

RENISHAW PRODUCTIVITY+ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Июнь 2017

POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION™ TECHNOLOGY



Mastercam®
Be Dynamic.

RENISHAW PRODUCTIVITY+ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Июнь 2017

© 2017 CNC Software, Inc. – Все права защищены

Программное обеспечение: Mastercam 2018

Условия использования

Использование этого документа оговорено в лицензионном соглашении конечного пользователя Mastercam. С лицензионным соглашением конечного пользователя также можно ознакомиться по следующей ссылке:

<http://www.mastercam.com/companyinfo/legal/LicenseAgreement.aspx>



Авторизованный дистрибьютор Mastercam в России и СНГ.

Тел./факс: +7 (495) 602-47-49. info@mastercam-russia.ru www.mastercam.ru

Убедитесь, что Вы используете актуальную версию пособия!

С момента издания данного пособия информация могла быть изменена или дополнена. Последняя версия учебника поставляется с Mastercam или же ее можно получить у территориального дистрибьютора. Файл ReadMe (ReadMe.pdf) который поставляется в комплекте с каждым релизом системы, включает в себя актуальную информацию о возможностях и усовершенствованиях Mastercam.

Содержание

Введение	5
Общие рекомендации по работе с пособием.....	5
Необходимые инструменты для работы с измерениями.....	6
Совместимость модулей.....	6
Использование Renishaw Productivity+.....	6
Поддержка.....	7
Функционал Renishaw Productivity+.....	7
Требования к постпроцессорам.....	8
Productivity+ в Mastercam 2018	9
Информация о Renishaw Productivity+.....	9
Основные возможности.....	9
Измерение вылета инструмента.....	9
Контроль поломки инструмента.....	9
Привязка ноля детали.....	9
Измерение базовых геометрических элементов.....	9
Повторная обработка.....	10
Ассоциативность.....	10
Использование Productivity+ в Mastercam.....	10
Программирование измерительных операций.....	11

Работа с постпроцессорами.....	14
Подключение описания станка, файлы примеров.....	16
Задание геометрии датчика и щупа.....	17
Измерение инструмента.....	19
Измерения.....	23
Обновление параметров станка.....	24
Повторная обработка.....	27
Условные выражения.....	29
Создание отчета.....	31
Взаимодействие Productivity+ с постпроцессором Mastercam.....	34
Постпроцессирование измерительных операций.....	34
Заключение.....	38
Ресурсы.....	38
Обратная связь.....	39

Введение

В данном руководстве изложены основы программирования измерительных операций в Mastercam с использованием модуля Renishaw Productivity+™, который позволяет совместить обработку с контролем геометрии детали и инструмента. В пособии приводятся примеры операций, а также некоторые пояснения по работе постпроцессоров с рассматриваемым модулем.

Внимание: С целью улучшения качества изображений в данном пособии изменены цвета иллюстраций; таким образом, вид элементов интерфейса Mastercam может отличаться от приведенного в руководстве. Данное несоответствие не оказывает влияния на результаты работы.

Ориентировочное время, необходимое на проработку пособия, составляет 3 часа.

Общие рекомендации по работе с пособием

Для работы с пособиями по Mastercam 2018 необходимо:

- Обладать навыками работы с ОС Windows®.
- Для полноценной работы с пособием не подойдут демонстрационная и домашняя версии Mastercam (Demo/Home Learning Edition) по причине разных форматов файлов (emcam – в демоверсии, mcam – в коммерческой и учебной лицензии). Также в демонстрационной версии заблокирована функция постпроцессирования и конвертация файлов.
- Каждое последующее упражнение базируется на материале предыдущих. Поэтому рекомендуется выполнять их по порядку.
- К пособию прилагаются файлы примеров. Их можно разместить в любой директории, доступной для Mastercam, если в учебнике не оговорены иные инструкции.

- Для просмотра видеоматериалов, на которые приведены ссылки в пособии, необходимо Интернет-соединение. Со всеми видеоматериалами можно ознакомиться на нашем канале в YouTube:
www.youtube.com/user/MastercamTechDocs
- Необходимо настроить конфигурацию Mastercam для работы в метрической или дюймовой системе. В пособии приведены инструкции по соответствующей настройке программы.

Необходимые инструменты для работы с измерениями

Для выполнения на станке операций измерения и контроля необходим датчик Renishaw, а также программное обеспечение Inspection+. Модуль Productivity+ служит для генерирования соответствующего NC кода.

Совместимость модулей

Renishaw Productivity+ в Mastercam 2018 может работать с фрезерными модулями и не совместим с Mastercam Lathe, Mastercam Mill-Turn или Mastercam for SOLIDWORKS. Дополнительную информацию по модулям Mastercam и их функционалу можно найти по ссылкам ниже:

<http://www.mastercam.com/Solutions> - на английском языке;

http://www.mastercam-russia.ru/produkti_doc_37.html - на русском языке.

Использование Renishaw Productivity+

Помимо навыков работы с Mastercam 2018 также потребуется знание модуля Renishaw Productivity+.

Для работы с Productivity+ необходимо выполнить дополнительные настройки постпроцессора для его совместной работы с постпроцессором Renishaw. В стандартной поставке Mastercam имеются предустановленные постпроцессоры для станков HAAS и сопроводительная документация. Для настройки постпроцессоров для других станков Вы можете связаться с Вашим региональным дистрибьютором.

Модуль Renishaw Productivity+ совместим только с фрезерным модулем и, соответственно, с постпроцессорами для фрезерных станков.

Поддержка

Productivity+ является программным продуктом компании Renishaw. CNC Software, Inc. и региональные дистрибьюторы Mastercam поддерживают только интеграцию данного модуля и его использование совместно с Mastercam 2018.

Функционал Renishaw Productivity+

С помощью Renishaw Productivity+ можно выполнять простые измерения геометрии обрабатываемой заготовки и инструмента. Модуль позволяет в автоматическом режиме осуществлять привязку ноля детали, а также производить контроль геометрических элементов в процессе обработки. В результате появляется возможность увеличить производительность работы оборудования за счет снижения количества ручных измерительных операций, а также за счет выявления некондиционных размеров на более ранних стадиях техпроцесса. Модуль Productivity+ можно использовать для программирования контрольных операций на 3-х, 4-х и много-осевых фрезерных станках (вертикальных и горизонтальных).

С помощью Productivity+ можно запрограммировать следующие операции:

- Привязка ноля детали;
- Измерение вылета и диаметра режущего инструмента;
- Внесение измеренных значений, а также коррекции на износ в таблицу инструмента системы ЧПУ;
- Проверка поломки инструмента;
- Контроль базовых геометрических элементов (точки, линии, плоскости, окружности, бобышки и карманы) с возможностью создания файла отчета;
- Измерение обработанных поверхностей с последующим заданием коррекции и повторной обработкой.

