

# Использование видов, планов и рабочих систем координат (РСК)

Обучающая программа для пользователей

***Mastercam*** X<sup>6</sup>

Январь 2012

Перевод Colla Ltd, Apuzes 18, Riga, Latvia, [www.mastercam-russia.ru](http://www.mastercam-russia.ru)

**Mastercam® X6 Использование видов, планов и рабочих систем координат (РСК)**

Дата: Январь 2012

Copyright © 2012 CNC Software, Inc.— Все права защищены.

Первый выпуск: Январь 2012

Программное обеспечение: Mastercam X6

**Условия использования**

Использование этого документа оговорено в лицензионном соглашении конечного пользователя Mastercam. Копия лицензионного соглашения включена в пакет Mastercam и является его неотъемлемой частью. С лицензионным соглашением конечного пользователя можно ознакомиться здесь :

**[www.mastercam.com/legal/licenseagreement/](http://www.mastercam.com/legal/licenseagreement/)**

---

# Содержание

---

<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
▶ Цели обучающей программы .....	6
Общие требования .....	6
<b>1. Виды и Планы .....</b>	<b>8</b>
▶ Работа с Видами.....	9
▶ Шаг 1: Создание пользовательского Вида .....	12
▶ Шаг 2: Использование пользовательского вида при создании эскиза .....	16
<b>2. Изменение Tplane (инструментальный план) и WCS (рабочей системы координат) .....</b>	<b>20</b>
▶ Шаг 1: Выбор инструментального плана (Tplane).....	21
▶ Шаг 2: Обработка паза .....	22
▶ Шаг 3: Предварительный просмотр траектории.....	26
▶ Шаг 4: Просмотр кода NC .....	27
▶ Шаг 5: Изменение рабочей системы координат (WCS) для обработки паза (отдельный установ).....	28
▶ Шаг 6: Использование РСК (WCS) в траектории .....	30
▶ Шаг 7: Просмотр кода NC .....	33
<b>3. Обработка двух деталей в разных крепёжных приспособлениях .....</b>	<b>34</b>
▶ Шаг 1: Создание первого вида.....	35
▶ Шаг 2: Создание второго вида.....	37

▶ Шаг 3: Использование первого вида.....	38
▶ Шаг 4: Создание первой траектории.....	39
▶ Шаг 5: Использование второго вида при создании траектории .....	43
▶ Шаг 6: Просмотр кода NC .....	46

#### **4. Использование четырёхстороннего крепёжного приспособления ..... 48**

▶ Шаг 1: Обзор определения горизонтального фрезерного станка.....	49
▶ Шаг 2: Создание Видов.....	51
▶ Шаг 3: Создание вида B90 .....	54
▶ Шаг 4: Создание вида B180 .....	57
▶ Шаг 5: Создание вида B270 .....	58
▶ Шаг 6: Определение зоны безопасных перемещений.....	60
▶ Шаг 7: Создание первой траектории (B0) .....	62
▶ Шаг 8: Создание второй траектории (B90) .....	66
▶ Шаг 9: Создание третьей траектории (B180) .....	67
▶ Шаг 10: Создание четвёртой траектории (B270).....	69
▶ Шаг 11: Просмотр кода NC .....	71

#### **Заключение ..... 72**

# ВВЕДЕНИЕ

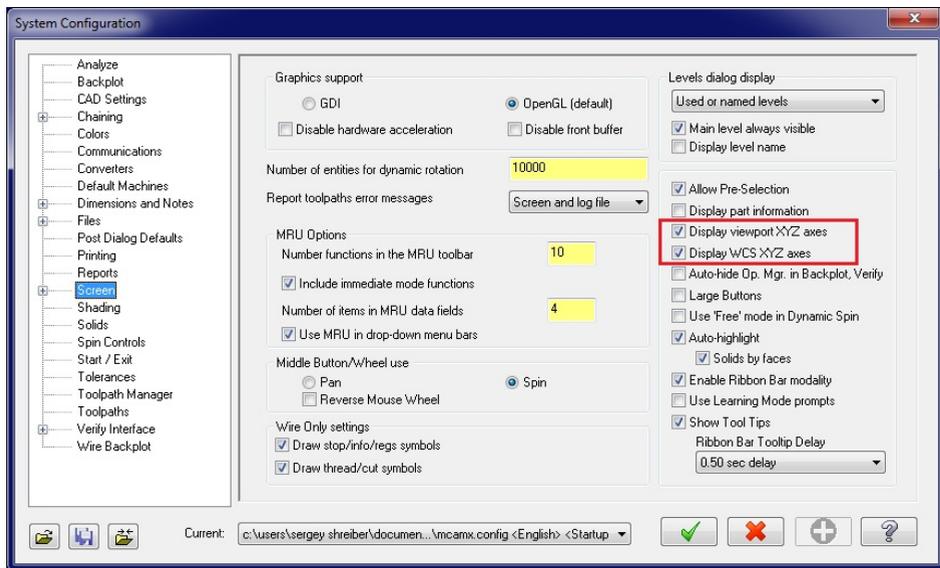
Добро пожаловать в обучающую программу *Использование видов, планов и рабочих систем координат (PСК)*. Перед началом уроков Вам будет необходимо выполнить некоторые настройки. Это необходимо, чтобы результаты, которые вы получите, как можно ближе соответствовали результатам, показанным в этой обучающей программе.

- Все примеры и учебные файлы созданы в Mastercam X6.
- Необходима лицензия Mastercam Mill Level 1.
- Во всех примерах используются определения конкретных станков. Необходимое определение станка и все инструменты будут сохранены в станочной группе для каждой детали. Это значит, что Вам не нужно менять данное определение станка на новое, которое вы используете для реальной обработки деталей на вашем оборудовании. Однако, если вы хотите использовать ваше конкретное оборудование, то вы должны быть в состоянии создать траектории для большинства стандартных конфигураций станков.
  - ◆ Урок 1 не требует конкретного определения станка.
  - ◆ Урок 2 требует определения четырёхосевого фрезерного станка с фиксированной четвёртой осью.
  - ◆ Урок 3 создан для любого трёхосевого фрезерного станка.
  - ◆ Урок 4 требует определения горизонтального фрезерного станка с осью вращения В.
- Все детали и инструменты метрические.
- Все детали – это твёрдотельные модели, но вам не нужна лицензия Mastercam Solids для выполнения уроков.
- Вы должны отменить следующие опции в вашем метрическом файле конфигурации (CONFIG):
  - Обновить К.план и И. план при смене графического вида
  - Сброс И. плана в Top при графическом виде Iso



Для этого выберите в меню **Settings (Настройки), Configuration (Конфигурация)** и перейдите на страницу **CAD Settings (CAD настройки)**.

- Вы должны включить опцию **Display WCS XYZ axis (Показать WCS XYZ оси)** в вашем метрическом файле конфигурации (CONFIG).



Для этого выберите в меню **Settings (Настройки), Configuration (Конфигурация)** и перейдите на страницу **Screen (Экран)**.

## *Цели обучающей программы*

- Создание видов, в том числе пользовательских.
- Понятие разницы между инструментальными планами и рабочими системами координат (WCS)
- Обработка двух деталей с различными закреплениями за одну установку
- Обработка детали на крепёжном приспособлении с использованием различных видов



Важно: Цвета экрана на учебных картинках расширяют качество изображения; они могут не соответствовать вашим установкам в Mastercam..

## **Общие требования**

У всех обучающих программ есть следующие общие требования.:

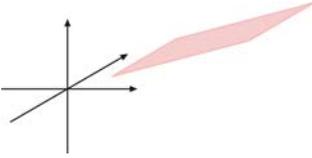
- Вы должны знать операционную систему Windows®.

- Обучающие программы не могут использоваться с Mastercam Demo/Home Learning Edition (HLE). Формат файлов Demo/HLE file (EMCX) отличается от формата файлов коммерческих версий Mastercam (MCX) и основные функции Mastercam, такие как преобразование файлов и постпроцессирование, недоступны.
- Поскольку каждый урок в обучающей программе основывается на уровне знаний предыдущего урока, мы рекомендуем, чтобы вы завершали их по порядку.
- Данный обучающий материал требует от ученика, как минимум, владение основными навыками работы с Mastercam и предварительного изучения уроков из серии программ для начинающих, таких как *Основы 2D обработки*, *Основы 2D моделирования и других*. Общие знания о принципах обработки и практика также необходимы.
- Файлы деталей могут быть вместе с обучающей программой. Они могут быть сохранены в том же каталоге, что и обучающая программа или в любом другом каталоге по вашему усмотрению.
- Вы должны установить в Mastercam'е метрические единицы измерения.

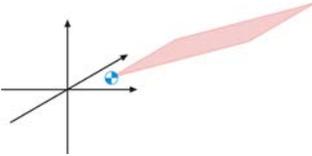
## УРОК 1

# Виды и планы

Завершите упражнения этого урока для получения основных знаний о видах и планах, а также о том, как применять эти функции в Mastercam.

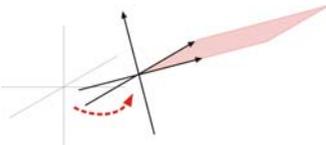


- *Планом* является любой двумерный срез 3D координатной системы. Например, Планом является плоскость XY 3D координатной системы или плоская твёрдотельная грань вашей детали, независимо от её угла.



- *Видом* является План с нулевой точкой и ориентацией. Например, вид Left (Слева) и вид Right (Справа) лежат в одном и том же Плане; но дуге с направлением по часовой стрелке в виде Left (Слева) соответствует дуга с направлением против часовой стрелке в виде Right (Справа). Каждый Вид имеет своё имя и его можно легко выбрать и определить.

В Mastercam уже включён ряд предварительно определённых Видов, таких как **Top**, **Front**, **Right**, **Isometric**, а также других. Вы также можете определить свои собственные Виды с пользовательскими именами.



- Понятие *Рабочая система координат*(WCS) дополнительно включает в себя ориентацию координатных осей. Вы можете выбрать направления координатных осей для любого из видов. Когда это произойдёт, вы совместите плоскость XY с плоскостью вида. Нулевая точка вида становится точкой с координатами (0,0,0) вашей координатной системы.

Виды и Планы это частоиспользуемые функции Mastercam при создании эскизов или назначения плоскости обработки. Тем не менее, новую рабочую систему координат (WCS) вы выбираете значительно реже и только для конкретных целей обработки детали. (Вы узнаете об этом во втором уроке)

- В первом упражнении вы узнаете о функциях Mastercam, позволяющих создавать Виды и манипулировать ими.
- Во втором упражнении вы создадите пользовательский вид и примените его к различным функциям Mastercam.

## *Работа с Видами*

В этом упражнении рассматриваются основные способы, в которых используются Виды, а также некоторые функции доступа к ним. Виды могут быть использованы для трёх основных функций:

- *Графические виды (Gviews)*—Графические виды определяют угол, под которым вы смотрите на вашу деталь в графическом окне.
- *Конструкционные планы (Cplanes)*—Когда вы создаёте эскиз, конструкционный план (CPlane) представляет собой плоскость, в которой создаётся геометрия. Конструкционный план может не совпадать с графическим видом. Например, вы смотрите на деталь в изометрии, а создаёте геометрию в конструкционном плане Front (Спереди). Пользователи модуля Lathe (токарная обработка) могут выбрать конструкционный план, позволяющий работать со значениями диаметра или радиуса.
- *Инструментальные планы (Tplanes)*—Это план, который, как правило, расположен по нормали к оси инструмента. Инструментальный план (Tplanes) используется только при создании траекторий обработки. Почти во всех случаях ваш конструкционный план (CPlane) будет таким же, как инструментальный план (TPlane) (наиболее распространённое исключение из этого правила будет только при создании фрезерно-токарных операций).

После создания Вида вы можете использовать его с любой из этих функций.

Кроме того, вы можете выбрать Вид, чтобы создать новую рабочую систему координат (WCS).

Большинство инструментов для работы с Видами расположены в строке состояния в нижней части окна Mastercam. Меню графических видов (Gview), а также меню Планов (Planes) и рабочих систем координат (WCS) имеют аналогичный набор опций:

Это команды быстрого выбора стандартных видов. Эти виды представляют собой стороны куба в текущей рабочей системе координат

Этой командой Вы выбираете вид из каталога сохранённых видов, включая пользовательские виды

Эти команды позволяют создать новый вид по геометрии детали или манипулировать имеющимся видом для создания нового



Mastercam отображает текущий выбор видов над строкой состояния в нижней части графического окна. Изображение осей координатной системы показывает текущий графический вид (Gview).



Звёздочка перед именем Влада указывает, что его нулевая точка отличается от нулевой точки рабочей системы координат (PCK)

Каждый из трёх видов выбирается в разных меню строки состояния: **Gview** (Гр.вид), **Planes** (Планы) и **WCS** (PCK).

