Радиальные / диаметральные размеры отображают поворотные размерные линии и определяют радиусы или диаметры дуг и окружностей.
- § Угловые размеры определяют угол образованный любой из следующей комбинаций: двумя непараллельными прямыми, двумя точками и прямой, тремя точками или прямой и горизонтом (виртуальной прямой линией определенной углом относительно оси **X** конструкционного плана (**Cplane**)).

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения дополнительной информации смотрите «Базовые, сцепленные и координатные размеры» (стр. 112).



СОВЕТ: Вы можете назначить чертежным размерам свой собственный уровень, что, при необходимости, облегчает их фильтрацию при отображении элементов чертежа.

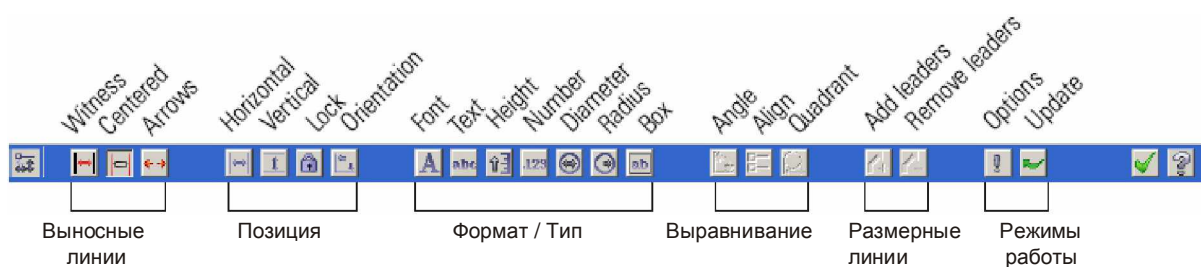
1.5.2 Функция Smart Drafting Dimensions

Функция **Smart Drafting Dimensions** позволяет использовать интеллигентный комплексный чертежный интерфейс, который вы можете использовать совместно с линейкой меню функции **Dimension** для быстрого создания и изменения размеров элементов геометрии. Для активизации этого интерфейса выберите функцию **Smart Drafting Dimensions** в меню **Create, Drafting**.



С помощью функции **Smart Drafting Dimensions** вы можете динамически создавать и изменять размеры для линий, окружностей и дуг, используя технологию выбора, захвата и перемещения – без выбора какой-либо другой функции меню **Drafting**. Вы можете также изменять и перемещать надписи и сноски.

Большинство функций одиночных чертежных размеров, расположенных в меню **Create, Drafting, Dimensions** и **Ordinate** (таких как **Horizontal, Vertical, Parallel**), могут быть активизированы непосредственно из линейки меню функции **Dimension** (см. рисунок ниже).



1.5.2.1 Клавиши быстрого вызова функций линейки меню Dimension

Все функции линейки меню **Dimension** имеют клавиши быстрого вызова, что облегчает изменение формата и типа чертежных размеров. Например, при указании размеров замкнутой дуги с помощью функции **Smart Drafting Dimensions** по умолчанию используется диаметральный (**D**) тип размера. Для изменения типа размера на радиальный нажмите клавишу «**R**» после выбора размера или после захвата и перемещения размера. Для изменения его снова на диаметральный нажмите клавишу «**D**».



COBET: Для ускорения запоминания клавиш быстрого вызова функций линейки меню активизируйте режим **Learning Mode** во вкладке **Settings, Configuration, CAD Settings**. После активизации режима **Learning Mode** вы сможете увидеть все клавиши быстрого вызова функций линейки меню, перемещая над ней мышь.

1.5.3 Базовые, сцепленные и координатные размеры

Базовые, сцепленные и координатные размеры схожи между собой в том, что они связаны с другими размерами и создаются как группа размеров. Эти размеры выгодно использовать в чертежах листовых деталей, в которых вы определяете координатную сетку для просверливаемых отверстий.

Для создания этих типов размеров:

§ Выберите **Baseline Dimension** в меню **Create, Drafting, Dimension**.

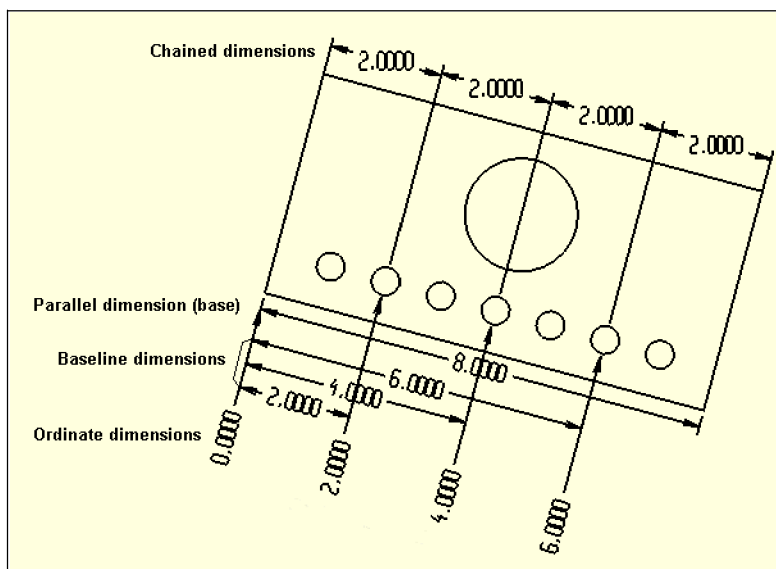
§ Выберите **Chained Dimension** в меню **Create, Drafting, Dimension**.

§ Выберите функцию в меню **Create, Drafting, Dimension, Ordinate** (Для получения дополнительной информации смотрите «Работа с координатными размерами» (стр. 113)).



Размеры, связанные с одной базовой точкой (базовые или координатные) или смежные (сцепленные) и определяющие расстояния внутри или между элементами, легче понимаются и программируются, чем размеры, определяющие индивидуальную геометрию.

Имеются некоторые отличия в том, как базовые, сцепленные и координатные размеры определяют и отображают расстояния. Эти отличия описаны ниже. На их основе вы можете выбрать, какой тип размеров является наиболее подходящим в конкретной ситуации.



1.5.3.1 Базовые размеры

Базовые размеры связываются с существующим линейным размером, который становится базовым или нулевой точкой для всей группы базовых размеров. Ориентация базовых размеров зависит от начального размера и не является ассоциативной. Создавайте базовые размеры, если:

§ Ассоциативность не имеет значения

§ «Ступенчатое» изображение и ориентация размеров определяют внешний вид чертежа

§ Необходима простановка размеров от общей базовой точки

1.5.3.2 Сцепленные размеры

Сцепленные размеры, аналогично базовым размерам, являются линейными. Однако, вместо привязки к одной базовой точке, каждый размер цепочки связывается с ранее созданным размером. Ориентация сцепленных размеров зависит от начального размера и не является ассоциативной. Создавайте сцепленные размеры, если:

- § Важна относительная ассоциативность
- § “Ступенчатое” изображение и ориентация размеров определяют внешний вид чертежа
- § Необходима простановка размеров интервалов между точками

1.5.3.3 Координатные размеры

Координатные размеры связываются с начальным базовым координатным размером, который вы создаете или выбираете и, позицию которого Mastercam рассматривает как нулевую. Так как координатные размеры не являются линейными, то они предоставляют вам большую свободу действий при позиционировании, выравнивании и ориентации. Базовый (порождающий) или последующий (производный) координатный размер может быть ассоциативно связан с геометрией. Создавайте координатные размеры, если:

- § Важна ассоциативность
- § Нелинейное изображение и гибкое позиционирование, выравнивание и ориентация размеров определяют внешний вид чертежа
- § Необходима простановка размеров от общей исходной точки

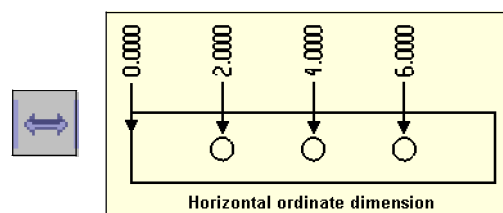
1.5.4 Работа с координатными размерами

Благодаря нелинейному формату координатные размеры могут включать отклонения. Базовый размер является начальным координатным размером, который вы создаете или выбираете и, позицию которого Mastercam обозначает как **0.0000**. Для каждого производного размера Mastercam рассчитывает расстояние от базового размера и определяет содержимое надписи. Базовый и производные координатные размеры могут быть ассоциативно связаны с геометрией независимо друг от друга. Однако если изменения геометрии влияют на связанный базовый координатный размер, то все производные размеры также помечаются как «грязные». (Для получения дополнительной информации смотрите «Ассоциативная привязка чертежных элементов к геометрии» (стр. 115))

Используйте следующие функции меню **Drafting** для создания и изменения координатных размеров.

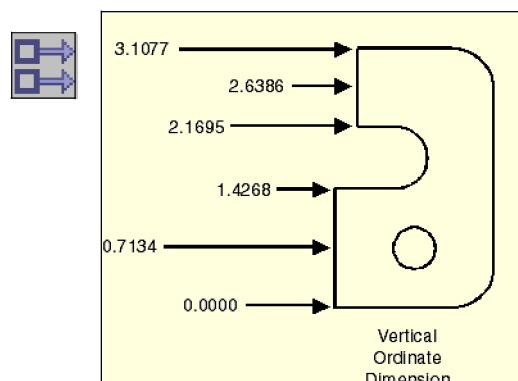
1.5.4.1 Функция Ordinate, Horizontal

Выберите эту функцию для создания горизонтальных координатных размеров, которые определяют горизонтальные расстояния от общей базовой точки вдоль оси **X** текущего **Cplane**.



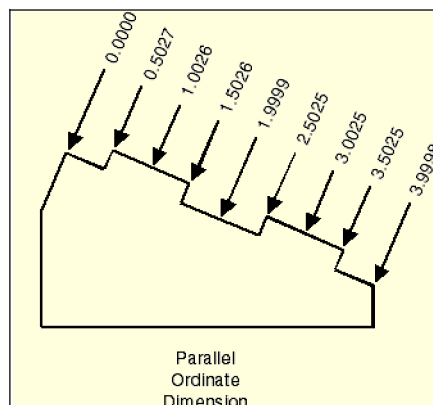
1.5.4.2 Функция Ordinate, Vertical

Эта функция позволяет вам создавать вертикальные координатные размеры, которые определяют вертикальные расстояния от общей базовой точки вдоль оси **Y** текущего **Cplane**.



1.5.4.3 Функция Ordinate, Parallel

С помощью этой функции вы можете создать параллельные координатные размеры, которые определяют расстояния от общей базовой точки вдоль оси проходящей через две заданные вами точки.



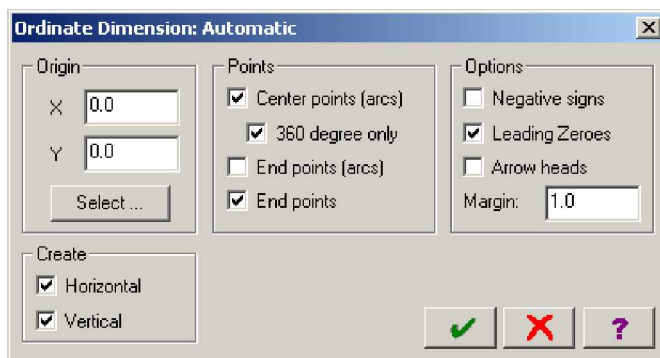
1.5.4.4 Функция Ordinate, Add to an Existing

Используйте эту функцию для добавления производных координатных размеров к существующему базовому координатному размеру, который вы выбираете и, который Mastercam рассматривает как **0.0000**.



1.5.4.5 Функция Ordinate, Window

Для создания нескольких наборов координатных размеров от общего начала координат (базовой точки) выберите функцию **Ordinate, Window**. Затем в окне **Ordinate Dimension: Automatic** назначьте значения параметров размеров для выбранных элементов.



После назначения значений параметров базовой точки и других размеров, Mastercam относительно базовой точки автоматически создает базовый (порождающий) размер и все возможные производные размеры для выбранных элементов.

Вы можете создать горизонтальные и / или вертикальные координатные размеры, а также создать размеры для центральных точек дуг, конечных точек дуг, и / или конечных точек линий, сплайнов и поверхностных кривых. С помощью этого способа вы можете сэкономить время, так как вы сразу создаете много координатных размеров, и исключаете необходимость ввода отдельных точек.

Созданные с помощью этого способа координатные размеры не связаны ассоциативно с какой-либо геометрией; однако, производные размеры связаны с базовой точкой.

1.5.4.6 Функция Ordinate, Align

Используйте эту функцию для выбора, перемещения и выравнивания надписей всех связанных координатных размеров относительно общей оси. Выравнивание координатных размеров может улучшить четкость чертежа при отображении их взаимосвязи. Однако если выравнивание координатных размеров приводит к наложению на другие элементы чертежа, то вы можете использовать функцию **Align** линейки меню **Dimension** для перемещения выбранного координатного размера независимо от других размеров.



1.5.5 Неразмерные чертежные элементы

Неразмерные чертежные элементы не определяют размеры элементов геометрии, или расстояния, или углы между элементами. К ним относятся свободно стоящие выносные и размерные линии, надписи и шаблоны штриховок. Все функции меню **Drafting**, которые вы можете использовать для создания неразмерных чертежных элементов, описаны ниже.

1.5.5.1 Создание выносной линии

Используйте эту функцию для создания отдельно стоящих выносных (**Witness**) линий. Вы можете связать отдельно стоящие выносные линии с геометрией, которую вы выбираете в процессе их создания или путем ввода принадлежащих элементу точек, таких как средние, конечные, центральные или квадрантные точки.