Примечания:

- Productivity+ работает только с измерительными датчиками Renishaw.
- Productivity+ не поддерживает контроль криволинейных поверхностей.
- Текущая версия модуля не поддерживает движения с одновременной интерполяцией по 4 и 5 осям.

Требования к постпроцессорам

За вывод NC-кода измерительных операций отвечает файл постпроцессора Renishaw (.RenMF). К тому же необходима дополнительная настройка постпроцессора Mastercam 2018 (.PST) для его совместимости с Productivity+.

При генерировании кода УП постпроцессор Mastercam взаимодействует с файлом .RenMF, таким образом, выводимый NC-код содержит операции механической обработки и траектории измерительного инструмента. В случае, если постпроцессор не настроен соответствующим образом для работы с модулем Productivity+, операции контроля не будут сгенерированы.

Подробнее данный вопрос изложен в разделе ["Взаимодействие Productivity+ с постпроцессором Mastercam"](#) на странице 34.

Productivity+ в Mastercam 2018

Информация о Renishaw Productivity+

Модуль Mastercam Renishaw Productivity+ позволяет программировать и выполнять верификацию операций с использованием датчика Renishaw. На данный момент доступно программирование простых измерительных операций, выполнение коррекции, а также измерение заготовки с последующей привязкой ноля детали. Это дает возможность увеличить производительность и оптимизировать контроль геометрических параметров в процессе обработки.

Основные возможности

Ниже приведены основные функции модуля Productivity+:

Измерение вылета инструмента

Productivity+ позволяет измерять вылет инструмента и в автоматическом режиме вносить соответствующую величину в таблицу инструмента системы ЧПУ.

Контроль поломки инструмента

С помощью Productivity+ можно запрограммировать операцию контроля поломки инструмента (с использованием соответствующего измерительного датчика). В случае обнаружения поломки инструмента система ЧПУ выведет сообщение об ошибке.

Привязка ноля детали

С помощью измерительной операции можно определить положение заготовки в рабочей зоне станка и в автоматическом режиме задать смещение системы координат.

Измерение базовых геометрических элементов

Модуль Productivity+ позволяет программировать операции контроля базовых геометрических элементов (например, точек, линий, плоскостей, бобышек и карманов), а также создавать файлы отчетов по результатам измерений.

Примечание: Текущая версия Productivity+ в Mastercam 2018 не поддерживает работу с криволинейными поверхностями.

Повторная обработка

Productivity+ в Mastercam 2018 позволяет в автоматическом режиме выполнить измерение геометрических элементов детали в процессе обработки, после чего на основании результатов измерений обновить параметры в таблице инструмента системы ЧПУ (диаметр, вылет или коррекция на износ) и выполнить повторную обработку контролируемого элемента. Данный функционал также позволяет выявить неисправимый брак до окончания процесса обработки и завершить программу, тем самым исключая необоснованный расход машинного времени.

Ассоциативность

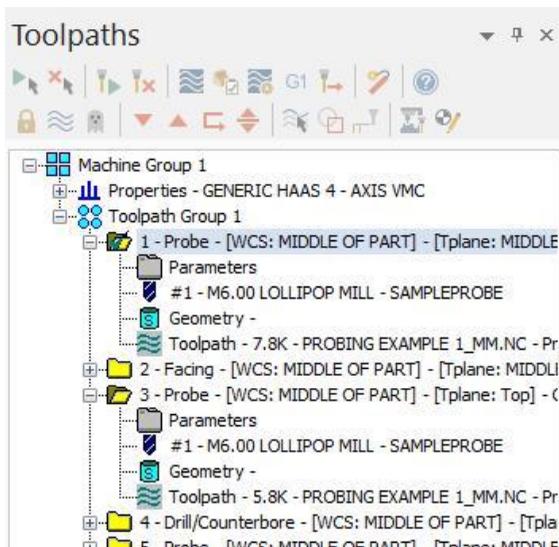
Измерительные операции сохраняют ассоциативность с геометрией детали. В случае изменения тех или иных геометрических элементов соответствующие операции контроля также будут скорректированы. В результате внесения правок в геометрию детали измерительные операции могут быть отмечены как «грязные» (dirty), в таком случае потребуется регенерировать операции.

Использование Productivity+ в Mastercam

Компания CNC Software, Inc. интегрировала модуль Renishaw Productivity+ в интерфейс Mastercam 2018, предоставляя пользователям возможность программировать операции контроля с использованием датчика Renishaw. Процесс создания траектории для измерительного инструмента аналогичен программированию других операций в Mastercam 2018. Генерирование траекторий выполняется таким же образом, как и для других стратегий. Отличием является процедура постпроцессирования, которая осуществляется в два этапа.

Программирование измерительных операций

Созданная операция измерения располагается в Менеджере траекторий (Toolpaths Manager) системы Mastercam 2018. Редактирование параметров операции выполняется та же, как и для любых других стратегий. Необходимо иметь в виду, что в качестве параметров геометрии используются объекты, заданные на момент создания операции.



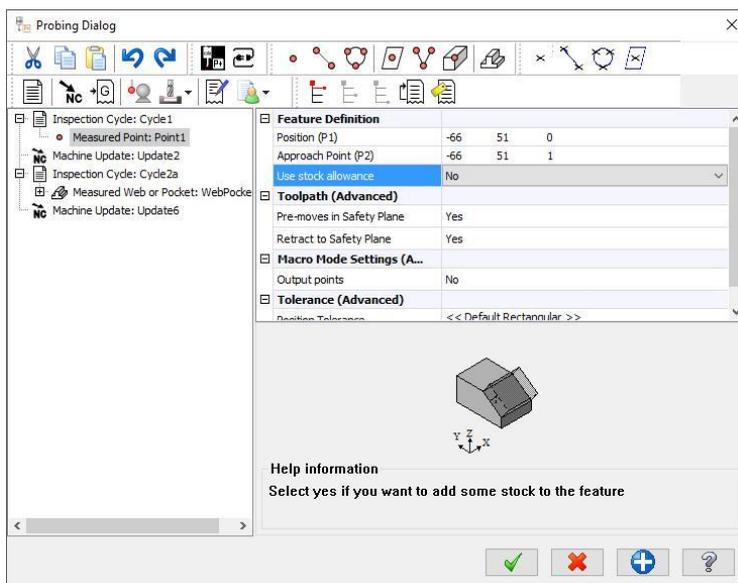
Чтобы создать операцию измерения, необходимо выбрать стратегию **Щуп (Probe)** на вкладке **Траектории (Toolpaths)** фрезерного модуля или на соответствующей вкладке модуля **Router**.