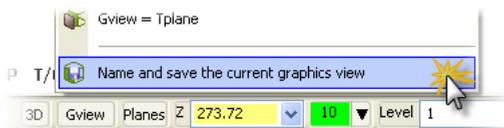
Name	Origin (in view coordin...	Woff #
TOP	X0, Y0, Z0.	
FRONT	X0, Y0, Z0.	
BACK	X0, Y0, Z0.	
BOTTOM	X0, Y0, Z0.	
RIGHT SIDE	X0, Y0, Z0.	
LEFT SIDE	X0, Y0, Z0.	
ISO	X0, Y0, Z0.	
B0	X-37.80002601 Y297....	0
B90	X-30.00003969 Y320....	1
B180	X-25.92001665 Y327....	2
B270	X-37.8720047 Y306.9...	3

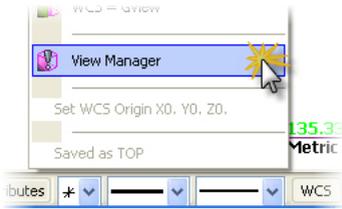
Mastercam содержит каталог Видов, которые были сохранены для текущей детали. Вы можете увидеть эти Виды, выбрав функцию **Named views (Виды с именами)** в одном из меню строки состояния.



Mastercam также может отображать временные Виды, которые он создаёт “на лету”. Распространённый пример – это когда вы используете команду **Dynamic rotation (Динамическое вращение)** из меню **Gview (Гр.вид)** и слегка поворачиваете вашу деталь. Когда вы это сделаете, на экране появится надпись **Gview: Not Saved (Гр.вид:Не сохранён)**.

Если вы захотите, вы сможете сохранить этот вид в каталог с новым именем, используя функцию меню **Name and save the current graphics view (Присвоить имя и сохранить текущий графический вид)**:

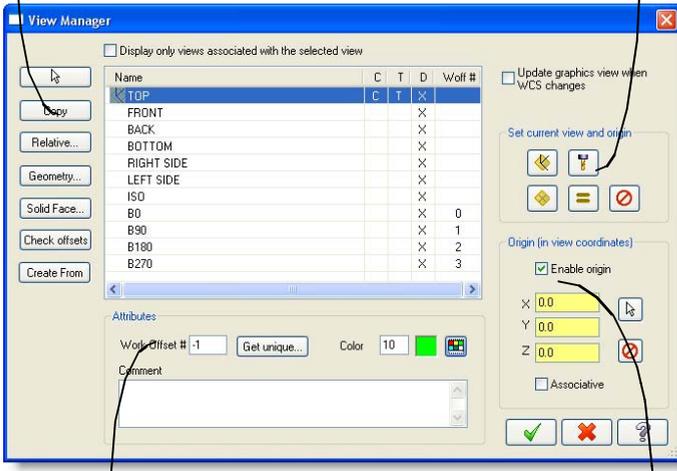




Используйте **View Manager (Менеджер видов)**, чтобы увидеть все Виды и задать их свойства. Запуск из меню WCS (PCK) в строке состояния.

*Используйте эти функции при создании нового вида*

*Установите конструкционный, инструментальный планы и рабочую систему координат (PCK) по выбранному Виду*



*Задайте рабочее смещение Вида.*

*Установите или измените нулевую точку Вида.*

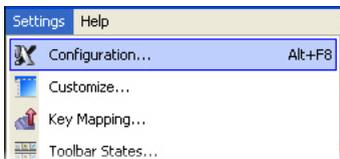
## Шаг 1: Создание пользовательского Вида

В этом упражнении Вы создадите пользовательский Вид по наклонной грани детали и добавите его в каталог системных Видов.

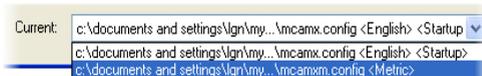


- ◆ Кликните два раза на иконку на рабочем столе.
- или
- ◆ Запустите Mastercam из меню Windows Start.

2 Выберите метрический конфигурационный файл по умолчанию:

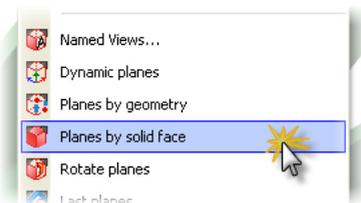


- a Выберите в главном меню **Settings (Настройки), Configuration (Конфигурация...)**.
- b Выберите **...\mcamxm.config <Metric>** из списка **Current (Текущий)**.



- c Нажмите **ОК**.

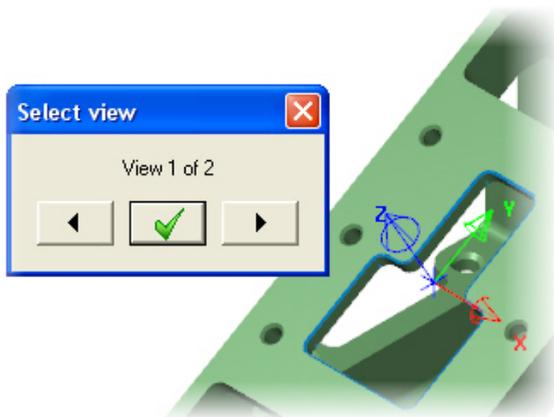
Чтобы начать упражнение, откройте файл детали BRACE . MCX – 6.



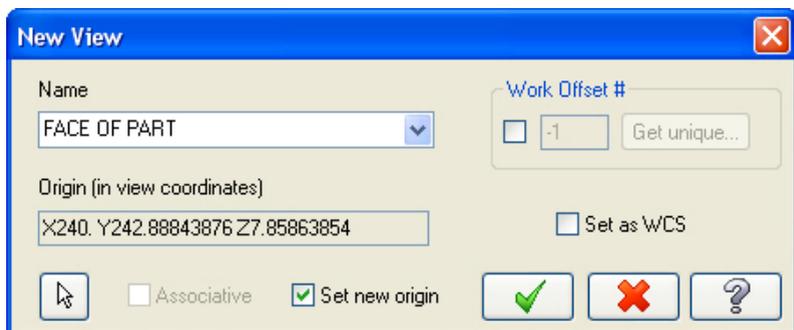
- 1 В строке статуса выберите пункт меню **Planes (Планы), затем Planes by solid face (Планы по грани твёрдого тела)**.



- 2 Выберите на детали наклонную грань (см. картинку выше).



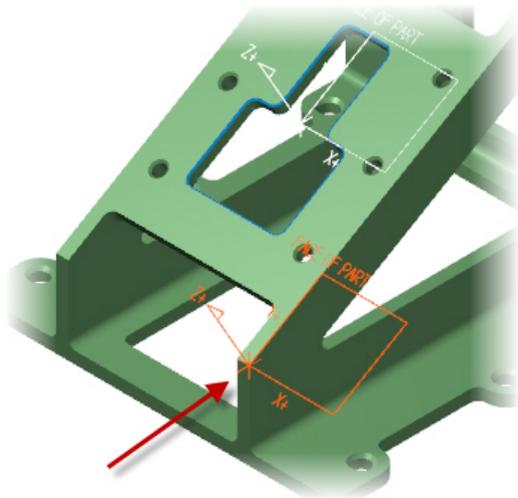
- 3 Выберите вид с нужной ориентацией осей, глядя на символ на детали. Манипуляция видами осуществляется двумя кнопками со стрелками. Для большинства задач необходимо, чтобы ось +Z была направлена от детали. Нажмите **OK** в окне **Select view (Выбор вида)** когда закончите.



4 В появившемся окне New View (Новый вид) введите имя **FACE OF PART**.

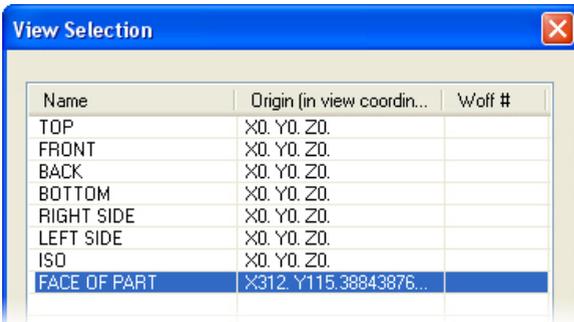


5 Нажмите кнопку **Select (Выбор)** и укажите новую нулевую точку.



6 Выберите точку в правом нижнем углу твердотельной грани.

7 Нажмите **OK** и закройте диалоговое окно New View (Новый вид).

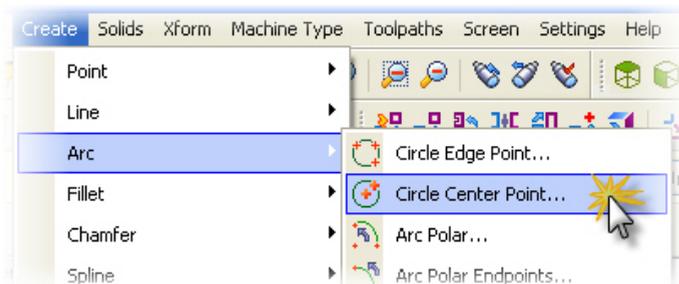


- 8 Нажмите **Planes (Планы), Named Views (Виды с именами)** в строке статуса.  
Новый вид появился в каталоге сохранённых видов.
- 9 Нажмите **ОК** и закройте диалоговое окно.

Т.к. вы создали новый Вид в меню **Planes (Планы)**, Mastercam автоматически назначает CPlane (конструкционный план) и TPlane (инструментальный план) в соответствии с новым видом.

## *Шаг 2: Использование пользовательского вида при создании эскиза*

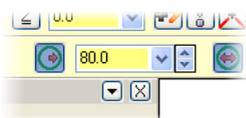
В этом упражнении Вы создадите геометрию, используя новый CPlane (конструкционный план). Вы увидите, что новый вид определяет ориентацию геометрии. Затем вы установите Gview (графический вид) в соответствии с новым пользовательским видом.



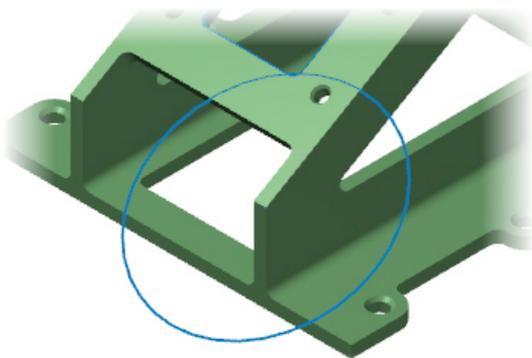
- 1 Выберите в главном меню **Create (Создать), Arc (Дуга), Circle Center Point (Окружность по центральной точке...)**.



- 2 Выберите **Origin (Нач. координат)** на линейке функций AutoCursor (Автокурсор).

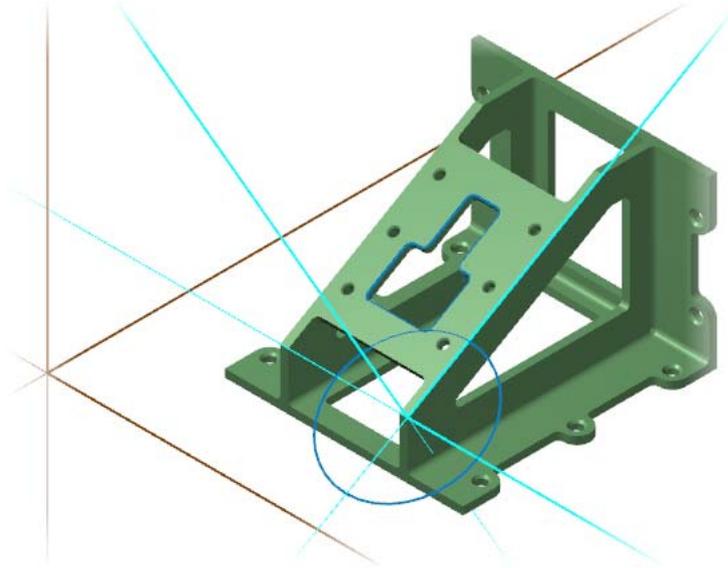


- 3 Введите на линейке функции радиус **80.0** мм и нажмите **OK**.



Mastercam создаст окружность в плоскости наклонной твёрдотельной грани детали. Центр окружности будет расположен в начальной точке пользовательского вида, которая отличается от начальной точки мировой системы координат TOP (системные оси по умолчанию).

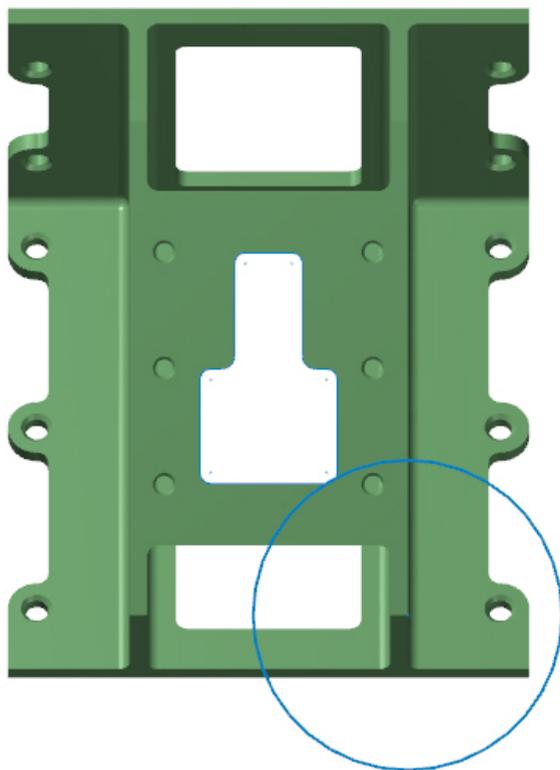
- 4 Нажмите **F9**. Системные оси по умолчанию и их нулевая точка отображаются коричневым цветом, а цвет пользовательских осей Cplane (конструкционный план)/Tplane (инструментальный план) отображаются голубым цветом.