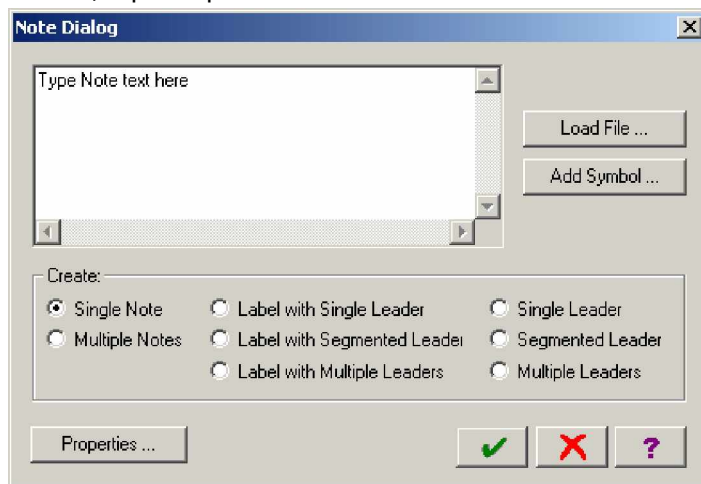
1.5.5.2 Создание размерной линии

В Mastercam размерные (**Leaders**) линии (чертежные линии с одной стрелкой, которая используется как указатель) наиболее часто проходят от размерных надписей до их выносных линий. До тех пор, пока вы не отключите отображение размерных линий, Mastercam будет автоматически создавать размерные линии при создании чертежных размеров. Вы можете использовать эту функцию для добавления вручную размерных линий вместе или без надписи при создании сносок или отдельно стоящих размерных линий.



1.5.5.3 Создание надписей

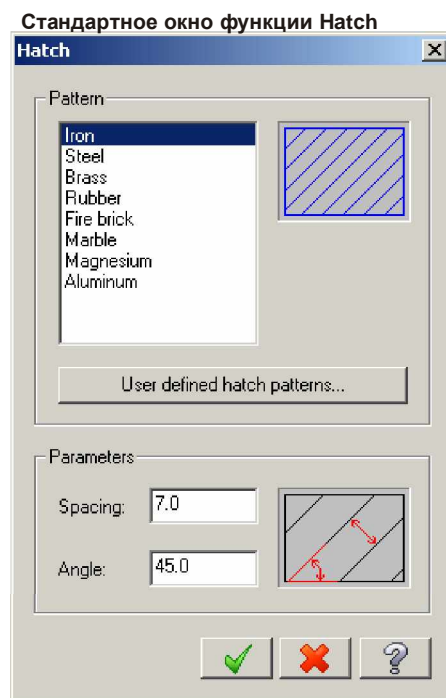
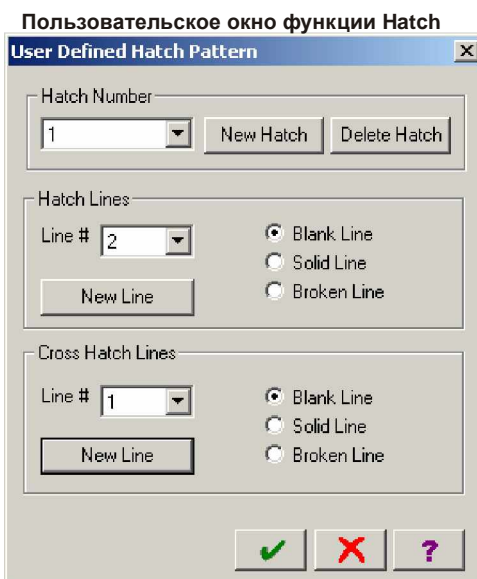
Эта функция позволяет вам создать чертежные надписи и сноски, а также обеспечивает альтернативный способ создания отдельно стоящих простых или составных размерных линий. Чертежные надписи и сноски представляют собой фрагменты текста (из одной или нескольких строк), которые вы можете вставить в чертеж. Надписи это отдельно стоящие фрагменты текста, в то время как сноски имеют одну или более размерных линий, которые используются как указатели.



Вы можете ввести текст надписи или сноски с помощью клавиатуры или путем загрузки его из файла **ASCII**. Вы можете также создать линии и разрывы внутри текста надписи или сноски.

1.5.5.4 Создание штриховки

Для заполнения выбранной замкнутой криволинейной границы конкретным шаблоном штриховки активизируйте функцию **Hatch**, затем выберите стандартный или пользовательский шаблон штриховки. Вы можете также назначить текущий отступ и наклон линий для выбранного шаблона штриховки.



ЗАМЕЧАНИЕ: Шаблоны штриховки заполняют замкнутые границы, за исключением вложенных цепочек, которые образуют в шаблоне отверстия.

1.5.6 Ассоциативная привязка чертежных элементов к геометрии

В Mastercam вы можете связать чертежные элементы (размеры, сноски, размерные линии и выносные линии) с элементами геометрии. Если геометрические элементы изменяют размеры или положение, то вы можете использовать функцию **Drafting, Regen** для регенерации связанных чертежных элементов, чтобы они соответствовали их изменениям. Регенерация связанных чертежных элементов исключает необходимость создания заново чертежных элементов каждый раз, когда изменяется геометрия.

ЗАМЕЧАНИЕ: Используйте вкладку **Settings, Configuration, Dimension Settings properties** для активизации режима ассоциативности и назначения значений его параметров. Для получения дополнительной информации смотрите «**Error! Reference source not found.**» (стр. **Error! Bookmark not defined.**).

В этом разделе вы изучите:

- | | |
|--|--|
| w Создание ассоциативных чертежных элементов (стр. 116) | w Состояние ассоциативных чертежных элементов (стр. 116) |
| w Изменение ассоциативных чертежных элементов (стр. 116) | w Регенерация ассоциативных чертежных элементов (стр. 116) |

1.5.6.1 Создание ассоциативных чертежных элементов

Вы можете настроить Mastercam так, чтобы он автоматически включал или отключал ассоциативность для режимов оформления чертежей. В большинстве случаев вы работаете с ассоциативными элементами.

Вы можете связать с геометрией сноски, свободно стоящие размерные и выносные линии, а также следующие типы чертежных размеров:

- | | |
|------------------------------|--|
| w горизонтальные | w вертикальные |
| w параллельные | w перпендикулярные |
| w базовые | w угловые |
| w круговые (диаметр, радиус) | w координатные (только базовый размер) |
| w касательные | w точечные |

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Сцепленные размеры не могут быть связаны с элементами геометрии.
 - Для получения дополнительной информации по назначению параметров черчения смотрите «Окно Drafting Options» (стр. 117).
-

Чтобы в процессе оформления чертежа обеспечить ассоциативность вы должны при создании чертежного элемента для выбранного элемента геометрии использовать Mastercam с помеченным (активным) параметром **Associativity**.



СОВЕТ: С неассоциативными чертежными элементами легче работать при оформлении временных чертежей в случаях, когда геометрия часто изменяется, детали прорисованы не в масштабе, точность и текущие размеры не существенны или вы хотите определить исходные размеры по месту.

1.5.6.2 Изменение ассоциативных чертежных элементов

После создания чертежного элемента вы не можете перевести его из ассоциативных в неассоциативные или наоборот. Вы можете только удалить существующий чертежный элемент и создать новый с соответствующим свойством. Если вы удалите геометрию, у которой имеются связанные чертежные элементы, то Mastercam запросит у вас разрешение на их удаление или на отсоединение.

1.5.6.3 Состояние ассоциативных чертежных элементов

Ассоциативный чертежный элемент может иметь один из двух статусов (**Clean** или **Dirty**), что зависит от того, соответствует он или нет в текущий момент времени связанной геометрии. Эти статусы описаны ниже.

Clean - Позиция и значение (если это размер) чертежного элемента соответствуют геометрии. Этот статус присваивается вновь созданным или регенерированным чертежным элементам.

Dirty («грязный»)- Позиция и / или значение чертежного элемента не соответствуют геометрии. Этот статус присваивается, если вы переместите или измените геометрию без регенерации связанных чертежных элементов. «Грязные» чертежные элементы подсвечиваются соответствующим цветом (по умолчанию это красный цвет).