Настройка параметров операции выполняется в диалоговом окне **Щуп (Probing)**.

Пользователю доступны следующие команды:

- Калибровка (Probe calibration);
- Настройки инструмента (Tool settings);

- Циклы измерений (Inspection cycles) – для измерения различных геометрических элементов детали;
- Обновить станок (Machine update) – для внесения коррекций в таблицу инструмента;
- Отчет (Report);
- Логические выражения (Logic statements) – для программирования различных возможных действий в зависимости от результатов измерения;
- Метка (Label) – для создания ссылочных строк в тексте кода операции.



Информацию по доступному функционалу и опциям в рассматриваемом диалоговом окне можно найти в справке по Mastercam.

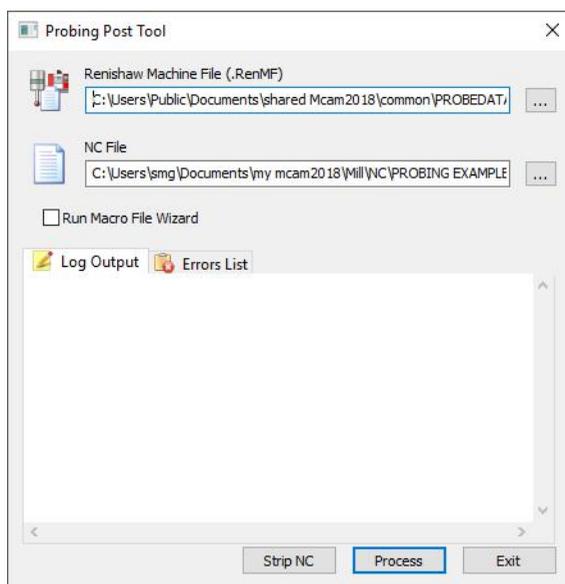
Встроенная в интерфейс справка по модулю Renishaw Productivity+ содержит более детальные пояснения по параметрам операций. Чтобы вывести справочные материалы, необходимо навести курсор или кликнуть по значку опции или параметра, в результате в нижней части диалогового окна появится соответствующее описание. В случае, если весь текст не может поместиться в окне, можно пролистать его с помощью колесика мышки, либо увеличить размер диалогового окна.

Примечание: Предупреждающий значок в виде красного символа X слева от параметра свидетельствует о том, что либо данный параметр не назначен, либо задано некорректное значение. Для получения дополнительной информации необходимо навести курсор на соответствующую опцию.

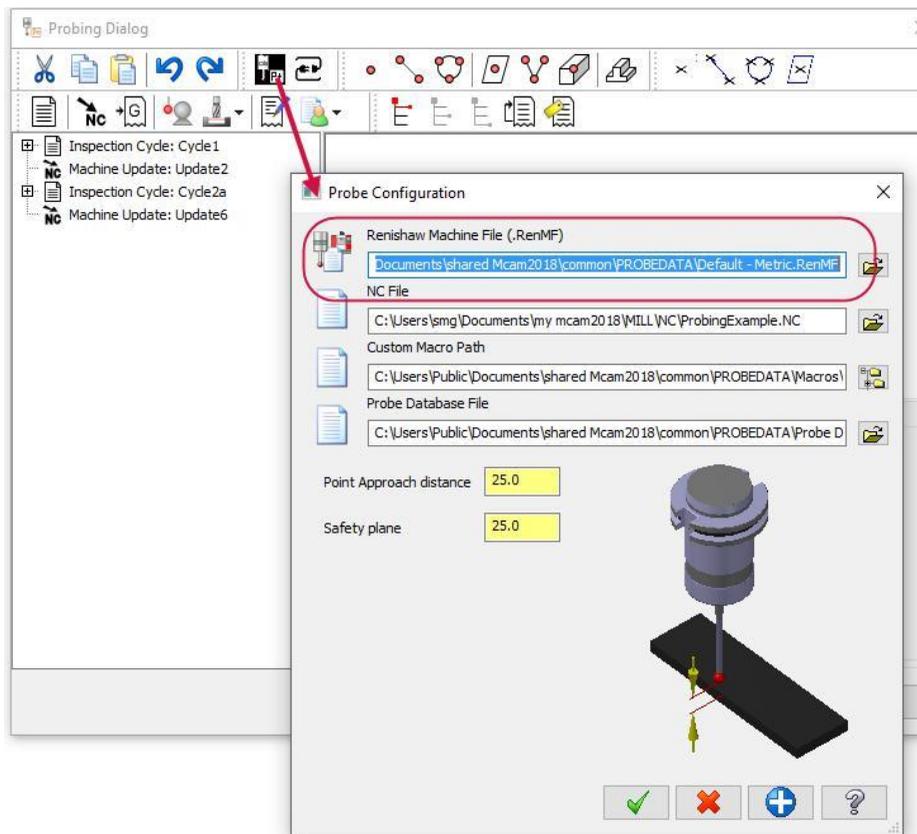
Feature Definition			
Point 1 (P1)	-71.7321	0	0
Point 2 (P2)	71.7321	0	0
 Width (w)	0		
Inside/Outside	Outside		
Use stock allowance	No		
Toolpath			
Start Clearance (l1)	0		
End Clearance (l2)	0		
Inspection Depth (d)	-5		
Measure Ends	Yes		

Работа с постпроцессорами

Для постпроцессирования измерительных операций необходимо помимо файла описания станка, также указать путь к соответствующему файлу .RenMF. Данная настройка выполняется в диалоге (Probing Post Tool), который выводится на экран после завершения работы с диалогом выбора постпроцессора Mastercam (дополнительную информацию по работе с постпроцессорами можно найти в справке по Mastercam).



Для корректного вывода измерительных операций в тексте управляющей программы необходимо настроить соответствующим образом основной постпроцессор, а также внести необходимые для программируемого станка правки в файл .RenMF. Помимо диалога (Probing Post Tool) данный файл также можно выбрать в диалоге Конфигурация щупа (Probe Configuration), который можно вызвать в окне настройки параметров измерительной операции.



Более подробно работа с постпроцессорами описана в разделе ["Взаимодействие Productivity+ с постпроцессором Mastercam"](#) на странице 34.