- 5 Нажмите **F9** снова. Отображение осей исчезнет с экрана.
- 6 Нажмите в строке статуса **Gview (Гр.вид)**, **Named Views (Виды с именами...)** .



- 7 Выберите из списка **FACE OF PART** и нажмите **ОК**.  
Сейчас вы смотрите на плоскую наклонную грань детали сверху. Вы совместили графический вид (Gview) с пользовательским видом, который вы только что создали.

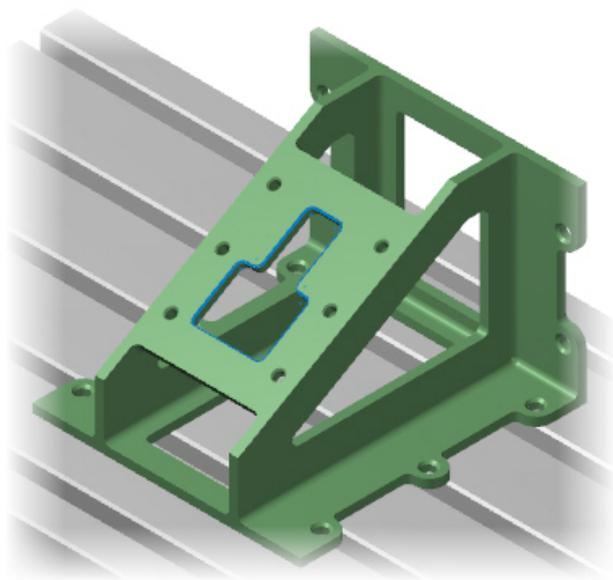


8 Удалите окружность.

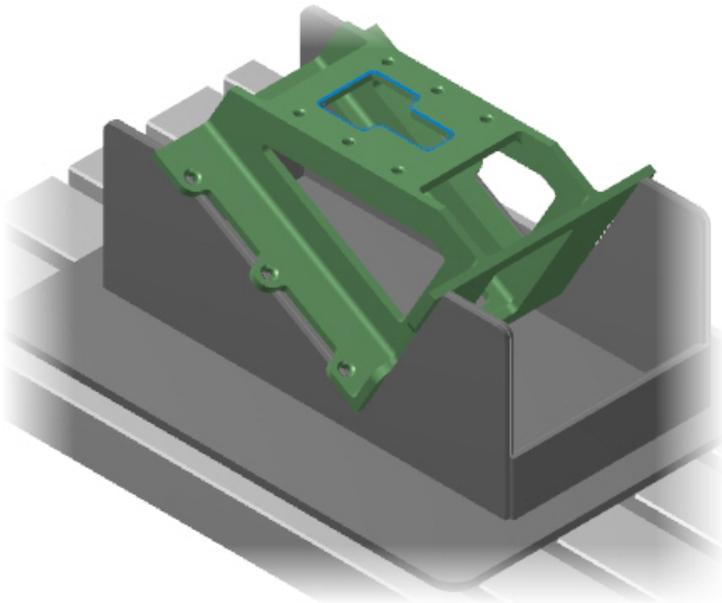
## УРОК 2

# Изменение Tplane (инструментальный план) и WCS (рабочей системы координат)

В этом уроке вы создадите траекторию для обработки контура на наклонной грани. Вы будете создавать траекторию обработки двумя различными способами:



- Первый способ – деталь установлена на поворотном столе станка. Вы будете использовать возможности станка с поворотной осью, чтобы сориентировать инструмент по нормали к плоскости обработки. Чтобы сделать это, вам будет предложено выбрать инструментальный план (Tplane) в соответствии с созданным вами пользовательским видом. Инструментальный план (Tplane) определяет плоскость XY в которой рассчитываются перемещения инструмента.



- Второй способ – деталь установлена в приспособлении на рабочем столе, который не имеет поворотных осей. Вы будете создавать траекторию обработки, как если бы вы обрабатывали плоский контур, параллельный плоскости стола без поворота и перемещения геометрии. Чтобы сделать это, вы будете изменять рабочую систему координат (WCS) так, чтобы она была совмещена с наклонной плоскостью твёрдотельной грани.

После создания каждой траектории вам будет предложено постпроцессировать операции для просмотра кода NC, чтобы увидеть команды поворота осей. Вы сможете сравнить УП, полученные разными способами.

- Чтобы начать урок, откройте файл детали BRACE W-VIEW.MCX-6.

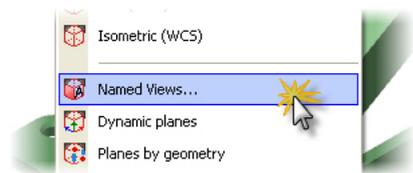
## *Шаг 1: Выбор инструментального плана (Tplane)*

Инструментальный план (Tplane) определяет плоскость XY, в которой рассчитываются перемещения инструмента. Для простых 3-осевых траекторий, ось инструмента, как правило, ориентируется по нормали к инструментальному плану (Tplane). Чтобы установить Tplane, необходимо выбрать нужный вид. Тогда:

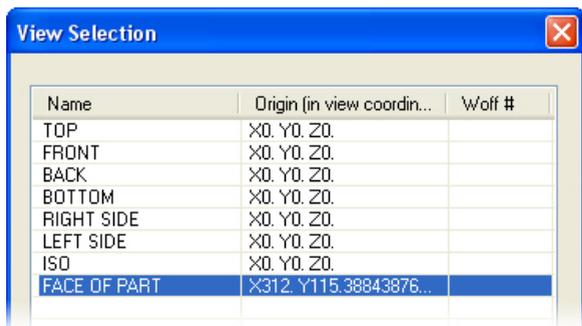
- Плоскость XY вашей траектории будет параллельна выбранному виду.
- Нулевая точка выбранного вида будет определять нулевую точку управляющей программы.

Если Trplane параллелен плоскости XY по умолчанию, выбор Trplane обычно приводит после постпроцессирования операций к появлению в управляющей программе кодов управления поворотными осями A- и/или B. (Замечание: Для этого необходимо, чтобы определение вашего станка было правильно сконфигурировано и содержало компоненты с осями вращения, а также ваш постпроцессор должен быть настроен для вывода кодов управления поворотными осями.)

В этом упражнении вы зададите инструментальный план (Trplane), совпадающий с плоскостью наклонной грани.



- 1 Выберите **Planes (Планы)**, **Named Views (Виды с именами)** в строке статуса.

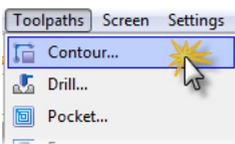


- 2 Выберите **FACE OF PART** и нажмите **ОК**.

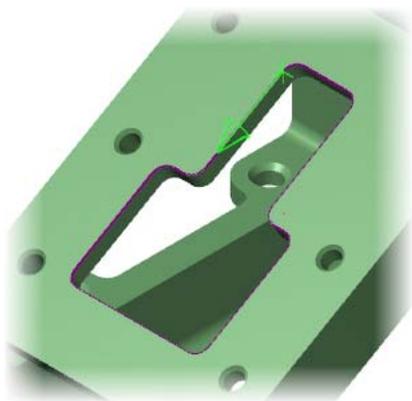
На дисплее отобразится новое состояние с новым инструментальным планом (Trplane). Обратите внимание, что нулевая точка выбранного вида не совпадает с нулевой точкой рабочей системы координат TOP (системные оси по умолчанию) – перед названием нового инструментального плана появится звёздочка.

## Шаг 2: Обработка паза

В этом упражнении вы создадите контурную траекторию для обработки паза на наклонной грани.



- 1 Выберите **Contour (Контур)** в меню Toolpaths (Траектории).
- 2 Подтвердите имя управляющей программы по умолчанию.

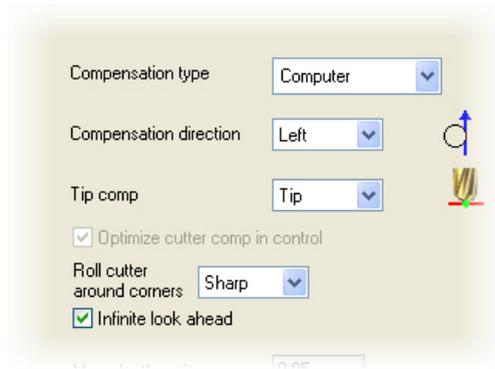


- 3 Выберите контур и нажмите **ОК**. Направление обхода контура назначьте против часовой стрелки.
- 4 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.

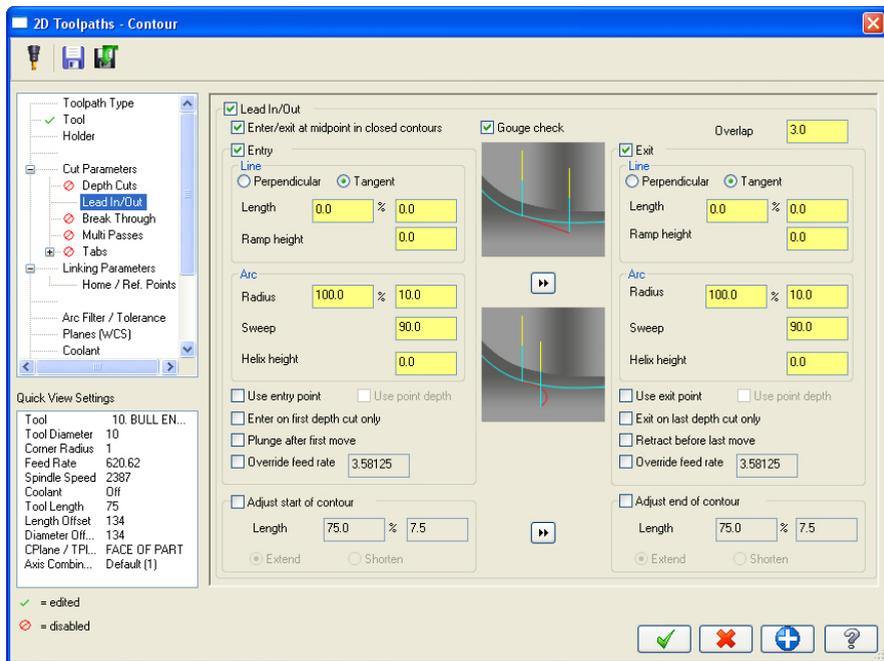
#	Tool Name	Dia.	Cor. rad.	Length
134	10. BULL ...	10.0	1.0	50.0

A screenshot of a table used for selecting a tool. The table has five columns: '#', 'Tool Name', 'Dia.', 'Cor. rad.', and 'Length'. The first row is selected, showing a tool with diameter 10.0 and a correction radius of 1.0. A mouse cursor is clicking on the 'Cor. rad.' cell of the first row.

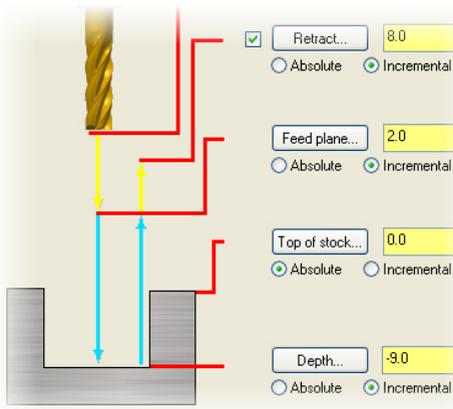
- 5 Выберите из списка фрезу диаметром **10мм** с радиусом 1мм.
- 6 Перейдите на страницу **Cut Parameters (Параметры обработки)**.



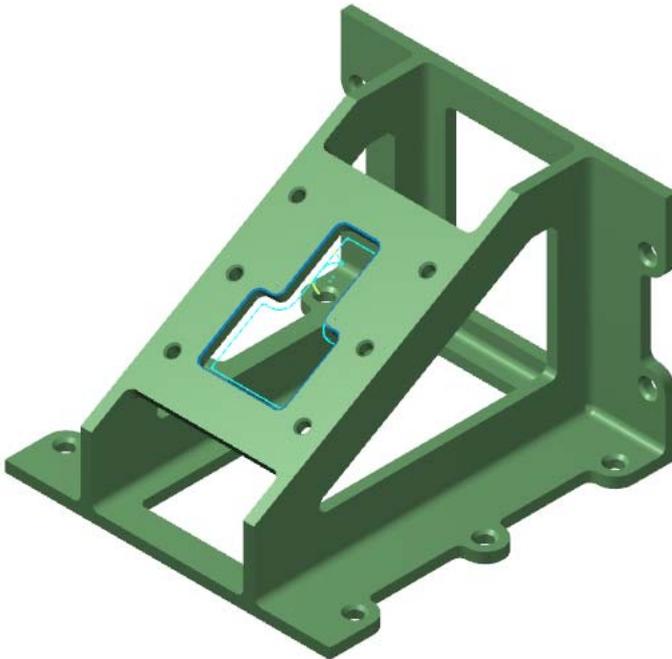
- 7 Проверьте установки – они должны быть такими, как на картинке.
- 8 Перейдите на страницу **Lead In/Out (Подвод/Отвод)**.
- 9 Введите значения, показанные на картинке.