1.5.6.4 Регенерация ассоциативных чертежных элементов

Если после создания ассоциативных чертежных элементов, вы измените размер или позицию геометрии, то статус чертежных элементов изменится с **Clean** на **Dirty**.

Регенерация чертежных элементов обновляет их позиции и / или значения так, чтобы они соответствовали геометрии. Вы должны регенерировать связанные чертежные элементы, после того как:

- § Измените размеры геометрии для обновления значения связанного размера.

§ Переместите геометрию для соответствующего перемещения связанного размера.

§ Измените / обсечете дугу так, что образеренная квадрантная точка более не используется. Mastercam запросит у вас разрешение на преобразование размера на радиальный / диаметральный формат или на его отсоединение.

ЗАМЕЧАНИЯ: Используйте один из следующих способов назначения параметров регенерации:

- Вкладку **Dimension Settings** функции **Settings, Configuration**.
 - Вкладку **Settings** окна **Drafting Options** (функция **Create, Drafting, Drafting Options**).
-

Для регенерации связанных чертежных элементов выберите в меню **Create, Drafting, Regen** одну из следующих функций регенерации.

1.5.6.4.1 Функция Automatic Dimension Regen

Используйте эту функцию для автоматической регенерации в текущей чертежной сессии всех ассоциативных чертежных элементов, если изменения геометрии этого требуют.



1.5.6.4.2 Функция Select Dimension for Regen

Эта функция позволяет вам выбрать ассоциативные чертежные элементы, которые вы хотите регенерировать.



1.5.6.4.3 Функция Regen All Dimensions

Выберите эту функцию для немедленной регенерации всех ассоциативных чертежных элементов.



1.5.6.4.4 Функция Validate Dimension Regen

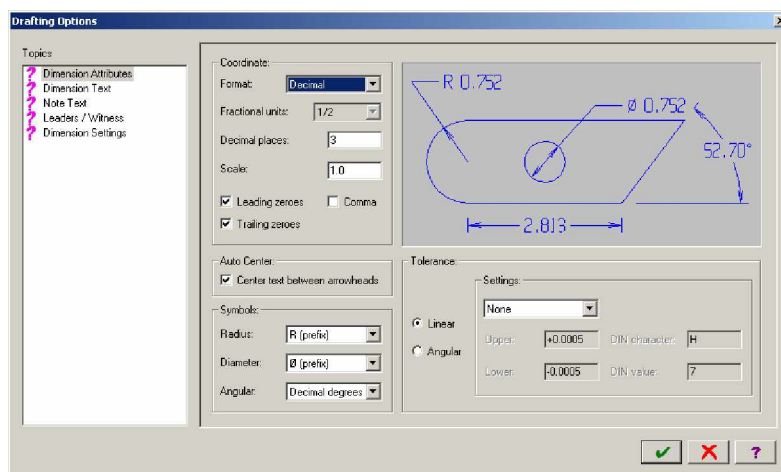
Эта функция позволяет вам регенерировать все чертежные элементы – ассоциативные и неассоциативные. Она регенерирует каждый элемент, воссоздавая или переформатируя его, с учетом текущих значений параметров окна **Drafting Options**.



ЗАМЕЧАНИЕ: Могут быть регенерированы только ассоциативные чертежные элементы. Однако вы можете привести в соответствие как ассоциативные, так и неассоциативные чертежные элементы.

1.5.7 Окно Drafting Options

Для изменения параметров определяющих чертежные элементы выберите функцию **Drafting Options** или **Dimension Multi-Edit** в меню **Create, Drafting**. Обе функции открывают окно **Drafting Options**. Однако вы используете функцию **Drafting Options** для изменения параметров, которые влияют только на создаваемые вами новые чертежные элементы. Используйте функцию **Dimension Multi-Edit** для изменения характеристик существующих чертежных элементов, которые вы выбираете в окне графики.



Другим важным отличием между этими функциями является то, что функция **Drafting Options** позволяет вам просмотреть и изменить все вкладки окна **Drafting Options** (**Dimension Attributes**, **Dimension Text**, **Note Text**, **Leaders / Witness**, **Dimension Settings**).

С помощью функции **Dimension Multi-Edit** вы можете просмотреть и изменить вкладки с параметрами, которые соответствуют только выбранным вами элементам. Например, если вы не выберете чертежные элементы, которые представляют собой надписи, то вкладка **Note Text** будет не доступна.

Для назначения чертежных параметров в окне **Drafting Options** укажите их значения на каждой вкладке: **Dimension Attributes**, **Dimension Text**, **Note Text**, **Leaders / Witness** и **Dimension Settings**.



ВАЖНО: Изменения сделанные вами с помощью функций **Drafting Options** и **Dimension Multi-Edit** активны только в течение текущей сессии Mastercam. Для сохранения изменений чертежных параметров в вашем файле конфигурации Mastercam используйте функцию **Settings, Configuration**.

1.6 Советы опытным пользователям

Советы опытным пользователям базируются на основах конструирования и предназначены для оказания помощи в повышении навыков использования расширенных возможностей автоматизированного конструирования в Mastercam, включая:

- w Работа с уровнями (стр. 119)
- w Искключение элементов (стр. 121)
- w Скрытие элементов (стр. 121)
- w Копирование элементов (стр. 122)

1.6.1 Работа с уровнями

Файл детали Mastercam может содержать отдельные уровни для каркасных, поверхностных и чертежных элементов, а также для траекторий обработки. С помощью уровней вы можете управлять фрагментами чертежей, которые вы хотите видеть в любой момент времени, а также элементами, из которых вы можете произвести выбор. Эти возможности управления облегчают работу с файлом и позволяют исключить возможность внесения изменений во фрагменты чертежа не подлежащие изменениям.

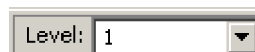
В этом разделе вы изучите:

- w Назначение главного уровня (стр. 119)
- w Создание наборов уровней (стр. 120)
- w Использование меню правой клавиши мыши окна Level Manager (стр. 120)
- w Повторное использование имен уровней (Save/Get) (стр. 120)

1.6.1.1 Назначение главного уровня

В Mastercam вы можете создать до 2 миллиардов именованных уровней и назначить любой из них в качестве главного уровня. Для каждого созданного вами уровня вы назначаете уникальный номер и, при необходимости, имя. Главный уровень является текущим рабочим уровнем. Любая созданная вами геометрия всегда размещается на главном уровне. В текущий момент времени может быть только один главный уровень, но вы можете переназначать главный уровень настолько часто, насколько это необходимо в процессе работы с деталью. Текущий главный уровень отображается в поле **Level** линейки состояний, что позволяет вам быстро управлять рабочими уровнями.