Подключение описания станка, файлы примеров

Модуль Productivity+ предназначен для измерения с помощью датчика Renishaw геометрии заготовки и инструмента, контроля детали в процессе обработки, а также для создания отчетов по результатам измерений. Вместе с данным пособием в качестве примера прилагается файл PROBINGEXAMPLE.mcam, стандартный постпроцессор для 4-осевого станка Haas (Generic Haas 4X Mill.pst), а также файл описания данного станка (Generic Haas 4X Mill MM.mcam-mmd).

Файл постпроцессора необходимо разместить в директории:

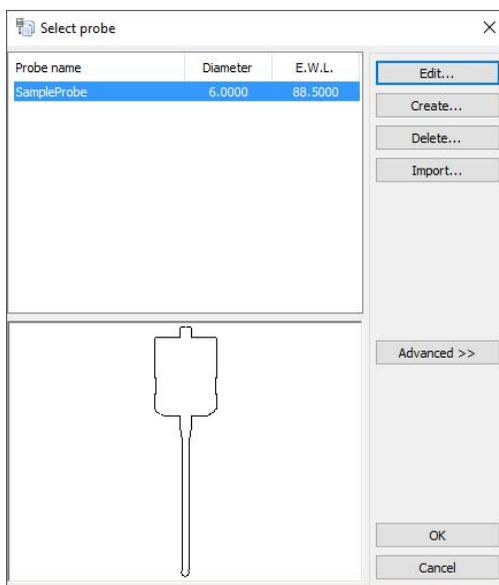
```
C:\Users\Public\Documents\shared Mcam2018\mill\Posts
```

Файл описания станка должен размещаться в папке:

```
C:\Users\Public\Documents\shared Mcam2018\CNC_MACHINES
```

Задание геометрии датчика и щупа

Прежде, чем приступить к программированию операции измерения, необходимо в модуле Renishaw Productivity+ задать геометрию измерительного датчика и щупа. Соответствующий диалог откроется автоматически при создании первой измерительной операции.



Кнопки в правой части окна позволяют выполнить следующие действия:

- **Редактировать (Edit):** Служит для запуска диалога Редактировать щуп (Edit Probe), в котором пользователю доступны для редактирования параметры текущего датчика и щупа.
- **Создать (Create):** Открывает диалог Редактировать щуп (Edit Probe), позволяющий создать новый измерительный датчик и щуп.
- **Удалить (Delete):** Позволяет удалить выбранный датчик из базы библиотеки (данное действие требует подтверждения).
- **Импорт (Import):** Служит для импортирования библиотеки измерительного инструмента (файл .RenPD).

- **Дополнительно (Advanced):** Открывает диалог Выбор щупа (Select probe), в котором отображаются параметры текущего датчика и щупа.

Описанная ниже процедура конфигурирования датчика приведена для информации и не обязательна к выполнению в рамках данного пособия.

General	
Probe name	SampleProbe
Tool change ID	2
Tool offset	1
Probe module	OMP40 ▾
Probe type	Touch Trigger
Transmission type	Optical
Stylus	A-5000-3709
Extension total length	0
Probe switch-on alarm	Yes
Stylus Parameters	
Ball diameter (A)	6
Length (B)	50
Stem diameter (C)	4.5
Holder straight taper length (E)	7
Holder length (F)	17
Thread type	M4

1. Измените **Имя щупа (Probe name)** для идентификации датчика в дальнейшей работе.
2. Укажите **Номер инструмента (Tool change ID)** в соответствии с номером ячейки, в которую установлен датчик на станке.
3. В выпадающем списке **Датчик (Probe module)** можно выбрать используемую модель датчика.
4. Аналогично в выпадающем списке **Щуп (Stylus)** выбирается модель щупа.
5. Нажмите **ОК**, чтобы сохранить датчик в библиотеку (файл .RenPD). Необходимо учитывать, что сохранение в библиотеку выполняется только при работе с новой сессией Mastercam, когда загружено только описание станка и не сделано никаких построений. В случае, если в текущей сессии сделаны, например, каркасные построения, датчик сохранится локально в текущем файле проекта и не будет сохранен в библиотеку.

После завершения настройки параметров датчика и щупа откроется диалоговое окно **Циклы измерения (Probing Dialog)**.

Примечание: Перед тем как использовать операции измерения в производственном процессе необходимо выполнить калибровку датчика на станке. Чтобы создать цикл калибровки в Mastercam 2018, необходимо выбрать функцию **Калибровка (Probe Calibration)** на инструментальной панели диалога Циклы измерения (Probing Dialog).



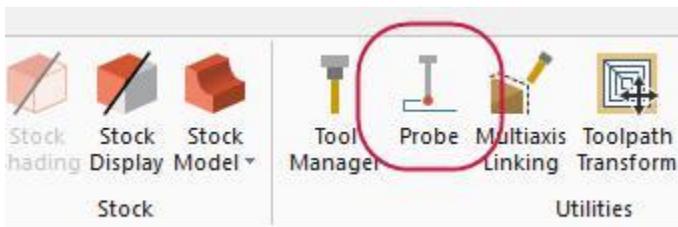
Измерение инструмента

Модуль Productivity+ позволяет запрограммировать измерение вылета и диаметра, а также проверку поломки инструмента с применением измерительного датчика (если это устройство установлено на станке).

Измерение вылета и диаметра инструмента

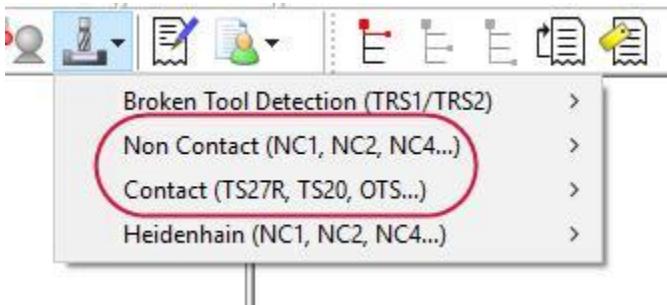
В одной операции можно запрограммировать измерение всех инструментов, установленных на станке. Ниже описан порядок действий, необходимых для создания цикла измерения инструмента. Значения тех или иных параметров зависят от модели системы ЧПУ и измерительного датчика.

1. Создайте измерительную операцию, выбрав команду **Щуп (Probe)** на вкладке **Траектории (Mill Toolpaths)**.



В результате появится диалог Циклы измерения (Probing Dialog).

2. Выберите тип измерительного датчика (контактный или бесконтактный) в меню **Настройка инструмента (Tool Setting)**. Наиболее распространенным является контактный датчик OCS.



3. Из выпадающего меню выберите тип измерения в соответствии с моделью системы ЧПУ.
4. Укажите номер инструмента и номер корректора.