- 10 Перейдите на страницу **Linking Parameters (Параметры переходов)**.



- 11 Введите значения, показанные на картинке.
- 12 Нажмите **OK** и сгенерируйте траекторию.



- 13 Выберите **File (Файл)**, **Save As (Сохранить как...)** и сохраните файл под другим именем. Это защитит оригинальный файл от перезаписи.

## Шаг 3: Предварительный просмотр траектории

В этом упражнении вы воспользуетесь функцией backplot (бэклоп) для просмотра траектории и её ориентации относительно детали.

- 1 Выберите траекторию в Operations Manager (Менеджер операций).

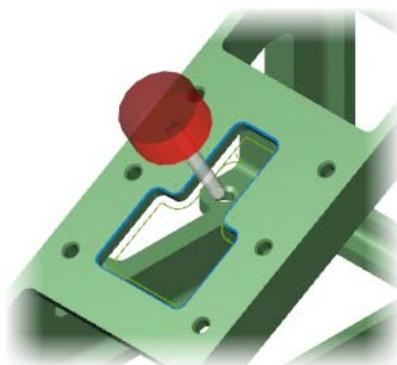


- 2 Нажмите кнопку **Backplot selected operations (Бэклоп выбранных операций)**.



- 3 В диалоговом окне Backplot (Бэклоп) нажмите кнопки **Display tool (Показать инструмент)** и **Display holder (Показать патрон)**.
- 4 Нажмите кнопку **Play (Запуск)** для просмотра перемещений инструмента.

*Инструмент развёрнут по нормали к наклонной плоскости. Наклонная плоскость определяет план*  
**FACE OF P ART.**



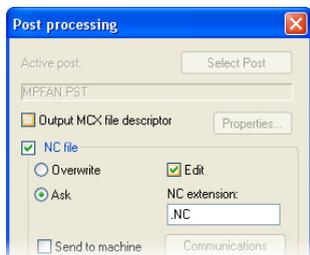
- 5 Нажмите **ОК** в окне Backplot (Бэклоп), чтобы завершить просмотр траектории.

## *Шаг 4: Просмотр кода NC*

Т.к. инструментальный план Tplane (и ось инструмента) повернута относительно оси X, то вы должны после постпроцессирования получить в УП код поворота вокруг оси A.



- 1 Выберите траекторию в Менеджере операций и нажмите кнопку **Post selected operations (Постпроцессирование выбранных операций)**.



- 2 Установите опции и нажмите **ОК**.

3 Нажмите **ОК** и сохраните файл NC.

```
N100 G21
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
N104 T134 M6
N106 G0 G90 G54 X-75. Y167.5 A-330. S2387 M3
N108 G43 H134 Z8.
N110 Z2.
N112 G1 Z-0. F210. Q
```

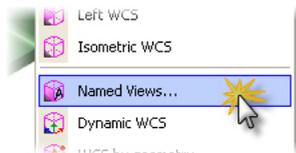
4 Когда откроется редактор, просмотрите код NC.

Вы должны увидеть в начале УП код поворота вокруг оси A (A-330.).

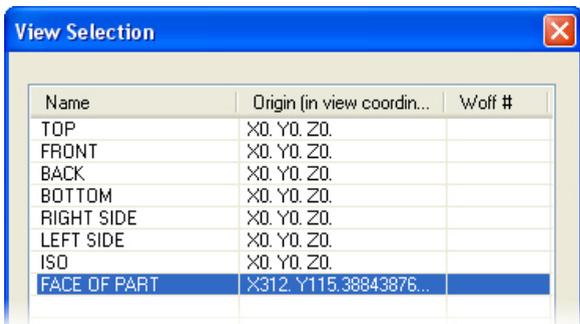
## *Шаг 5: Изменение рабочей системы координат (WCS) для обработки паза (отдельный установ)*

В этом упражнении вы будете обрабатывать паз. Деталь установлена на столе станка так, что плоскость, на которой нужно выполнить паз, параллельна рабочей поверхности стола. Вместо поворота стола вы будете вращать координатную систему так, чтобы плоскость XY была параллельна желаемой плоскости на детали. Чтобы сделать это, вам нужно будет задать рабочую систему координат, совпадающую с видом **FACE OF PART**.

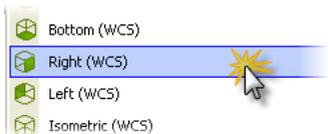
В этом упражнении деталь фиксируется на приспособлении, и её можно обработать на трёхосевом фрезерном станке, который не имеет поворотного стола. Перемещение системы координат так, чтобы плоскость XY совпала с выбранной плоскостью на детали означает, что вы не должны преобразовывать или перемещать геометрию детали, используя соответствующие функции Mastercam. Проще и эффективнее изменить ориентацию рабочей системы координат (PCK).



1 Выберите **WCS (PCK), Named Views (Виды с именами...)** в строке статуса.

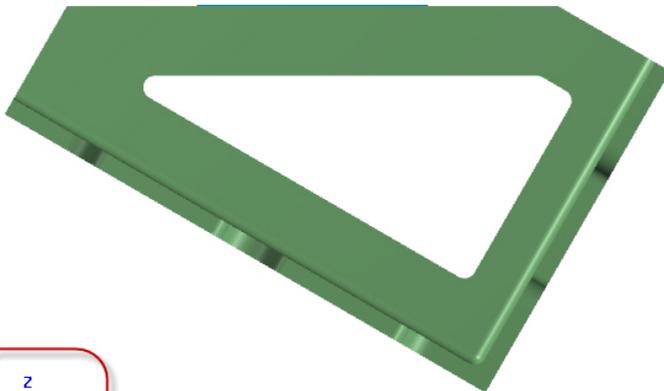


2 Выберите из списка **FACE OF PART** и нажмите **ОК**.



3 Выберите **Gview (Гр.вид), Right (WCS) (Right (PCK))** в строке статуса.

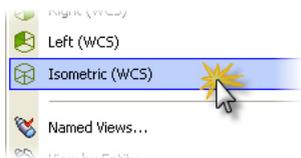
Сейчас вы видите деталь сбоку, как если бы она была повернута относительно системных осей. Однако, если посмотреть в левый нижний угол в графической области, то видно, что повернуты системные оси, а не деталь.



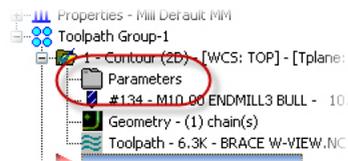
View: Not Saved (RIGHT SIDE) WCS \*:FACE OF PART T/Cplane \*:FACE OF PART (TOP)

## Шаг 6: Использование PCK (WCS) в траектории

Чтобы создать новую траекторию, вам нужно действовать так же, как и при создании предыдущей траектории. Сейчас при выполнении упражнения вы просто будете использовать новую рабочую систему координат (PCK) в уже созданной траектории и сравнивать результаты.

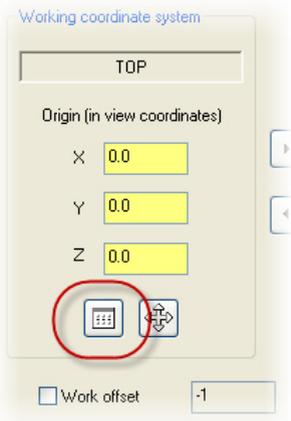


1 Измените графический вид, выбрав **Isometric (WCS) (Isometric (PCK))**.

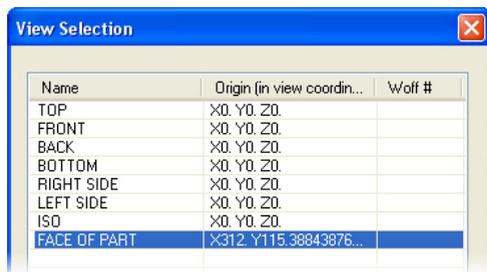


2 В первой траектории (в Менеджере операций) нажмите на закладку **Parameters (Параметры)**.

3 Перейдите на страницу **Planes (WCS) (Планы (PCK))**.



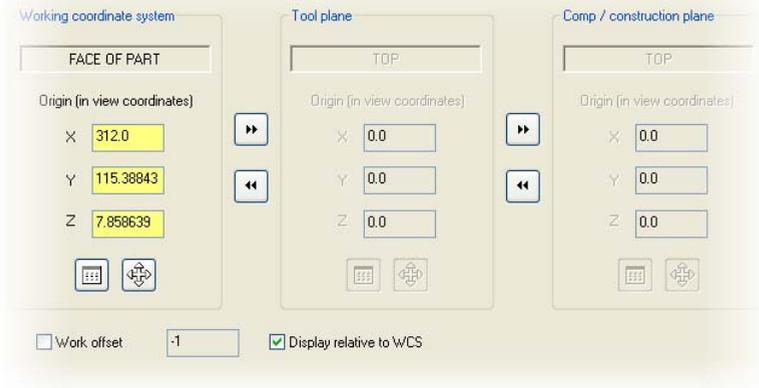
- 4 Нажмите на кнопку **View Selection (Выбор вида PCK)** в разделе Working coordinate system (Рабочая система координат).



- 5 Выберите **FACE OF PART** и нажмите **OK**.



- 6 Выберите опцию **Display relative to WCS (Показать относительно PCK)**.  
 Проверьте страницу **Planes (WCS) (Планы(PCK))** – она должна выглядеть, как показано на картинке.



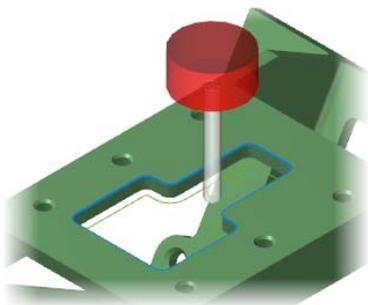
7 Нажмите **ОК** и подтвердите изменение параметров.



8 Нажмите в Менеджере операций кнопку **Regenerate all dirty operations (Регенерировать все грязные операции)**.

9 Просмотрите траекторию в Backplot (Бэкплот).

Затем выберите **Gview (Гр.вид), Right (WCS) (Right (PCK))** в строке статуса. Вы увидите, что инструмент перпендикулярен плоскости XY рабочей системы координат.

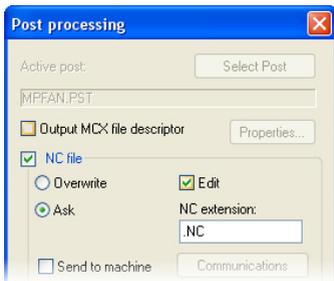


## Шаг 7: Просмотр кода NC

После постпроцессирования траектории вы не найдёте в УП поворота вокруг оси A.



- 1 Выберите траекторию в Менеджере операций и нажмите кнопку **Post selected operations (Постпроцессирование выбранных операций)**.



- 2 Установите опции и нажмите **ОК**.
- 3 Нажмите **Ok** и сохраните NC файл.
- 4 Нажмите **Yes** если появится запрос на перезапись файла.

```
N100 G21
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
N104 T134 M6
N106 G0 G90 G54 X-75. Y167.5 A0. S2387 M3
N108 G43 H134 Z8.
N110 Z2.
```

- 5 Просмотрите код NC файла.

Вы должны увидеть код поворота по A-оси с нулевым значением.

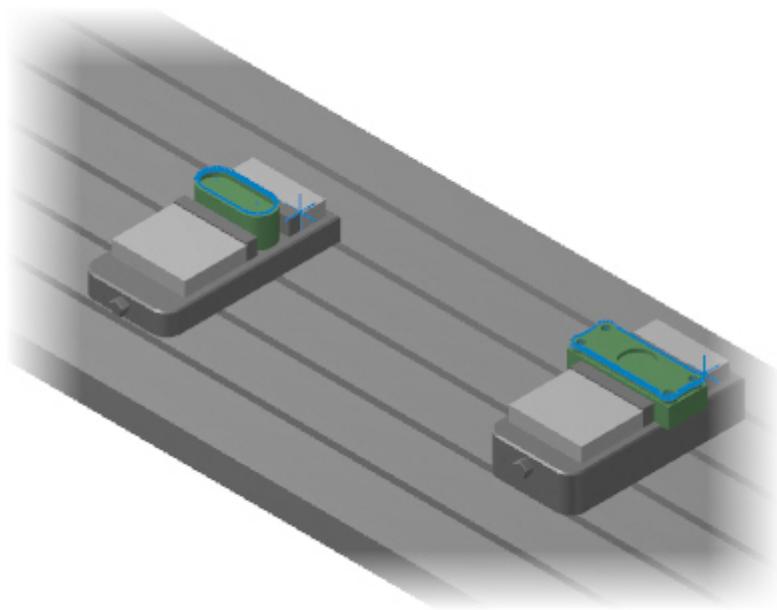
---

*Замечание: Код A0 в УП появляется только потому, что вы использовали для постпроцессирования тот же постпроцессор, что и в предыдущей операции. Вы можете спокойно использовать определение трёхосевого станка и трёхосевой постпроцессор.*

---

## УРОК 3

# Обработка двух деталей в разных крепёжных приспособлениях



В этом уроке вы создадите траектории для обработки двух разных деталей в одной УП. Каждая деталь установлена на рабочем столе станка в отдельном приспособлении.