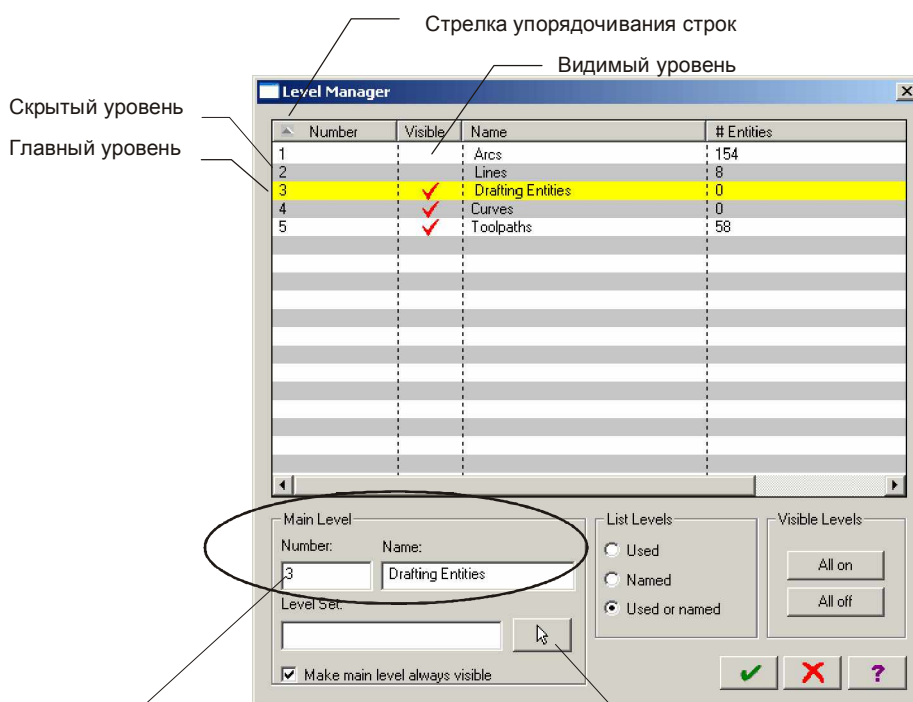
Для назначения главного уровня с помощью поля **Level** линейки состояний:



§ Наберите в текстовом поле номер уровня.

§ Нажмите стрелку ниспадающего меню поля **Level** и выберите уровень из перечня наиболее часто используемых уровней.

§ Нажмите кнопку **Levels** для открытия окна **Level Manager**.



Назначьте главный уровень, набрав номер уровня

Назначьте главный уровень путем выбора элемента в окне графики

В окне **Level Manager** главный уровень подсвечен желтым цветом. Выполните одно из следующих действий для назначения главного уровня:

- § Щелкните мышью над номером уровня в колонке **Number**.
- § Выберите нужный уровень, затем щелкните правой клавишей мыши и выберите **Make Main**.
- § Наберите номер в текстовом поле **Number** области **Main Level**.
- § Нажмите кнопку **Select**. Окно **Levels Manager** свернется, и вы сможете выбрать в окне графики элемент, лежащий на нужном вам уровне. После выбора вами элемента окно **Level Manager** восстановится и в нем главный уровень будет назначен на уровень, на котором расположен выбранный элемент.

1.6.1.2 Использование меню правой клавиши мыши окна **Level Manager**

Окно **Level Manager** позволяет вам использовать расширенное меню правой клавиши мыши, которое включает следующие функции:

- § **Make Main**: Используйте функцию для назначения выбранного уровня в качестве главного.
- § **All Selected On**: Эта функция исполняет роль фильтра и делает все элементы лежащие на уровнях, которые вы выбрали в окне **Level Manager**, видимыми в окне графики.
- § **All Selected Off**: Функция противоположная предыдущей функции. Выберите эту функцию для скрытия в окне графики всех элементов лежащих на выбранных уровнях.
- § **Get Named Levels**: Используйте эту функцию для загрузки ранее сохраненного файла **.CSV** содержащего уровни и схемы наборов уровней в текущий файл.
- § **Save Named Levels**: Позволяет вам сохранить все уровни и схемы наборов уровней текущего файла в файле формата **.CSV** для повторного использования в других файлах **Mastercam**.
- § **Report**: Эта функция создает подробный отчет в текстовом формате обо всех уровнях определенных в окне **Levels Manager**. Вы можете изменить, напечатать и сохранить этот отчет во внешнем файле.

Следующие функции становятся доступными, если вы щелкните правой клавишей мыши в колонке **Level Set**.

- § **All Level Set On**: Эта функция позволяет вам просмотреть уровни, используя имя набора уровней, в который они входят.
- § **All Level Set Off**: Эта функция позволяет вам скрыть уровни, используя имя набора уровней, в который они входят.

1.6.1.3 Создание наборов уровней

Создание наборов уровней облегчает последующее управление ими. Только одно имя набора может быть назначено уровню.

Ø **Для создания набора или включения уровня в набор:**

1. В колонке **Level Set** окна **Levels Manager** дважды щелкните мышью для активизации текстовой ячейки.
2. Наберите имя набора уровней.
3. Повторите шаги 1 и 2 для всех уровней, которые вы хотите включить в один и тот же набор.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Для упорядочивания всех уровней согласно имени наборов щелкните мышью над заголовком колонки **Level Set**.
 - Для отображения или скрытия уровней согласно имени их набора щелкните правой клавишей мыши в ячейке колонки **Level Set** входящего в набор уровня и выберите **All Level Set On** или **All Level Set Off**.
-

1.6.1.4 Повторное использование имен уровней (**Save/Get**)

Используйте функции **Get Named Levels** и **Saved Named Levels** (доступны в меню правой клавиши мыши окна **Levels Manager**) для сохранения всех уровней и имен наборов уровней, а также для повторного их использования в других файлах **Mastercam**. Эта возможность позволяет вам унифицировать схему имен и использовать ее в других файлах **Mastercam**, что позволяет избежать ручного воссоздания схемы имен в каждом новом файле. Такая унификация облегчает

совместное использование файлов несколькими рабочими станциями или разными подразделениями вашей компании, а также другими компаниями.

Ø **Для сохранения всех уровней в файле:**

1. После определения уровней и назначения имен щелкните правой клавишей мыши в любой колонке окна **Levels Manager** и выберите **Save Named Levels**.
2. Используйте окно **Save as** для сохранения файла с именованными уровнями в нужном каталоге.

ЗАМЕЧАНИЯ:

- Файл формата **CSV** совместим со многими приложениями, включая **Microsoft® Excel®**.
- Вы можете также вручную создать файл **CSV** в **Excel**. Файл формата **CSV** в **Excel** обычно содержит три колонки информации: номер уровня, имя уровня и имя набора уровней. Первые две колонки являются обязательными, а третья – по потребности.

Ø **Для считывания сохраненных уровней из файла:**

1. Щелкните правой клавишей мыши в любой колонке окна **Level Manager** и выберите **Get Named Levels**.
2. Используйте окно **Open file** для перемещения между каталогами и выбора файла **.CSV** для загрузки.
3. Нажмите кнопку **Open** для копирования уровней и имен наборов уровней, которые определены в выбранном файле, в текущий файл.

1.6.2 Скрытие элементов

Для временного скрытия или восстановления изображения выбранных элементов в окне графики используйте функции **Hide** и **Unhide**, которые расположены в меню **Screen**.

1.6.2.1 Скрытие элементов

Используйте функцию **Hide** после выбора элементов, которые вы хотите сохранить в окне графики. Эта функция временно удаляет изображение всех невыбранных элементов из окна графики, что позволяет вам сфокусировать внимание на меньшем объеме геометрии. Если в файле уже существуют скрытые элементы, то эта функция действует как переключатель для их отображения.



1.6.2.2 Скрытие дополнительных элементов

Эта функция доступна, только если в файле уже имеются скрытые элементы. Она позволяет вам выбрать элементы из текущего изображения и удалить изображения невыбранных элементов, что еще более упрощает текущее изображение.