5. Задайте значения остальных параметров операции.

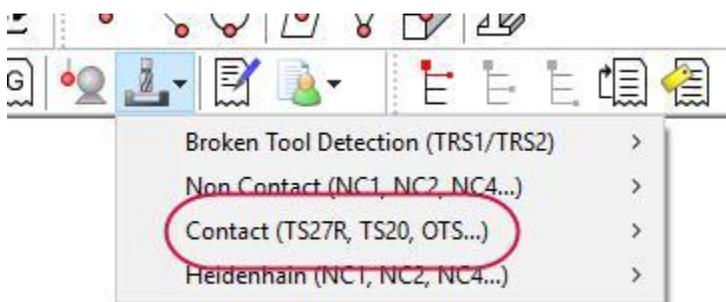
Tool Information	
Tool Change ID	3
Tool Offset Index/Edge Number	3
Tool Type	Non Contact
Nominals	
Measurement Type (B)	Tool Length
Do Tolerance Check (H)	Tool Length
Use Default Overtravel Distance (Q)	Tool Radius/Diameter
Use Default Spindle Speed (S)	Yes

6. Нажмите **OK**.

Проверка поломки инструмента

Модуль Productivity+ позволяет запрограммировать операцию проверки поломки инструмента. Ниже описан порядок действий, необходимых для создания цикла измерения инструмента. Значения тех или иных параметров зависят от модели системы ЧПУ и измерительного датчика.

1. Создайте измерительную операцию.
2. Выберите тип датчика.



3. В выпадающем меню выберите опцию проверки поломки инструмента (Broken tool).



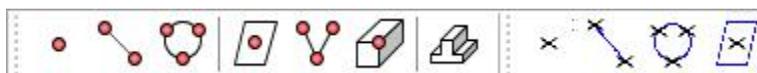
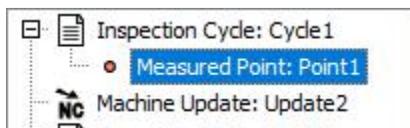
4. Укажите номер инструмента и номер корректора.

Tool Information	
Tool Change ID	2
Tool Offset Index/Edge Number	2
Tool Type	Contact
Nominals	
Measurement Type (B)	Broken_Tool_Length
Tolerance (H)	0.5
Write Broken Tool Flag (M)	No
Include Nominal Tool Diameter (S)	No
Use Current Tool Change ID (T.ttt)	Yes

5. Задайте значения остальных параметров.
6. Нажмите ОК.

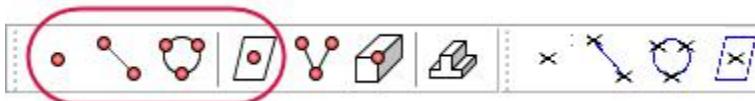
Измерения

С помощью модуля Productivity+ можно запрограммировать измерение объектов геометрии детали в процессе обработки. Для этого на инструментальной панели диалога Циклы измерения (Probing Dialog) необходимо выбрать тип измеряемой геометрии и настроить параметры цикла.

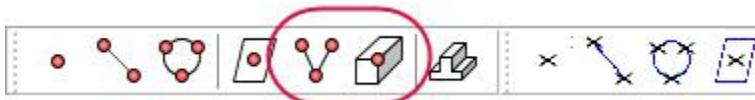


Модуль поддерживает следующие типы измерений:

- Точки, линии, окружности/дуги и плоскости



- 2D и 3D углы



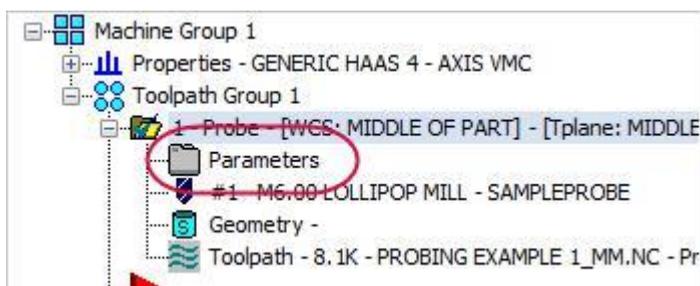
- Бобышки и карманы



Обновление параметров настройки станка

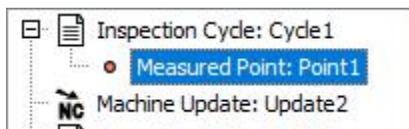
Операция 1 в файле примера демонстрирует программирование привязки ноля детали с последующим обновлением смещения системы координат на основании измерения.

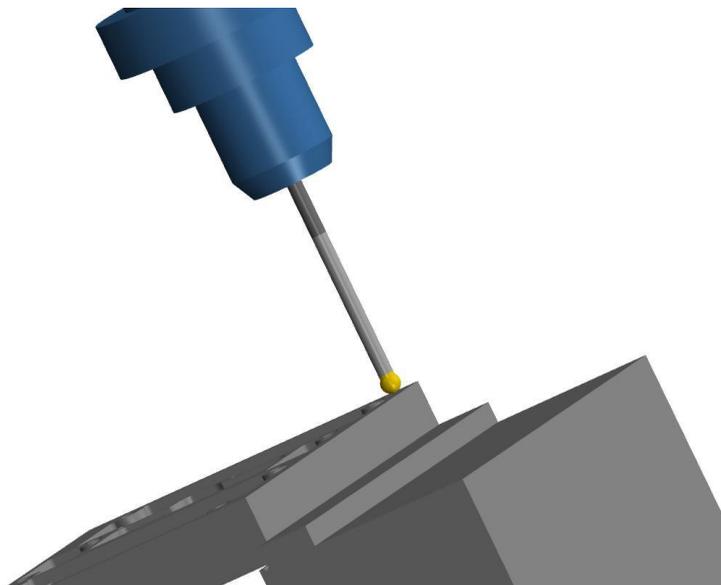
Редактирование параметров измерительной операции осуществляется также, как и в других операциях Mastercam: необходимо кликнуть на вкладке Параметры (Parameters) в Менеджере траекторий (Toolpath Manager). Откроем параметры Операции 1 и рассмотрим настройки каждого из циклов измерения.



Цикл1/Обновление2 (Cycle1/Update2) – Привязка по Z

Цикл1 (Cycle1) выполняет измерение точки на верхнем торце детали.





Обновление2 (Update2) на основании выполненного в цикле1 (cycle1) измерения обновляет положение системы координат детали по оси Z.