Для обработки деталей необходимо задать разные рабочие смещения для каждого приспособления. Затем необходимо создать две различные траектории, которые включают разные номера смещений в каждой из траекторий. Оператор станка может выполнить обработку, независимо от того, как тиски располагаются на рабочем столе станка. Всё что нужно сделать, это правильно выставить инструмент относительно деталей и задать позицию смещения в СЧПУ станка.

Для реализации этого решения в Mastercam выполните следующие действия:

- Создайте новый вид для каждого из приспособлений.
- Определите нулевую точку каждого из видов и задайте в Mastercam рабочее смещение для каждого из видов.

- Перед созданием каждой из операций выбрать правильный вид; Mastercam будет автоматически выводить правильный код рабочего смещения после постпроцессирования.

Для выполнения этого упражнения предположим, что СЧПУ вашего станка использует для определения рабочего смещения коды G54–G59, при этом вы будете использовать коды G57 и G58 при обработке двух разных деталей.

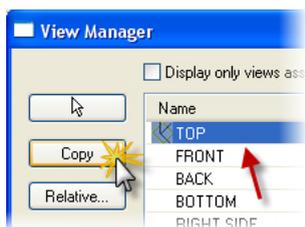
- Чтобы начать урок, откройте файл MULTIPLE-FIXTURES.MCX-6.

## Шаг 1: Создание первого вида

Т.к. обе детали будут обрабатываться в системном плане TOP (Сверху), то при создании новых видов вам нужно будет копировать системный вид **Top**. Вы будете изменять нулевую точку и рабочее смещение для каждого из новых видов.



- 1 Выберите **WCS (PCK)**, **View Manager (Менеджер видов)** в строке статуса.



- 2 Убедитесь, что выбран вид **TOP** и нажмите кнопку **Copy (Копировать...)**.  
Автоматически создается и станет активным новый вид **COPY OF TOP**.

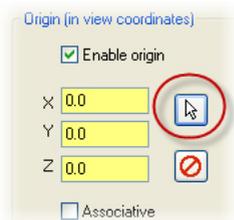


- 3 Кликните на название **COPY OF TOP** чтобы перейти в режим переименования вида.

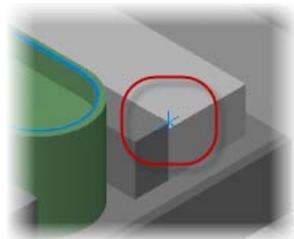


- 4 Переименуйте вид в **G57 VIEW**.

Этот вид будет использоваться для обработки детали, закреплённой в тисках на левой части рабочего стола.



- 5 Нажмите кнопку **Select (Выбор...)** в разделе Origin (Начало координат).



- 6 Выберите точку на правой части крепёжного приспособления, как показано на картинке.



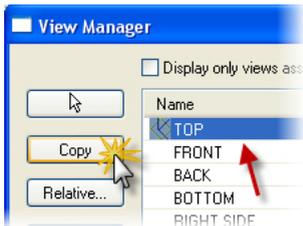
7 Введите цифру **3** для Work Offset # (Смещение РСК#).



8 Введите комментарий **Offset for fixture 1**.

## *Шаг 2: Создание второго вида*

Оставляйте View Manager (Менеджер видов) открытым и повторите предыдущие процедуры для создания второго вида.



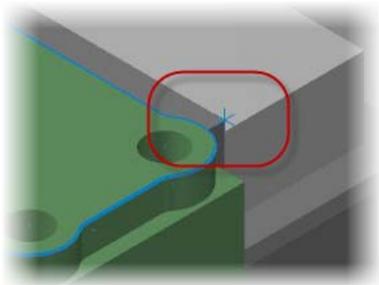
1 Выберите вид **TOP** и нажмите **Copy (Копировать...)**.



2 Переименуйте вид в **G58 VIEW**.

Этот вид будет использоваться для обработки детали, закреплённой в тисках на правой части рабочего стола.

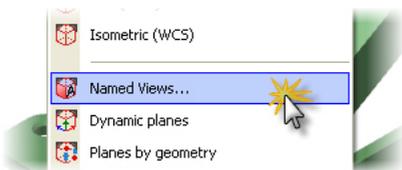
3 Нажмите кнопку **Select (Выбор...)** в разделе Origin (Начало координат).



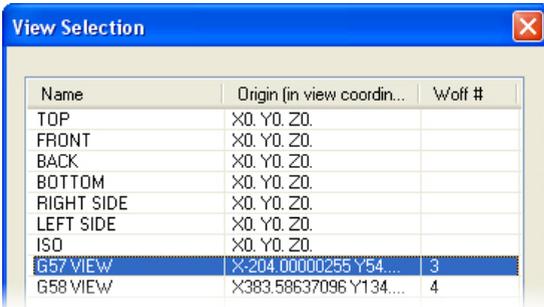
- 4 Выберите точку на правой части крепёжного приспособления, как показано на картинке.
- 5 Введите цифру **4** для Work Offset # (Смещение РСК#).
- 6 Введите комментарий **Offset for fixture 2**.
- 7 Нажмите **ОК** и закройте View Manager (Менеджер видов).

### *Шаг 3: Использование первого вида*

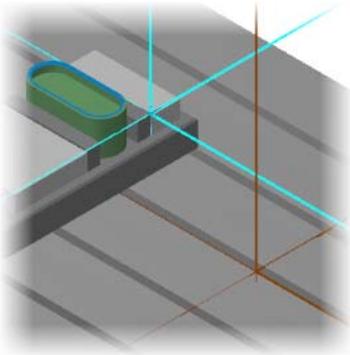
Установите инструментальный план (Tplane) в **G57 VIEW**. Это действие автоматически установит нулевую точку и рабочее смещение.



- 1 Нажмите **Planes (Планы)**, **Named Views (Виды с именами...)** в строке состояния.



- 2 Выберите **G57 VIEW** и нажмите **OK**.



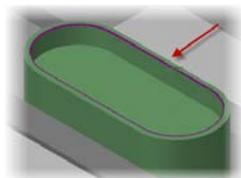
- 3 Нажмите **F9**. В графической области появятся новые оси инструментального и конструкционного планов (Tplane/Сplane) (голубые).
- 4 Нажмите **F9** снова и скройте отображение осей.

## *Шаг 4: Создание первой траектории*

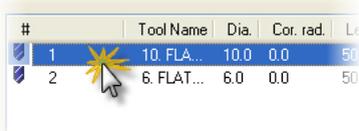
Создайте траекторию обработки кармана для детали на левой части стола (код рабочего смещения G57).



- 1 Выберите в меню **Toolpaths (Траектории), Pocket (Карман)**.
- 2 Нажмите **ОК** и подтвердите имя NC файла по умолчанию.



- 3 Выберите верхний контур кармана и нажмите **ОК**.  
Направление цепочки в операции pocket (карман) не имеет значения.
- 4 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.



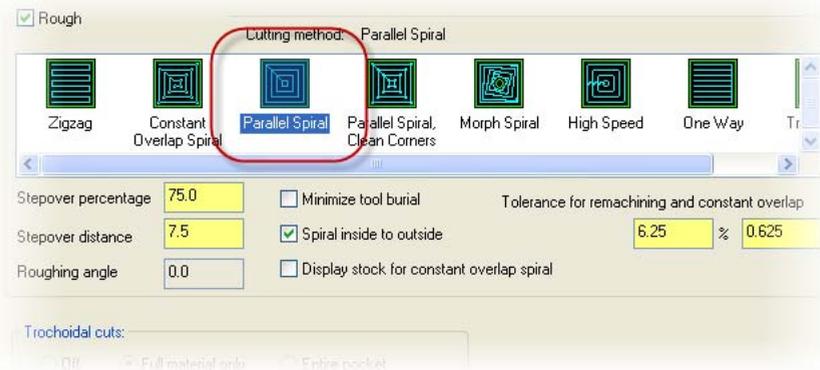
- 5 Выберите из списка концевую фрезу диаметром **10мм**.



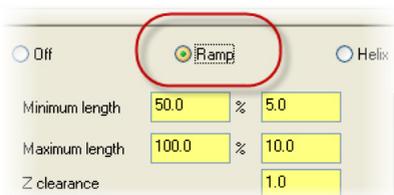
- 6 Введите комментарий **G57 - vise #1**.
- 7 Перейдите на страницу **Roughing (Черновая)**.

Страница Roughing (Черновая) является вложенной страницей в страницу Cut Pattern (Параметры обработки). При необходимости разверните страницу **Cut Pattern (Параметры обработки)**.

- 8 Выберите **Parallel Spiral (Парал. спираль)** и установите параметры, показанные на картинке.

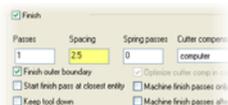


- 9 Перейдите на страницу **Entry Motion (Подход)**.



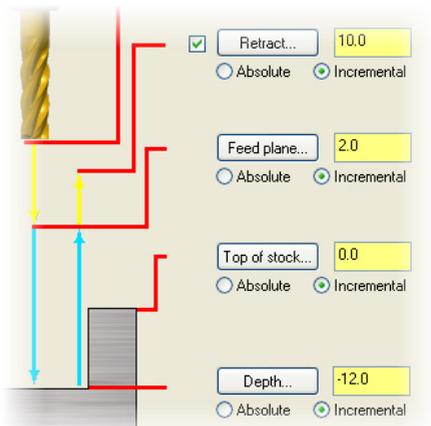
- 10 Выберите опцию **Ramp (Наклон)** и оставьте значения параметров, которые установлены по умолчанию.

- 11 Перейдите на страницу **Finishing (Чистовая)**.



- 12 Введите значения, показанные на картинке.

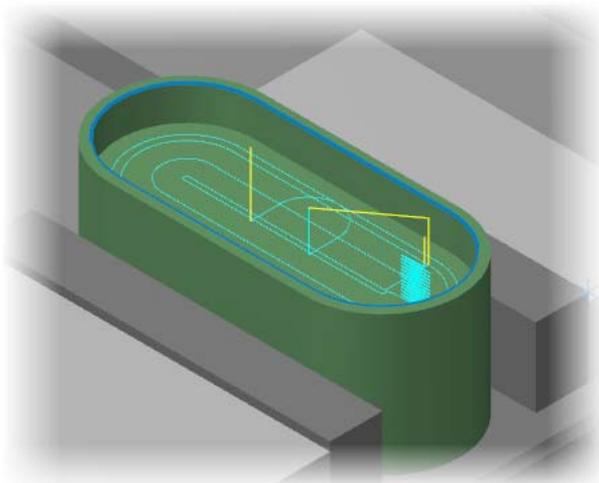
13 Перейдите на страницу **Linking Parameters (Параметры переходов)**.



14 Введите значения, показанные на картинке.

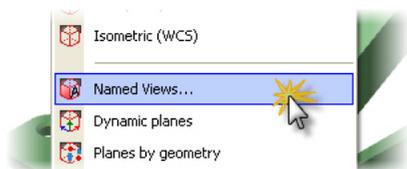
Все опции выберите **Incremental (Относительно)**.

15 Нажмите **ОК** и сгенерируйте траекторию.

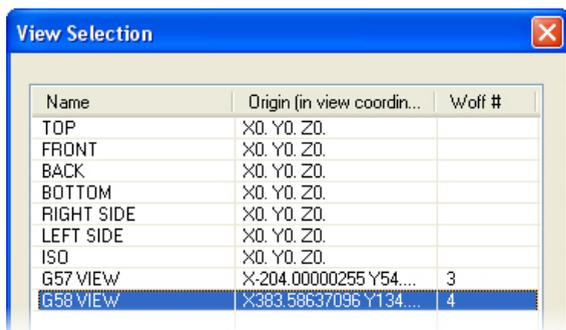


## Шаг 5: Использование второго вида при создании траектории.

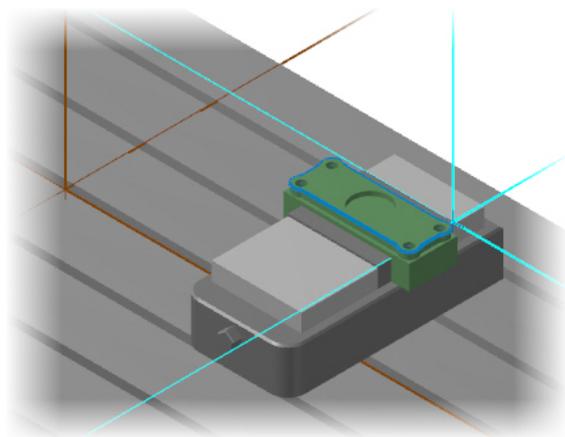
Установите инструментальный план (Tplane) в **G58 VIEW** и создайте контурную траекторию для второй детали.