1.6.2.3 Отображение части скрытых элементов

Вы можете использовать эту функцию, только если вы работаете с файлом, который уже содержит скрытые элементы. Она отображает только скрытые элементы и позволяет вам выбрать элементы, которые вы хотите вновь отобразить в окне графики.



1.6.3 Исключение элементов

Вы используете функции **Blank** и **Unblank** меню **Screen** для выборочного удаления и восстановления в окне графики изображений ограниченного числа элементов.

1.6.3.1 Исключение элемента

Для упрощения изображения геометрии в окне графики выберите функцию **Blank** и выберите элементы, изображения которых вы хотите удалить из окна графики. Вы можете выбрать элементы лежащие на любом уровне.



1.6.3.2 Отображение исключенных элементов

Если в файле имеются исключенные элементы, то используйте эту функцию для восстановления в окне графики изображений всех ранее исключенных элементов.





ВАЖНО: Имеются существенные различия между функциями **Blank** и **Hide**:

- С помощью функции **Hide** вы выбираете элементы, которые должны сохраниться в окне графики; изображения всех невыбранных элементов удаляются.
- С помощью функции **Blank** вы выбираете элементы для удаления их изображения.
- Вы можете сохранить исключенные элементы в файле; скрытые элементы не сохраняются.
- Выберите **Hide** для удаления изображения большого количества элементов или для быстрого восстановления изображений скрытых элементов.
- Выберите **Blank** для выборочного удаления и восстановления изображений ограниченного числа элементов.

1.6.4 Копирование элементов

Меню Edit содержит базовые функции **Cut**, **Copy** и **Paste**. Вы можете также активизировать эти функции с помощью соответствующих клавиш быстрого вызова функций **Ctrl+X**, **Ctrl+C** и **Ctrl+V**. Эти функции позволяют вам вырезать, копировать и вставлять выбранные элементы между различными файлами Mastercam.



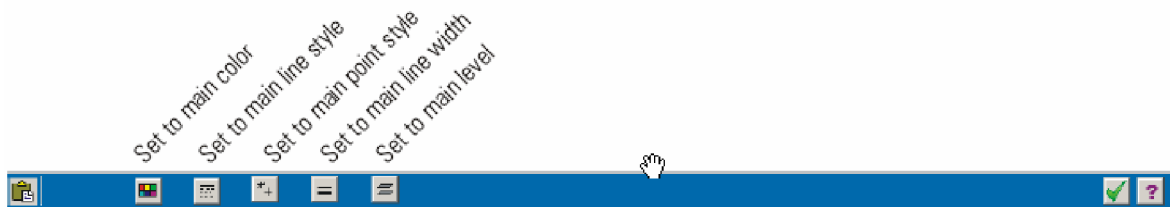
ВАЖНО: Между файлами можно копировать только элементы геометрии и чертежа. Операции траектории обработки, описание станка и стойки управления, а также связанные с траекторией обработки данные не переносятся совместно с выбранными элементами.

Ø **Для вырезания, копирования и вставки элементов:**

1. Используйте основные способы выбора для предварительного выбора элементов подлежащих вырезанию или копированию.
2. Выберите функцию **Cut** или **Copy**, или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+X** или **Ctrl+V**. В результате этого действия выбранные элементы копируются в буфер клавиатуры Windows.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция **Cut** удаляет элементы из текущего файла. Для сохранения текущего файла без изменений используйте функцию **Copy**.

3. Для создания выбранных элементов в другом файле выполните одно из следующих действий:
 - § Закройте текущий файл, откройте новый или существующий файл и выберите функцию **Paste** или нажмите **Ctrl+V** для вставки элементов.
 - § Откройте другую сессию Mastercam и файл (новый или существующий) и выберите функцию **Paste** или нажмите **Ctrl+V** для вставки элементов. После вставки выбранных элементов они будут типа **Live**.
4. Используйте функции линейки меню **Paste** для изменения атрибутов элементов, таких как цвет, стиль линии, стиль точки, толщина линии и уровень.



5. Для завершения работы функции **Paste** нажмите клавишу или выберите другую функцию Mastercam.

Содержание

Глава 2: Конструирование.....	2
2.1 Основы черчения и конструирования	2
2.1.1 Использование линейки меню функции AutoCursor	2
2.1.1.1 Визуальные подсказки.....	3
2.1.1.2 Ввод координат позиции	4
2.1.1.3 Использование режима FastPoint для ввода координат	4
2.1.1.4 Настройка функции AutoCursor	5
2.1.1.4.1 Использование функции AutoCursor Settings	5
2.1.1.4.2 Использование функции AutoCursor Override.....	5
2.1.1.4.3 Использование линейки меню Relative	6
2.1.2 Выбор элементов.....	7
2.1.2.1 Использование линейки меню General Selection.....	7
2.1.2.1.1 Пиктограммы способов выбора.....	7
2.1.2.1.2 Параметры способов выбора элементов.....	8
2.1.2.1.3 Маска выбора.....	8
2.1.2.1.4 Примеры выбора с помощью окна Select All	9
2.1.2.1.5 Примеры выбора с помощью окна Select Only.....	10
2.1.2.2 Советы по выбору элементов	10
2.1.2.2.1 Выбор одиночных элементов	10
2.1.2.2.2 Выбор нескольких элементов	10
2.1.2.2.3 Выбор всех элементов	10
2.1.2.2.4 Выбор элементов способом Chain	11
2.1.2.2.5 Выбор элементов способом Area.....	11
2.1.2.2.6 Завершение выбора элементов	11
2.1.2.2.7 Отмена выбора элементов	11
2.1.3 Объединение элементов в цепочку	12
2.1.3.1 Объединение каркасной геометрии	12
2.1.3.2 Объединение твердых тел.....	13
2.1.3.3 Советы по объединению в цепочку каркасных элементов.....	13
2.1.4 Назначение атрибутов.....	13
2.1.4.1 Назначение атрибутов новым элементам	14
2.1.4.2 Изменение атрибутов элемента.....	15
2.1.4.2.1 Назначение / изменение цвета	16
2.1.4.2.2 Назначение главного уровня	16
2.1.5 Назначение глубины Z.....	16
2.1.6 Работа в 2-х и 3-х мерном пространстве	17
2.1.7 Изменение изображения в окне графики.....	17
Меню View	17
2.1.7.1 Масштабирование	18
2.1.7.2 Назначение областей просмотра.....	18
2.1.8 Назначение планов / видов / рабочих систем координат	19
2.1.8.1 Виды, планы и координатные системы.....	19
2.1.8.1.1 Стандартные виды	20
2.1.8.1.2 Использование меню Gview / Planes / WCS линейки состояний	21
2.1.8.1.3 Назначение Tplane независимо от Cplane.....	22
2.1.8.1.4 Рабочие системы координат	23
2.1.8.1.5 Координатные системы и описания станков	23
2.1.8.2 Отображение информации о системе координат.....	23
2.1.8.2.1 Отображение координатных осей.....	23
2.1.8.3 Что такое вид сверху	24
2.1.8.4 Управление видами.....	24
2.1.8.4.1 Функции меню правой клавиши мыши.....	25
2.1.8.5 Измерение начала координат вида.....	25
2.1.8.6 Изменение начала координат вида.....	25
2.1.8.7 Создание видов на основе выбранных элементов.....	26
2.1.8.8 Создание видов путем разворота	27
2.1.8.9 Создание видов на основе нормалей	28
2.1.8.10 Что изменять Tplane или WCS?	28
2.1.8.10.1 Пример 1: Изменение Tplane	29
2.1.8.10.2 Пример 2: Изменение WCS	29
2.1.8.10.3 В чем заключается отличие?.....	30
2.1.8.11 Использование WCS и Tplane для формирования траекторий обработки.....	31