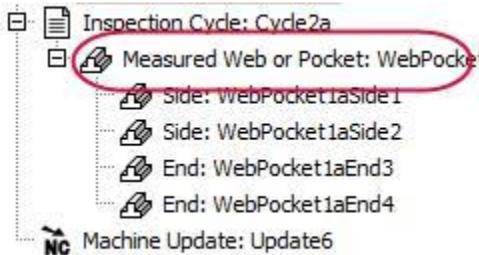
<ul style="list-style-type: none"> [-] Inspection Cycle: Cycle1 <ul style="list-style-type: none"> ○ Measured Point: Point1 <li style="background-color: #e0f0ff;">Machine Update: Update2 [-] Inspection Cycle: Cycle2a <ul style="list-style-type: none"> Machine Update: Update6 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Update Type</td> <td>WCS Update</td> </tr> <tr> <td>WCS to Update</td> <td>MIDDLE OF PART - "0"</td> </tr> <tr> <td>Update/Set</td> <td>Update</td> </tr> <tr> <td>Feature</td> <td>Point1</td> </tr> <tr> <td>Use Z</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>Null Band Value (R)</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	General		Update Type	WCS Update	WCS to Update	MIDDLE OF PART - "0"	Update/Set	Update	Feature	Point1	Use Z	Yes	Null Band Value (R)	0
General															
Update Type	WCS Update														
WCS to Update	MIDDLE OF PART - "0"														
Update/Set	Update														
Feature	Point1														
Use Z	Yes														
Null Band Value (R)	0														

В выпадающем меню **Тип обновления (Update Type)** представлен список параметров станка, обновление которых можно запрограммировать с помощью Productivity+. В зависимости от типа исходного измерительного цикла, те или иные параметры могут быть недоступны для выбора.

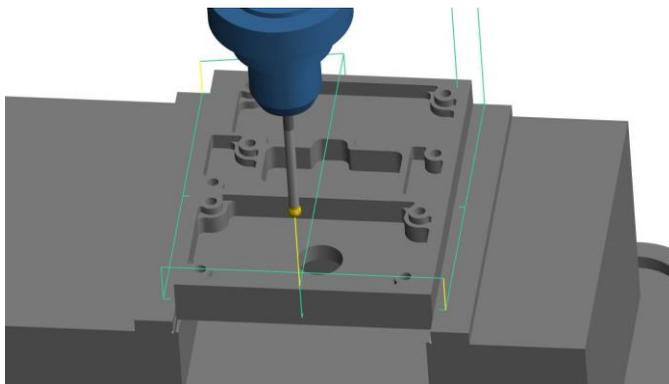
- Обновление ПСК (WCS Update)
- Диаметр инструмента (Tool Diameter)
- Поворот (Rotation Update)
- Длина инструмента (Tool Length)
- Переменная станка (Machine Variable)

Цикл 2a/Обновление5 (Cycle2a/Update6) – Привязка центра детали

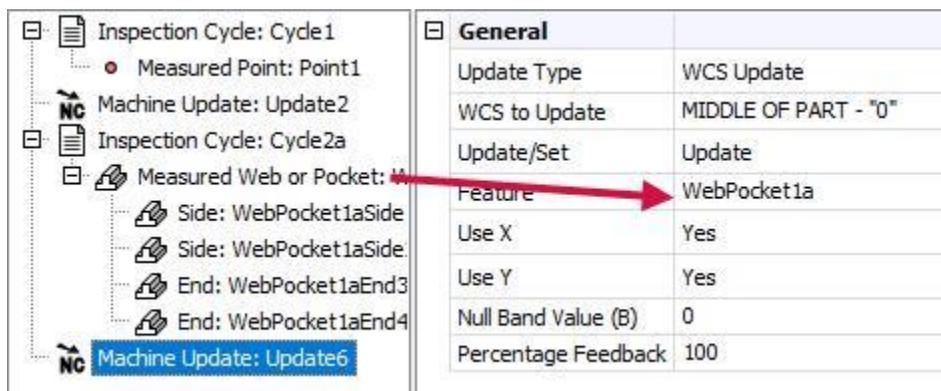
Цикл 2a (Cycle2a) выполняет измерение набора точек на всех четырех гранях детали (геометрический объект – бобышка/карман).



На основании результатов измерения можно создать отчет, использовать эти данные для вычислений или в логических выражениях.



Обновление6 (Update6) на основании измерений, выполненных в цикле2а (cycle2a) обновляет положение системы координат детали по осям X и Y (выполняется привязка к центру детали).



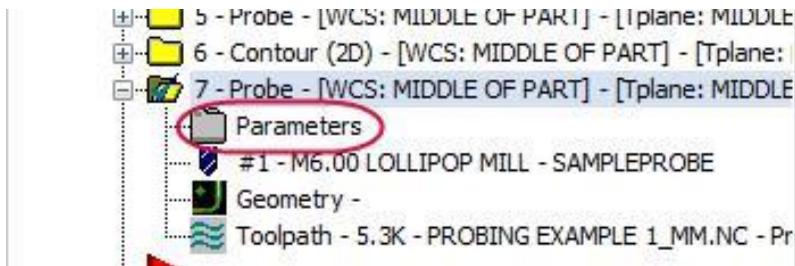
General	
Update Type	WCS Update
WCS to Update	MIDDLE OF PART - "0"
Update/Set	Update
Feature	WebPocket1a
Use X	Yes
Use Y	Yes
Null Band Value (B)	0
Percentage Feedback	100

Примечание:

В списке **PCK (WCS to Update)** представлен список систем координат, созданных в Менеджере планов (Planes Manager) Mastercam. Соответственно, номер смещения (G54, G55 и т.д.) обновляемой системы координат будет соответствовать номеру смещения, указанному в Менеджере планов (Planes Manager). Более подробная информация по работе с Менеджером планов представлена в справке по Mastercam.

Повторная обработка

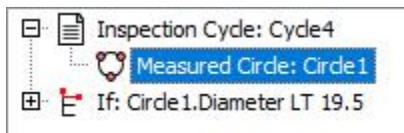
Операция 7 в файле примера демонстрирует применение измерительной операции для контроля геометрического объекта и последующее сравнение измеренного размера с полем допуска. В случае, если размер выполнен вне поля допуска, модуль Productivity+ позволяет автоматически скорректировать параметры в таблице инструмента (длину, диаметр или значение коррекции на износ) и выполнить повторную обработку элемента. Если при измерении выявлен неисправимый брак (например, диаметр отверстия больше максимального), можно запрограммировать остановку выполнения программы.