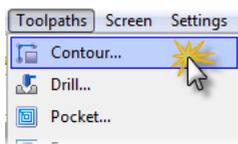
1 Нажмите **Planes (Планы), Named Views (Виды с именами...)** в строке статуса.



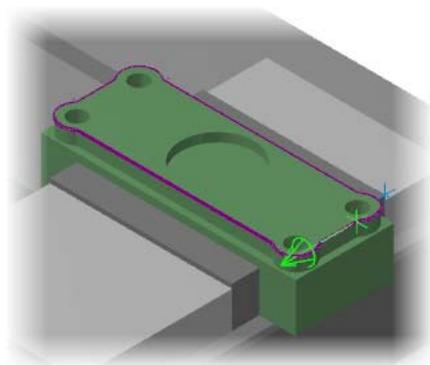
2 Выберите **G58 VIEW** и нажмите **OK**.



- 3 Нажмите **F9**. В графической области появятся новые оси инструментального и конструктивного планов (Tplane/Сplane) (голубые).
- 4 Нажмите **F9** снова и скройте отображение осей.



- 5 Выберите в меню **Toolpaths (Траектории), Contour (Контур)**.
- 6 Нажмите **ОК** и подтвердите имя NC файла по умолчанию.



- 7 Выберите контур на верхней поверхности детали и нажмите **ОК**.

Направление обхода контура в данной операции – по часовой стрелке.

8 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.



#	Tool Name	Dia.	Cor. rad.	Len
1	10. FLA...	10.0	0.0	50.0
2	6. FLAT...	6.0	0.0	50.0

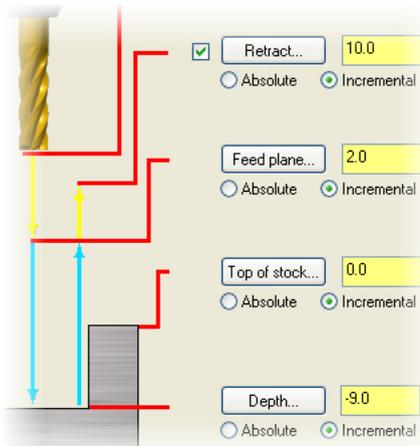
9 Выберите из списка концевую фрезу диаметром **6мм**.

Comment

G58 - vise #2

10 Введите комментарий **G58 - vise #2**.

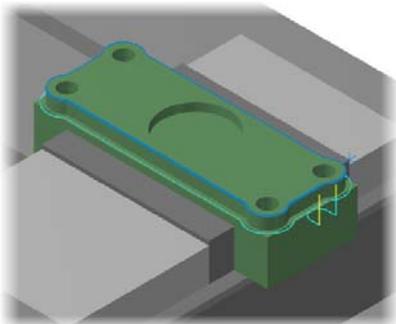
11 Перейдите на страницу **Linking Parameters (Параметры переходов)**.



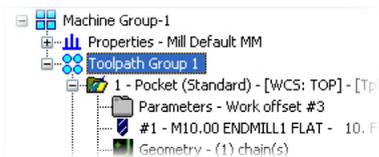
12 Введите показанные значения.

Все опции выберите **Incremental (Относительно)**.

13 Нажмите **ОК** и сгенерируйте траекторию.



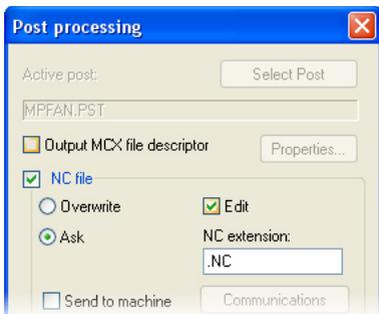
## Шаг 6: Просмотр кода NC



- 1 Кликните на **Toolpath Group** и выберите все операции.



- 2 Нажмите на кнопку **Post selected operations (Постпроцессирование выбранных операций)**.



- 3 Установите опции и нажмите **ОК**.
- 4 Нажмите **Ок** и сохраните файл NC.
- 5 Просмотрите код NC в редакторе.

```
N100 G21
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
( G57 - VISE #1 )
N104 T1 M6
N106 G0 G90 G57 X-13.537 Y-42.713 A
N108 G43 H1 Z31
N110 Z23.
N112 G1 Z22. F310.3
```

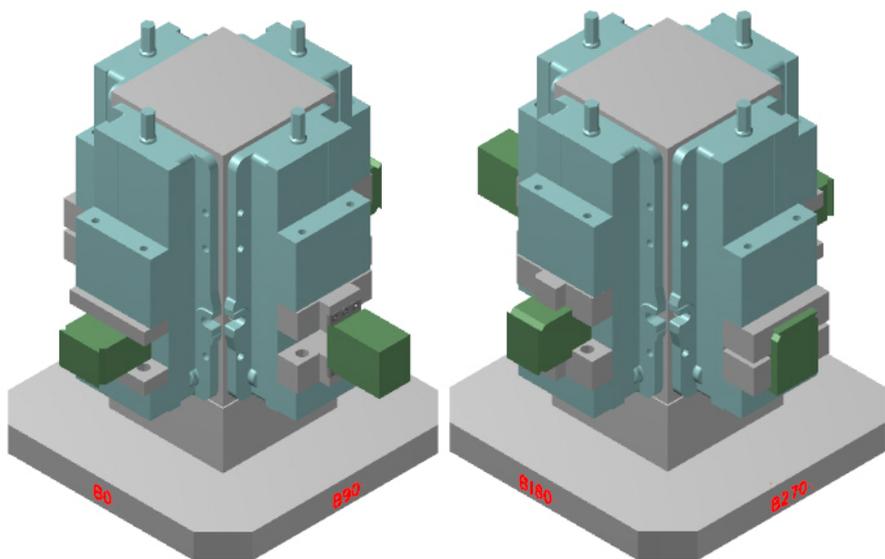
```
N244 M01
( G58 - VISE #2 )
N246 T2 M6
N248 G0 G90 G58 X34.8 Y-44.364 A
N250 G43 H2 Z24
N252 Z16.
N254 G1 Z5. F129.3
N256 X28.8 F258.6
```

Для обработки каждой из деталей обновляется нулевая точка и выводится код соответствующего рабочего смещения.

## УРОК 4

# Использование четырёхстороннего крепёжного приспособления

В этом уроке вы будете использовать горизонтальный обрабатывающий центр (НМС) для того, чтобы создать траекторию обработки с каждой стороны крепёжного приспособления. Эта работа состоит из трёх основных этапов:



- Во-первых, необходимо использовать нужное определение станка, чтобы задать в Mastercam ориентацию относительно линейных осей и оси вращения крепёжного приспособления.
- Во-вторых, необходимо создать новый вид для обработки с каждой стороны. Каждый вид будет содержать надлежащую ориентацию плана, нулевую точку и рабочее смещение.
- В-третьих, необходимо будет создать траектории обработки, используя новые виды. Траектории будут простыми. Это будут операции торцевания заготовки.

Если будет выбрано соответствующее определение станка и корректно созданы виды, вы увидите на выходе правильный код позиционирования приспособления. После

создания траекторий и постпроцессирования просмотрите код файла NC и проверьте это.

Чтобы начать урок откройте файл TOMBSTONE.MCX-6.

## Шаг 1: Обзор определения горизонтального фрезерного станка

Использование горизонтального обрабатывающего центра подчёркивает важность определения станка, т.к. Z-ось не вертикальна. Описание станка в Mastercam определяет зависимость между осями станка и осями, относительно которых размещена деталь в Mastercam. Это позволяет создавать траектории не поворачивая деталь и не используя другие приёмы для её переориентации. Например в файле, который вы открыли, определение станка уже задано. Сделайте следующие действия, чтобы просмотреть параметры.



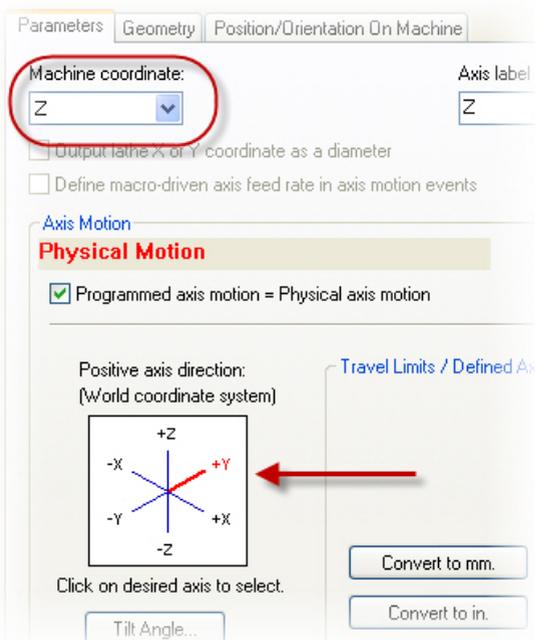
- 1 В Toolpath Manager (Менеджер траекторий), нажмита закладку **Files** (**Файлы**) в свойствах станка.



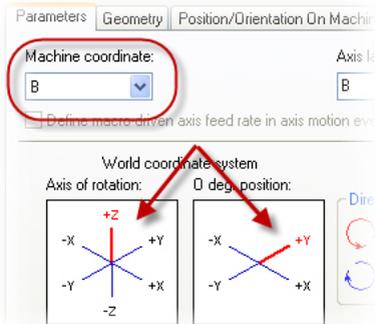
- 2 Нажмите кнопку **Edit (Редактировать)** в диалоговом окне Machine Group Properties (Свойства станочной группы).  
Откроется **Machine Definition Manager (Менеджер настройки станка)**.



- 3 Правой кнопкой нажмите на Z-axis и выберите **Properties (Свойства)**.  
Появятся параметры компонента.



- 4 Проверьте ось Z в разделе **Machine coordinate (Станочная координата)**.  
Должно быть выбрано +Y.
- 5 Нажмите **OK** и возвратитесь в Machine Definition Manager (Менеджер настройки станка).
- 6 Повторите шаг 3 для HMC B-axis.



- 7 Проверьте ось B в разделе **Machine coordinate (Машинная координата)**. Ось вращения должна быть установлена +Z а **0 deg. Position (0 град. Позиция)** установлена +Y.
- 8 Нажмите **ОК** в диалоговых окнах **Machine Definition Manager (Менеджер настройки станка)** и **Machine Group Properties**.

## *Шаг 2: Создание Видов*

В этом упражнении вы создадите новые виды с каждой стороны крепёжного приспособления с помощью функции Dynamic Planes (Динамические планы). Каждый вид содержит следующие свойства:

- Планарную ориентацию с каждой стороны крепёжного приспособления. После постпроцессирования вы получите код поворота B-оси в управляющей программе.
- Новые нулевые точки в углах заготовок. После постпроцессирования вы получите нулевые точки для каждой траектории.
- Код смещения. Вы получите корректные рабочие смещения (G54, G55, и так далее) после постпроцессирования операций.

Все эти функции автоматически активизируются после выбора одного из видов через функцию Trplane (Планы) в строке состояния.

На самом деле вам не нужно создавать новые виды для корректного программирования обработки данной детали. Вы можете создать траектории, используя заранее определённые системные виды **LEFT**, **RIGHT**, **FRONT**, и **BACK**. Однако, если вы хотите изменить вид (например, изменить нулевую точку), то в данном упражнении вы получите хорошую практику по созданию пользовательского вида.

Выполните следующие действия перед началом упражнения:

- Отключите отображение на экране всех слоёв кроме **5** и **31**.

- Отключите закрашивание деталей (при необходимости).
- Установите изометрический графический вид.
- Для каждого шага используйте при необходимости вращение графического вида или увеличение изображения.

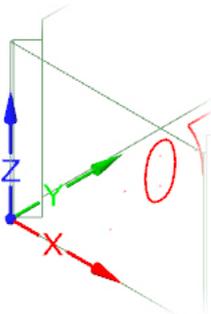
Конечно, возможно выполнение этого упражнения и со всеми включенными слоями. Тем не менее, ограничение отображения геометрии в графическом окне значительно упрощает выбор геометрии и позиций точек.

Первый вид будет определён на передней части крепёжного приспособления, которое обозначено **B0**.



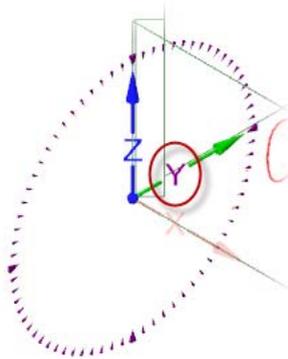
- 1 Выберите **Planes (Планы)**, **Dynamic planes (Динамические планы)** в строке состояния.