2.1.8.11.1	Общие рекомендации	31
2.1.8.11.2	Горизонтальный обрабатывающий центр / Объемная обработка.....	31
2.1.8.11.3	Перемещение координатной системы на деталь (обработка плоскости)	31
2.1.8.11.4	Обработка двух деталей в разных позициях крепления	31
2.1.8.12	Токарные координатные системы	32
2.1.8.12.1	Описания токарных инструментов и станков	32
2.1.8.12.2	Разворот токарных инструментальных осей	32
2.1.8.12.3	Токарные конструкционные планы.....	33
2.1.8.12.4	Токарные станки с вертикальной револьверной головкой	33
2.1.9	Изменение результатов вашей работы.....	34
2.1.9.1	Undo / Redo	34
2.1.9.2	Delete / Undelete.....	34
2.1.9.2.1	Удаление дублирующихся элементов	34
2.1.9.2.2	Delete Duplicates.....	35
2.1.9.2.3	Delete Duplicates - Advanced	35
2.1.9.2.4	Удаление элементов.....	35
2.1.9.2.5	Восстановление элементов	35
2.2	Создание геометрии	36
2.2.1	Использование линейки меню Sketcher	36
2.2.2	Изменение элементов типа "Live"	36
2.2.3	Создание точек	37
2.2.3.1	Функция Create point position	37
2.2.3.2	Функция Create point dynamic	38
2.2.3.3	Функция Create point node points	38
2.2.3.4	Функция Create point segment	38
2.2.3.5	Функция Create point endpoints	38
2.2.3.6	Функция Create point small arcs.....	38
2.2.4	Создание прямых линий.....	39
2.2.4.1	Функция Create line endpoint	39
2.2.4.1.1	Создание угловых и полярных линий	39
2.2.4.1.2	Создание горизонтальных и вертикальных линий.....	39
2.2.4.1.3	Создание ломаных линий	40
2.2.4.1.4	Создание касательных линий	40
2.2.4.2	Функция Create line closest.....	40
2.2.4.3	Функция Create line bisect	40
2.2.4.4	Функция Create line perpendicular	40
2.2.4.5	Функция Create line parallel	41
2.2.5	Создание дуг и окружностей.....	41
2.2.5.1	Функция Create circle center point.....	41
2.2.5.2	Функция Create arc polar	42
2.2.5.3	Функция Create circle edge point	42
2.2.5.4	Функция Create arc endpoints.....	42
2.2.5.5	Функция Create arc 3 points.....	43
2.2.5.6	Функция Create arc polar endpoints	43
2.2.5.7	Функция Create arc tangent	43
2.2.5.7.1	Рекомендации по созданию дуг касательных элементам	43
2.2.6	Создание составных форм	44
2.2.6.1	Функция Create rectangle	44
2.2.6.2	Функция Create rectangular shapes	45
2.2.6.2.1	Способ создания по базовой точке	45
2.2.6.2.2	Способ создания по двум точкам	45
2.2.6.3	Функция Create polygon.....	45
2.2.6.4	Функция Create ellipse	46
2.2.6.5	Функция Bounding box.....	46
2.2.6.6	Функция Letters.....	47
2.2.6.6.1	Шрифты Mastercam.....	47
2.2.6.6.2	Шрифты TrueType	47
2.2.6.7	Функция Create spiral	47
2.2.6.8	Функция Create Helix	48
2.2.6.9	Функция Solid to 2D profile.....	48
2.2.6.10	Функция Create Relief Groove.....	48
2.2.7	Создание сопряжений и фасок.....	49
2.2.7.1	Функция Fillet entities.....	50
2.2.7.2	Функция Fillet chains.....	50
2.2.7.3	Функция Chamfer entities.....	50

2.2.7.4	Функция Chamfer chains.....	51
2.2.8	Создание сплайнов.....	51
2.2.8.1	Функция Create manual spline	51
2.2.8.2	Функция Create automatic spline	52
2.2.8.3	Использование линейки меню Spline End Conditions	52
2.2.8.4	Функция Create curves spline	53
2.2.8.5	Функция Create blended spline	53
2.2.9	Создание примитивов.....	53
2.2.9.1	Рекомендации по работе с примитивами	53
2.2.9.2	Функция Create block	54
2.2.9.3	Функция Create cylinder.....	54
2.2.9.4	Функция Create cone	55
2.2.9.5	Функция Create sphere	55
2.2.9.6	Функция Create torus.....	56
2.3	Изменение геометрии.....	58
2.3.1	Изменение элементов	58
2.3.1.1	Меню Trim / Break	58
2.3.1.1.1	Trim / Break / Extend.....	58
2.3.1.1.2	Trim Many	60
2.3.1.1.3	Break at Intersection	60
2.3.1.1.4	Break Many Pieces	60
2.3.1.1.5	Break Drafting into Lines.....	60
2.3.1.1.6	Break Circles	61
2.3.1.2	Join entities	61
2.3.1.3	Close arc.....	61
2.3.1.4	Convert NURBS	61
2.3.1.5	Modify NURBS	61
2.3.1.6	Simplify	61
2.3.2	Трансформация элементов.....	62
2.3.2.1	Назначение новых атрибутов трансформируемым элементам	63
2.3.2.2	Xform Translate.....	63
2.3.2.2.1	Растяжение перемещаемых элементов	63
2.3.2.3	Xform Translate 3D	64
2.3.2.4	Xform Mirror	64
2.3.2.5	Xform Rotate	65
2.3.2.6	Xform Scale.....	65
2.3.2.7	Xform Offset.....	66
2.3.2.8	Xform Offset Contour.....	66
2.3.2.9	Xform Project	67
2.3.2.10	Xform Rectangular Array	67
2.3.2.11	Xform Roll	68
2.3.2.12	Xform Drag.....	68
2.3.2.13	Xform STL.....	68
2.3.3	Анализ элементов.....	69
2.3.3.1	Анализ свойств элемента.....	69
2.3.3.2	Функция Analyze Position	69
2.3.3.3	Функция Analyze Distance	70
2.3.3.4	Меню Area / Volume	70
2.3.3.4.1	Функция Analyze 2D Area.....	70
2.3.3.4.2	Функция Analyze Surface Area.....	70
2.3.3.4.3	Функция Solid Properties	70
2.3.3.5	Функция Analyze Chain	71
2.3.3.6	Функция Analyze Contour	71
2.3.3.7	Функция Analyze Angle.....	71
2.3.3.8	Функция Analyze Dynamic	72
2.3.3.9	Меню Database / Number	72
2.3.3.9.1	Функция Analyze Number	72
2.3.3.9.2	Функция Analyze Database.....	72
2.3.3.10	Меню Test Surfaces and Solids.....	73
2.3.3.10.1	Функция Test Surfaces.....	73
2.3.3.10.2	Функция Check Solids	73
2.3.4	Изменение атрибутов элемента.....	73
2.4	Расширенное черчение и конструирование.....	76
2.4.1	Отображение поверхностей и твердых тел	76
2.4.1.1	Параметры окрашивания	76