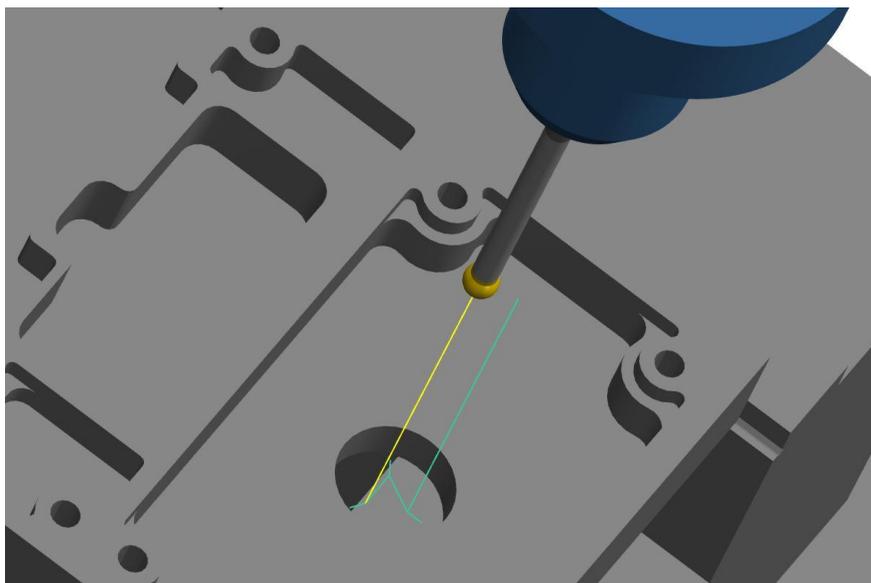
Откройте параметры Операции 7. Рассмотрим использование логических выражений в Productivity+ для программирования повторной обработки.

Цикл контроля (Inspection Cycle)

В Цикле4 (Cycle4) выполняется измерение указанной окружности (окружность задается координатами центра и значением диаметра).

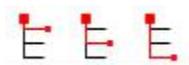


Функция **Измерение окружности (Measure Circle)** позволяет запрограммировать измерение точек окружности с последующим расчетом внутреннего диаметра отверстия.



Условные выражения

Построение условных выражений в модуле Productivity+ можно выполнять, используя приведенные ниже команды в диалоге Циклы измерения (Probing Dialog):

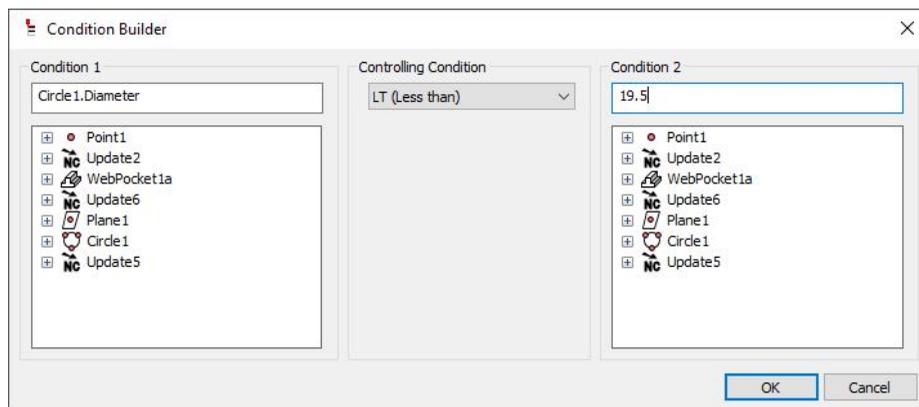


- Если...Тогда (If...Then)
- Или Если (Else If)
- Или (Else)

Чтобы создать или отредактировать переменные в условном выражении – Если... Тогда (If...Then) или Или Если (Else If) – необходимо открыть диалог Построение условия (Condition Builder). Для этого в окне диалога Циклы измерения нужно кликнуть на поле Условие (Condition), после чего нажать кнопку **Просмотр** (Browse) в правой части строки.



В результате появится диалог Построение условия (Condition Builder):



Этот диалог позволяет выбрать из списка **Оператор сравнения (Controlling Condition)** вид сравнения переменных. Productivity+ позволяет использовать в условных выражениях следующие типы переменных:

- Измеренные элементы (заданные в любом измерительном цикле);
- CAD-элементы (заданные в любом измерительном цикле)
- Номинальные значения

Другими словами, в качестве переменных для сравнения (Условие 1/2 (Condition 1/2) можно использовать любой объект измерительных операций или задавать номинальное значение переменной непосредственно с клавиатуры.

Примечание: В контекстном меню объекта в диалоге Построение условия (Condition Builder) можно выбрать вид записи условия – как ссылка на объект, либо как численное значение.

В Операции 7 условие **Если (If)** выполняет сравнение измеренного диаметра Окружности1 (Circle1) с номинальным значением 19.5 мм.

Condition	Circle1.Diameter LT 19.5
-----------	--------------------------

Далее необходимо задать действия, выполняемые по результатам вычисления условного выражения, посредством редактирования строк Тогда (Then) или Или (Else). Обычно в качестве действия используется обновление параметров станка (Machine Update), вывод строк кода УП, или вывод команды GoTo.

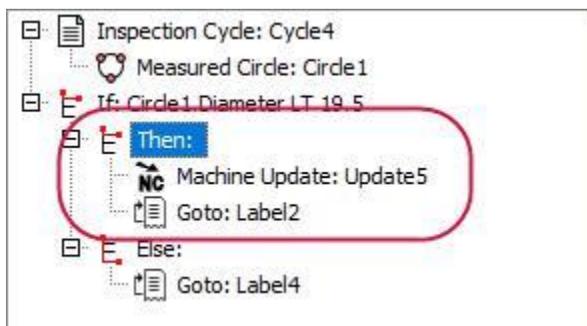
Использование меток и команды GoTo

Метка (Label) служит для создания ссылочной строки в тексте программы измерительной операции. В свою очередь команда **GoTo** выполняет переход к той или иной метке в тексте программы, что позволяет пропустить либо повторить определенные операции. Каждая команда GoTo должна ссылаться на метку, поэтому в Productivity+ одновременно с созданием GoTo создается новая метка. В случае необходимости можно удалить такую автоматически созданную ссылочную строку и в команде GoTo обращаться к другой существующей метке.