Откроется диалоговое окно Dynamic Plane (Динамический план).



- 2 Кликните на левый нижний угол детали, расположенной на передней части приспособления (B0). Этот выбор определяет нулевую точку плана.

Значок **Dynamic Gnomon (Динамический гномон)** является интерактивным элементом в графическом окне и используется для задания плоскости обработки и расположения осей. Нажмите **Help (Справка)** для получения подробной информации об использовании функции Динамический план.

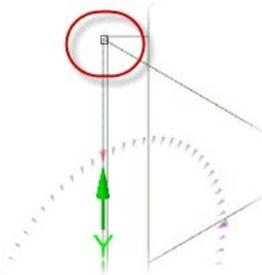


- 3 Кликните на обозначение **Y** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси **X**.

---

*Замечание: Выбор каждого из сегментов гномона позволяет перейти в различные режимы его перемещения или вращения. Дополнительное графическое представление позволяет просто осуществить правильное перемещение или вращение.*

---



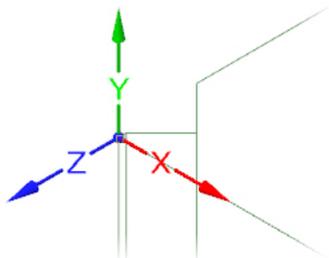
- 4 Нажмите на точку в левом верхнем углу детали. **Y**-ось повернётся и установится параллельно верхней плоскости детали.

---

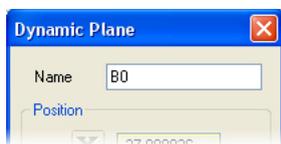
Совет: Используйте колёсико мыши для увеличения или уменьшения изображения.

---

- 5 Кликните на шарик начала координат динамического гномона **Dynamic Gnomon**. Нулевая точка гномона используется для изменения нулевой точки вида.



- 6 Нажмите на точку в левом верхнем углу детали. Динамический гномон переместится в новую позицию.



- 7 Введите название **B0** в диалоговом окне Dynamic Plane (Динамический план).



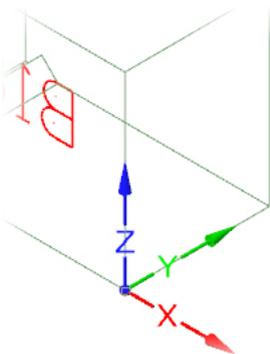
- 8 Активизируйте опцию work offset (Смещение рабочей системы) и введите значение **0**.
- 9 Нажмите **ОК** и закройте диалоговое окно Dynamic Plane.

### *Шаг 3: Создание вида B90*

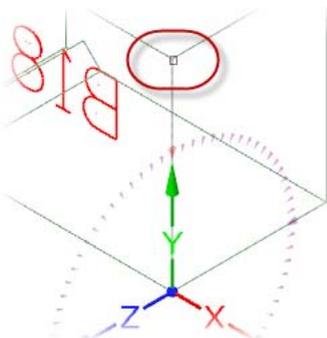
Вы будете повторять большинство предыдущих действий, чтобы создать вид для стороны B90. Для того, чтобы создать остальные планы, потребуется дополнительное вращение.



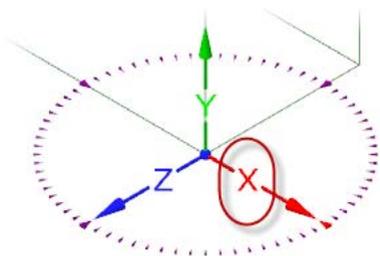
- 1 Выберите **Planes (Планы), Dynamic planes (Динамические планы)** в строке состояния.



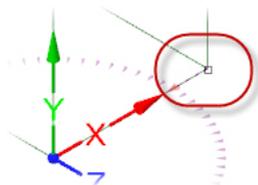
- 2 Кликните на левый нижний угол детали в плане В90 (правая сторона).
- 3 Кликните на обозначение **Y** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси X.



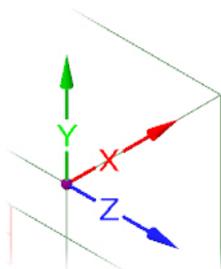
- 4 Кликните на точку в левом верхнем углу торца детали.



- 5 Кликните на обозначение **X** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси **Y**.



- 6 Кликните на точку в правом нижнем углу.  
Плоскость **XY** установится параллельно торцу детали.
- 7 Кликните на шарик начала координат динамического гномона **Dynamic Gnomon**.



- 8 Кликните на точку в верхнем левом углу. Динамический значок переместится в новую позицию.



- 9 Введите имя **B90** в диалоговом окне Dynamic Plane (Динамический план).

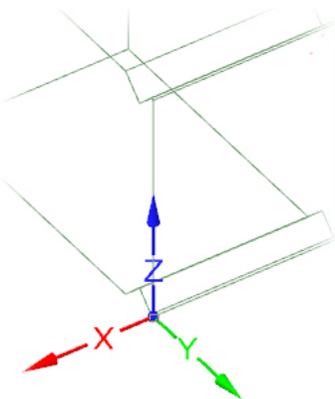


- 10 Активизируйте опцию work offset (смещение рабочей системы) и введите значение **1**.
- 11 Кликните **ОК** и закройте диалоговое окно Dynamic Plane (Динамический план).

## *Шаг 4: Создание вида V180*

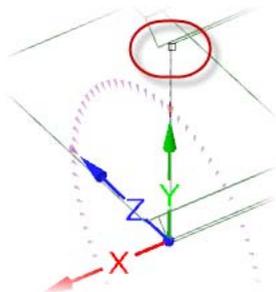
Чтобы создать два следующих вида, используйте команды функции Gview (Гр.вид). Вращайте детали, чтобы хорошо видеть передние плоскости деталей, расположенных в позиции V180 и V270.

- 1 Выберите **Planes (Планы), Dynamic planes (Динамические планы)**.

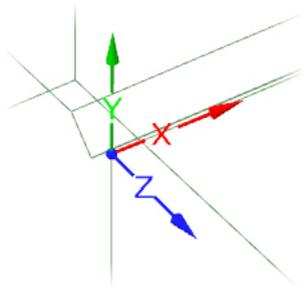


- 2 Кликните на точку в левом нижнем углу детали в плоскости V180 (обратная сторона приспособления).

- 3 Кликните на обозначение **Y** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси **X**.



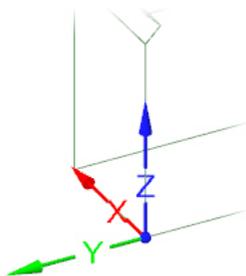
- 4 Кликните на точку в левом верхнем углу торца детали.
- 5 Кликните на обозначение **X** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси **Y**.
- 6 Кликните на точку в правом нижнем углу торца детали.
- 7 Кликните на шарик начала координат динамического гномона **Dynamic Gnomon**.



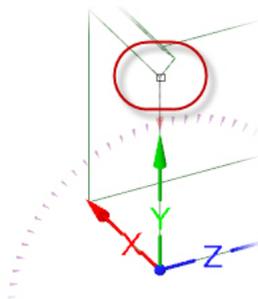
- 8 Кликните на точку в левом верхнем углу торца детали
- 9 Введите имя **B180** и активизируйте work offset (смещение рабочей системы) **2**.
- 10 Нажмите **ОК** и закройте диалоговое окно Dynamic Plane (Динамический план)

## *Шаг 5: Создание вида B270*

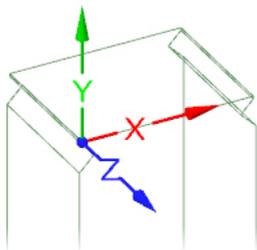
- 1 Выберите **Planes (Планы), Dynamic planes (Динамические планы)**.



- 2 Кликните на левый нижний угол детали в плане В270 (с левой стороны приспособления).
- 3 Кликните на обозначение **Y** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси **X**.



- 4 Кликните на точку в левом верхнем углу торца детали.
- 5 Кликните на обозначение **X** и перейдите в режим вращения гномона вокруг оси **Y**.
- 6 Кликните на точку в правом нижнем углу торца детали.
- 7 Кликните на шарик начала координат динамического гномона **Dynamic Gnomon**.



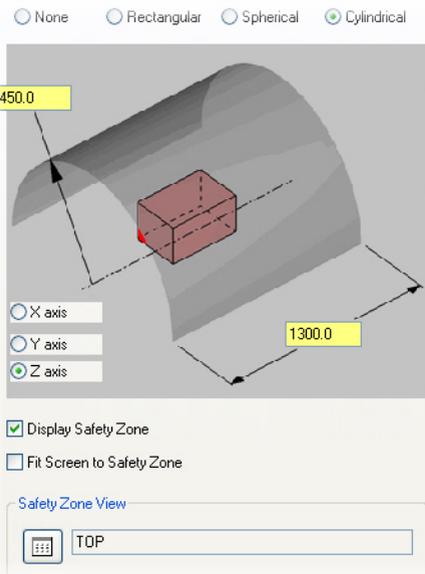
- 8 Кликните на точку в левом верхнем углу торца детали.
- 9 Введите имя **B270** и активизируйте work offset (смещение рабочей системы) **3**.
- 10 Нажмите **ОК** и закройте диалоговое окно Dynamic Plane (Динамический план).

## *Шаг 6: Определение зоны безопасных перемещений*

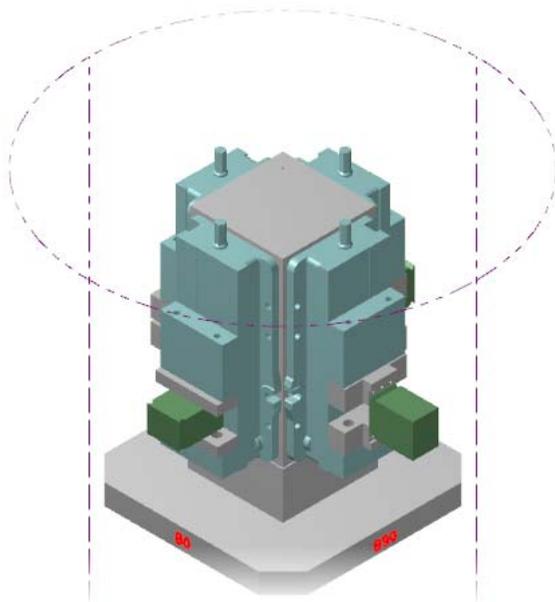
При программировании обработки детали в приспособлении необходимо определить зону безопасных перемещений. Зона безопасных перемещений определяет расстояние, на которое отводится инструмент при обработке детали на 4-х или 5-ти осевых станках. Определение зоны безопасных перемещений помогает избежать столкновений инструмента с деталями или приспособлением, которые могут возникнуть при поворотах стола. Зона безопасных перемещений определяется в свойствах машинной группы.



- 1 Нажмите на **Safety zone (Зона безопасности)** в Toolpath Manager (Менеджер операций).



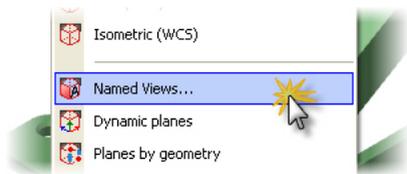
- 2 Введите значения, показанные на картинке. Активизируйте опцию **Display Safety Zone (Отображение зоны безопасности)**
- 3 Нажмите **OK**.
- 4 Используйте Level Manager (Менеджер слоёв) и включите все слои видимости.
- 5 При необходимости закройте геометрию.
- 6 Выберите **Gview (Гр. Вид), Isometric (WCS)** в строке статуса. Зона безопасности отобразится на экране фиолетовым цветом.



Вы можете выбрать, следует ли сохранять зону безопасности видимой на экране с помощью опции **Display Safety Zone (Отображение зоны безопасности)** (см. шаг 2). Зона безопасности не отображается в остальной части этого урока.

## *Шаг 7: Создание первой траектории (B0)*

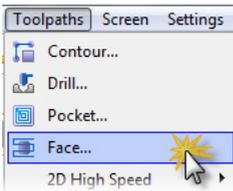
Вы создадите простую траекторию торцевания концевой фрезой диаметром 20мм.



1 Выберите **Planes (Планы)**, **Named Views (Виды с именами)**.

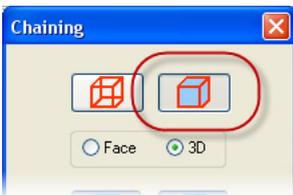
BOTTOM	X0, Y0, Z0.		
RIGHT SIDE	X0, Y0, Z0.		
LEFT SIDE	X0, Y0, Z0.		
ISO	X0, Y0, Z0.		
B0	X<37.80002601 Y297....	0	
B90	X<30.00003969 Y320....	1	
B180	X<20.29993352 Y332....	2	
B270	X<27.8720047 Y306.9	3	

- 2 Нажмите на **B0** в диалоговом окне View Selection (Выбор вида) и нажмите **OK**.