2.4.1.1.1	Выбор элемента	76
2.4.1.1.2	Colors.....	77
2.4.1.1.3	Определение материала окрашивания	77
2.4.1.1.4	Parameters.....	77
2.4.1.1.5	Lighting.....	78
2.4.2	Создание поверхностей.....	78
2.4.2.1	Представление поверхностей	79
2.4.2.2	Максимальное отклонение поверхности.....	79
2.4.2.3	Базовая поверхность	79
2.4.2.4	Отображение поверхности	80
2.4.2.4.1	Плотность прорисовки поверхности	80
2.4.2.4.2	Подсветка обратных сторон поверхностей	80
2.4.2.5	Создание поверхностей Ruled или Lofted	80
2.4.2.6	Создание поверхностей Revolved	81
2.4.2.7	Создание поверхностей Offset	81
2.4.2.8	Создание поверхностей Swept	81
2.4.2.9	Создание поверхностей Net	82
2.4.2.9.1	Рекомендации по созданию поверхностей Net.....	82
2.4.2.10	Создание поверхностей Fence	82
2.4.2.11	Создание поверхностей Draft	83
2.4.2.12	Создание поверхностей Extruded.....	83
2.4.2.13	Сопряжение поверхностей	84
2.4.2.13.1	Сопряжение поверхностей с поверхностями	84
2.4.2.13.2	Сопряжение поверхностей с кривыми	84
2.4.2.13.3	Сопряжение поверхностей с планом.....	85
2.4.2.14	Обсечение поверхностей.....	85
2.4.2.14.1	Обсечение поверхностей по поверхностям.....	85
2.4.2.14.2	Обсечение поверхностей по кривым.....	87
2.4.2.14.3	Обсечение поверхностей по плану.....	87
2.4.2.15	Создание поверхности на грани твердого тела	87
2.4.2.16	Создание поверхности внутри плоской границы	87
2.4.2.17	Создание поверхностей в отверстиях.....	88
2.4.2.17.1	Рекомендации по заполнению отверстий в обесеченной поверхности.....	88
2.4.2.18	Удаление границ обесеченной поверхности.....	89
2.4.2.19	Разделение поверхностей.....	89
2.4.2.20	Восстановление обесеченных поверхностей	89
2.4.2.21	Сглаживание поверхностей.....	89
2.4.2.21.1	Создание участков сглаживания двух и трех поверхностей.....	90
2.4.2.21.2	Создание участка сглаживания трехстороннего сопряжения.....	90
2.4.3	Твердые тела	91
2.4.3.1	Обзор создания твердотельных моделей.....	91
2.4.3.2	Ассоциативность твердых тел.....	92
2.4.3.3	Выбор твердых тел.....	93
2.4.3.4	Совмещение твердотельных операций	94
2.4.3.5	Работа с твердотельными функциями.....	94
2.4.3.5.1	Функция Solid Extrude	94
2.4.3.5.2	Функция Solid Revolve.....	95
2.4.3.5.3	Функция Solid Sweep	96
2.4.3.5.4	Функция Solid Loft.....	97
2.4.3.5.5	Функция Solid Fillet	97
2.4.3.5.6	Функция Solid Face-Face fillet.....	98
2.4.3.5.7	Функции снятия фасок.....	98
2.4.3.5.8	Функция Solid Shell.....	99
2.4.3.5.9	Функция Remove Solid Faces	99
2.4.3.5.10	Функция Solid Thicken.....	99
2.4.3.5.11	Функция Solid Trim.....	100
2.4.3.5.12	Функция Draft Solid faces	100
2.4.3.5.13	Булевы операции.....	101
2.4.3.5.14	Функция Find Features	102
2.4.3.5.15	Функция Solid From surfaces.....	103
2.4.3.5.16	Функция Layout	103
2.4.3.6	Вкладка Solids Manager	105
2.4.3.7	Проверка твердотельных моделей	105
2.4.3.7.1	Подавление твердотельных операций.....	105
2.4.3.7.2	Откат твердых тел.....	106

2.4.3.8	Просмотр и переименование твердотельных моделей	106
2.4.3.8.1	Переименование твердых тел и операций над ними	106
2.4.3.8.2	Подсветка твердотельных операций	107
2.4.3.8.3	Идентификация твердотельной операции на основе ее геометрии	107
2.4.3.8.4	Раскрытие и свертывание перечня твердотельных операций	107
2.4.3.9	Изменение твердотельных моделей	107
2.4.3.9.1	Изменение параметров твердого тела	107
2.4.3.10	Изменение геометрии твердого тела	108
2.4.3.10.1	Изменение атрибутов твердого тела	108
2.4.3.10.2	Удаление твердых тел и операций над ними	109
2.4.3.10.3	Регенерация твердых тел	109
2.4.3.10.4	Копирование твердых тел	109
2.4.3.10.5	Изменение последовательности твердотельных операций	110
2.5	Черчение	111
2.5.1	Чертежные размеры	111
2.5.2	Функция Smart Drafting Dimensions	111
2.5.2.1	Клавиши быстрого вызова функций линейки меню Dimension	112
2.5.3	Базовые, сцепленные и координатные размеры	112
2.5.3.1	Базовые размеры	112
2.5.3.2	Сцепленные размеры	113
2.5.3.3	Координатные размеры	113
2.5.4	Работа с координатными размерами	113
2.5.4.1	Функция Ordinate, Horizontal	113
2.5.4.2	Функция Ordinate, Vertical	113
2.5.4.3	Функция Ordinate, Parallel	114
2.5.4.4	Функция Ordinate, Add to an Existing	114
2.5.4.5	Функция Ordinate, Window	114
2.5.4.6	Функция Ordinate, Align	114
2.5.5	Неразмерные чертежные элементы	114
2.5.5.1	Создание выносной линии	114
2.5.5.2	Создание размерной линии	115
2.5.5.3	Создание надписей	115
2.5.5.4	Создание штриховки	115
2.5.6	Ассоциативная привязка чертежных элементов к геометрии	115
2.5.6.1	Создание ассоциативных чертежных элементов	116
2.5.6.2	Изменение ассоциативных чертежных элементов	116
2.5.6.3	Состояние ассоциативных чертежных элементов	116
2.5.6.4	Регенерация ассоциативных чертежных элементов	116
2.5.6.4.1	Функция Automatic Dimension Regen	117
2.5.6.4.2	Функция Select Dimension for Regen	117
2.5.6.4.3	Функция Regen All Dimensions	117
2.5.6.4.4	Функция Validate Dimension Regen	117
2.5.7	Окно Drafting Options	117
2.6	Советы опытным пользователям	119
2.6.1	Работа с уровнями	119
2.6.1.1	Назначение главного уровня	119
2.6.1.2	Использование меню правой клавиши мыши окна Level Manager	120
2.6.1.3	Создание наборов уровней	120
2.6.1.4	Повторное использование имен уровней (Save/Get)	120
2.6.2	Скрытие элементов	121
2.6.2.1	Скрытие элементов	121
2.6.2.2	Скрытие дополнительных элементов	121
2.6.2.3	Отображение части скрытых элементов	121
2.6.3	Исключение элементов	121
2.6.3.1	Исключение элемента	121
2.6.3.2	Отображение исключенных элементов	121
2.6.4	Копирование элементов	122