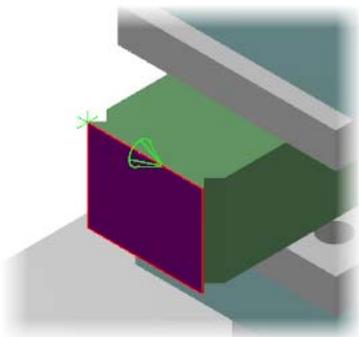


- 3 Выберите в главном меню **Toolpaths (Траектории), Face (Торцевание)**.

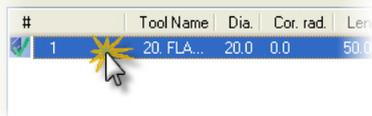
- 4 Нажмите **OK** и подтвердите имя NC файла по умолчанию.



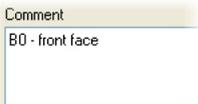
- 5 Выберите **Solids (Тела)** в диалоговом окне Chaining (Выбор цепочки).



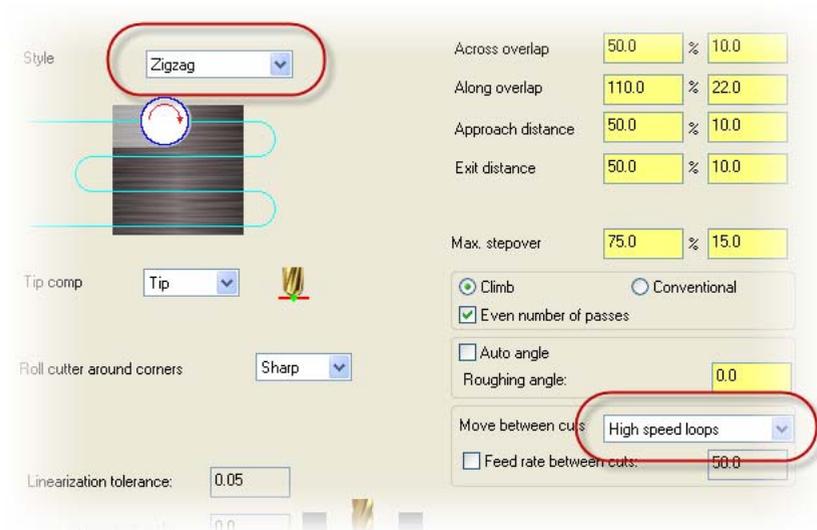
- 6 Выберите твёрдотельную грань детали на стороне B0 и нажмите **ОК**.
- 7 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.



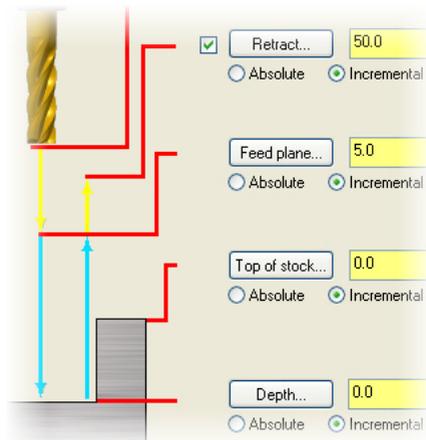
- 8 Выберите из списка концевую фрезу диаметром **20mm**.



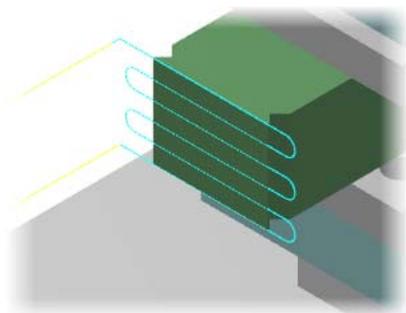
- 9 Введите в области Comment (Комментарий) **B0 - front face**.
- 10 Перейдите на страницу **Cut Parameters (Параметры обработки)**.
- 11 Установите параметры, показанные на картинке.



12 Перейдите на страницу **Linking Parameters (Параметры переходов)**.



13 Введите значения, показанные на картинке.  
 Установите опцию всех значений **Incremental (Относительные)**.



- 14 Нажмите **ОК** и сгенерируйте траекторию.

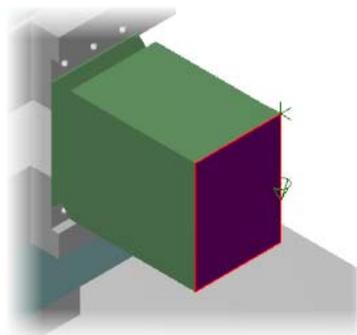
## *Шаг 8: Создание второй траектории (B90)*

Следующие действия будут похожи на действия в предыдущем упражнении.

- 1 Выберите **Planes (Планы), Named Views (Виды с именами)**.

ISU	XU, YU, ZU	
B0	X:37.80002601 Y297....	0
<b>B90</b>	X:30.00003363 Y320....	<b>1</b>
B180	X:20.29993352 Y332....	2
B270	X:37.8720047 Y306.9...	3

- 2 Нажмите на **B90** в диалоговом окне View Selection (Выбор вида) и нажмите **ОК**.
- 3 Выберите **Toolpaths (Траектории), Face (Торцевание)**.



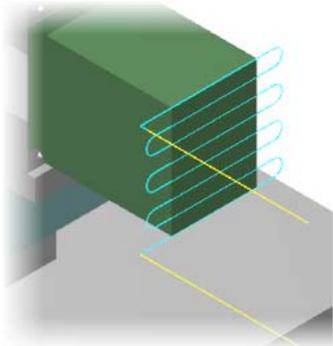
- 4 Выберите твёрдотельную грань детали на стороне B90 и нажмите **ОК**.

5 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.

Comment

B90 - right face

6 Введите в области Comment (Комментарий) **B90 – right face**.



7 Нажмите **ОК** и сгенерируйте траекторию.

---

*Замечание: Параметры, установленные в первой операции торцевания, запоминаются и автоматически используются во второй операции. Чтобы проверить это, просмотрите страницы. Выбор нового вида перед созданием траектории обеспечивает правильную ориентацию плоскости обработки.*

---

## **Шаг 9: Создание третьей траектории (B180)**

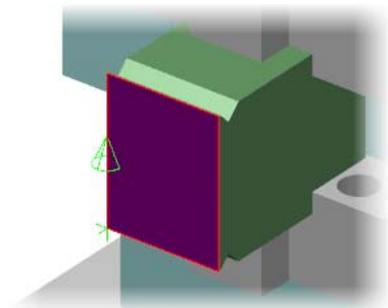
Следующие действия будут похожи на действия в предыдущем упражнении.

- 1 Настройте **Gview** (Гр.вид) чтобы рассмотреть обратную сторону приспособления. Например, выберите **Gview (Гр.вид), Back** в строке статуса, а затем используйте **Dynamic Rotation (Динамическое вращение)** чтобы увидеть обе стороны B180 и B270.
- 2 Выберите **Planes (Планы), Named Views (Виды с именами)**.

B0	X:-37.80002601 Y297....	0
B90	X:-30.00003969 Y320....	1
<b>B180</b>	<b>X:-20.29993352 Y332....</b>	<b>2</b>
B270	X:-37.8720047 Y306.9...	3

3 Нажмите на **B180** в диалоговом окне View Selection (Выбор вида) и нажмите **ОК**.

4 Выберите в меню **Toolpaths (Траектории), Face (Торцевание)**.



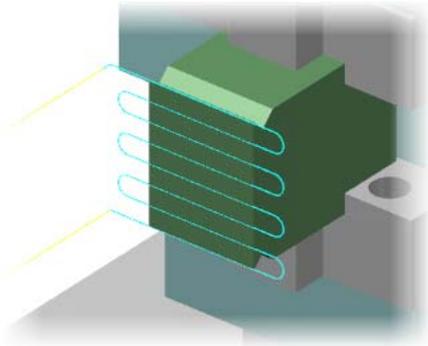
5 Выберите твёрдотельную грань детали на стороне B180 и нажмите **ОК**.

6 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.

Comment

B180 - back face

7 Введите в области Comment (Комментарий) **B180 – back face**.



8 Нажмите **ОК** и сгенерируйте траекторию.

## *Шаг 10: Создание четвёртой траектории (B270)*

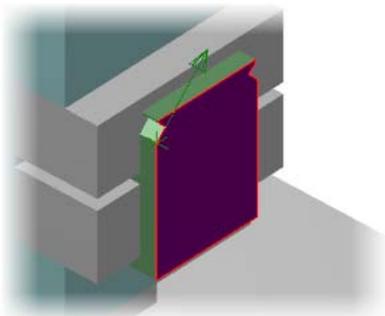
Следующие действия будут похожи на действия в предыдущем упражнении.

1 Выберите **Planes (Планы), Named Views (Виды с именами)**.

BU	X-37.80002601 Y297....	0
B90	X-30.00003969 Y320....	1
B180	X-20.29993352 Y332....	2
<b>B270</b>	X-37.8720047 Y306.9...	<b>3</b>

2 Нажмите на **B270** в диалоговом окне View Selection (Выбор вида) и нажмите **ОК**.

3 Выберите в меню **Toolpaths (Траектории), Face (Торцевание)**.

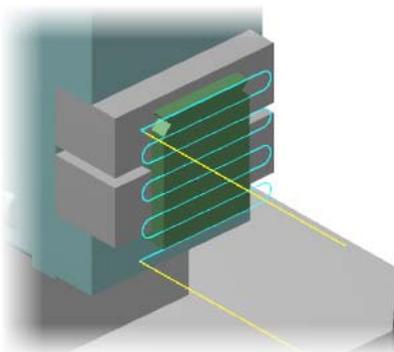


- 4 Выберите твёрдотельную грань детали на стороне B270 и нажмите **ОК**.
- 5 Перейдите на страницу **Tool (Инструмент)**.

Comment

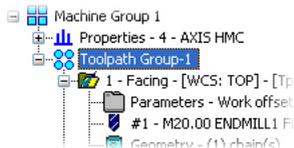
B270 - left face

- 6 Введите в области Comment (Комментарий) **B270 - left face**.



- 7 Нажмите **ОК** и сгенерируйте траекторию.

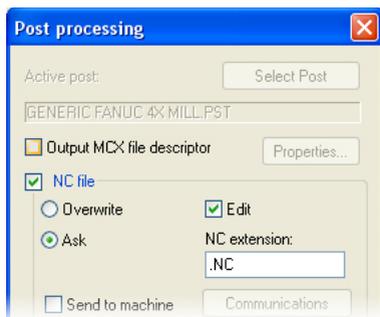
## Шаг 11: Просмотр кода NC



- 1 Кликните на **Toolpath Group** и выберите все операции.



- 2 Нажмите кнопку **Post selected operations** (Постпроцессирование выбранных операций).



- 3 Установите опции, показанные на картинке, и нажмите **ОК**.

- 4 Нажмите **ОК** и сохраните NC файл.

```

#102 G0 G17 G40 G19 G80 G70
#103 = FRONT_FACE )
#104 T1 M6
#106 G0 G90 G54 Z-22. Y-.00 B0. B2387 M3
#108 G43 H1 L211.6
#110 Z.
#112 G1 Z0. F620.6
```

- 5 Просмотрите NC код в редакторе.

Для первой траектории вы должны увидеть код рабочего смещения G54 и отсутствие вращения по B-оси.

- 6 Просмотрите код NC и найдите траектории обработки деталей с других сторон крепёжного приспособления. Комментарии помогут вам это сделать. В каждой из траекторий вы должны увидеть соответствующий код рабочего смещения и код вращения оси B.

```

-----
N136 G0 Z171.6
( B90 - RIGHT FACE )
N138 G55 X-22. Y-.002 Z118.2 B-90.
N140 Z5
N142 G1 Z0. F620.6

```

```

-----
N174 G0 Z118.2
( B180 - BACK FACE )
N176 G56 X-22. Y-.002 Z169.2 B-180.
N178 Z5
N180 G1 Z0. F620.6

```

```

-----
N210 G1 X 22.
N212 G0 Z169.2
( B270 - LEFT FACE )
N214 G57 X-22. Y-.002 Z202.2 B-270.
N216 Z5
N218 G1 Z0. F620.6
N220 X22.6 F1244.0

```

## Заключение

Поздравляем! Вы завершили обучающую программу *Использование видов, планов и рабочих систем координат (PCK)*. Вы также можете изучить другие функции и возможности Mastercam'a. Дополнительные учебники доступны в той или иной серии.

Эта обучающая программа из серии *Mastercam Focus*. Серия посвящена конкретным функциям Mastercam и обучает базовым и расширенным навыкам работы. Предварительно обратитесь к учебным материалам серии для начинающих:

- *Getting Started Series (Серия для начинающих)*: Общие функции Mastercam и обучение основным навыкам для начала работы с Mastercam.

Серии обучающих программ Mastercam находятся в постоянном развитии и к ним будут добавляться новые учебники после их завершения. Для получения дополнительной информации обратитесь к вашему местному реселлеру Mastercam.