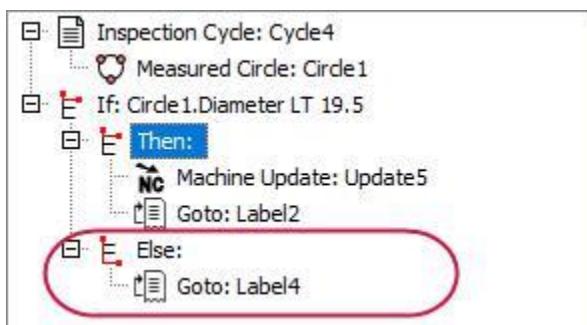


В операции 7 условное выражение определяет два различных действия в зависимости от результатов измерения окружности Ø19.5:

Если (If) диаметр Окружности1 (Circle1) менее 19.5 мм, **Тогда (Then)** система ЧПУ назначает коррекцию на диаметр инструмента и процесс исполнения программы возвращается к метке Label 2 (Операция 5), выполняя таким образом повторную обработку отверстия (Операция 6 Контур 2D (Contour 2D)).



Иначе (Else) (если диаметр не менее 19.5 мм), выполнение программы продолжится с метки 4 (Label 4), т.е. с Операции 8.



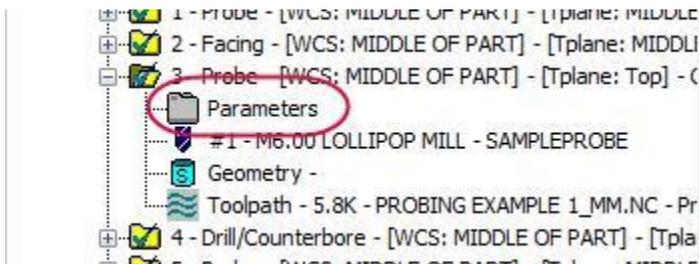
Примечание: Метки 2 и 4 созданы в операциях 5 и 8 (см. параметры операций).

Создание отчета

При использовании любого измерительного цикла есть возможность вывести данные по измерениям в файл отчета или передать через порт RS232. В файле примера в операции 3 выполняется измерение геометрического объекта детали после обработки с последующим формированием отчета.

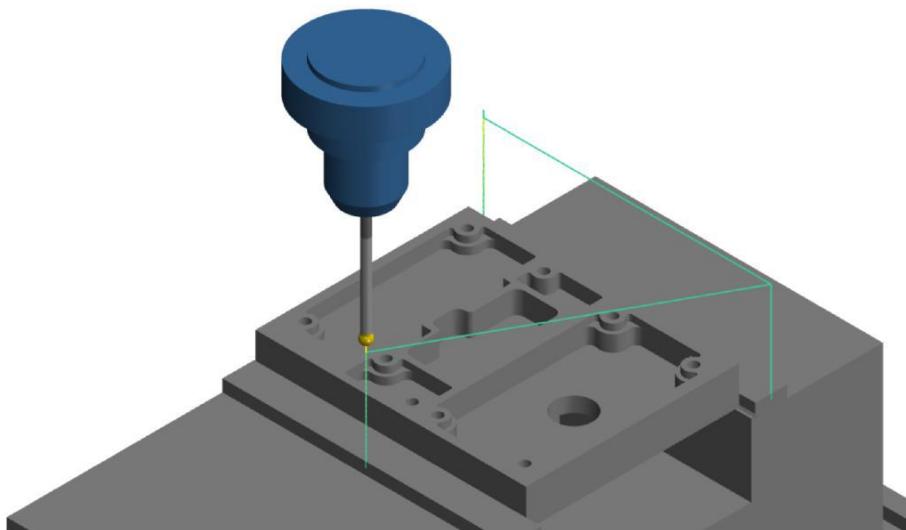
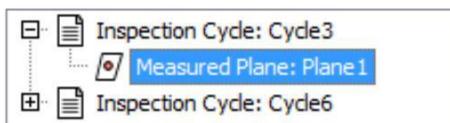
Примечание: Формат отчета зависит от используемой системы ЧПУ.

Для демонстрации процедуры создания отчетов в Productivity+ рассмотрим параметры Операции 3.



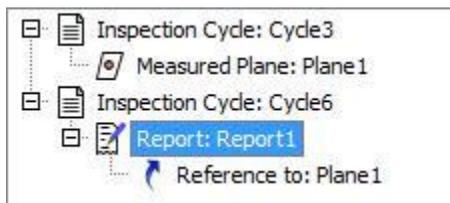
Цикл3 (Cycle3) – Контроль

В Цикле3 (Cycle3) выполняется измерение плоскости по трем точкам.



Цикл6 (Cycle6) – Отчет (Report)

Цикл6 (Cycle6) создает отчет по результатам измерений, выполненных в Цикле3 (Cycle3).

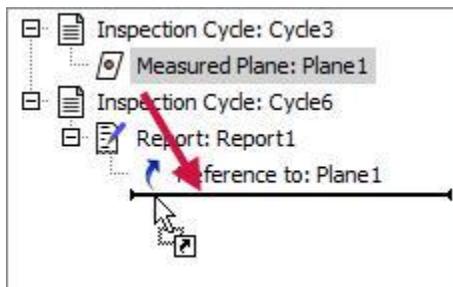


Для создания отчета необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите **Отчет (Reporting)**, чтобы создать цикл отчета.



2. Перетащите рассматриваемый объект измерения или CAD-объект в созданный цикл отчета.



В файле примера отчет создается на ранней стадии техпроцесса. Естественно, пользователь может запрограммировать генерирование отчета на любом необходимом этапе обработки.

Взаимодействие Productivity+ с постпроцессором Mastercam

При постпроцессировании проекта, при условии, что постпроцессор Mastercam 2018 настроен должным образом, происходит взаимодействие постпроцессора с файлом `.RenMF`, в результате чего выводится код УП, содержащий в том числе операции измерения с использованием датчика Renishaw. В случае, если постпроцессор Mastercam 2018 не сконфигурирован для работы с модулем Productivity+, операции контроля не будут выводиться в код УП.

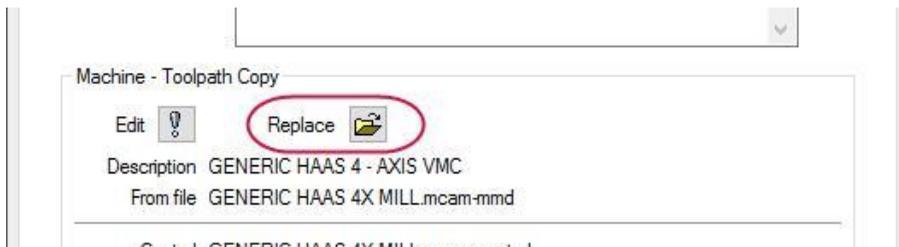
По вопросу разработки или дополнительной настройки постпроцессора можно обратиться к региональному дистрибьютору Mastercam.

Для выполнения следующих упражнений требуется настроенный файл описания станка и постпроцессор.

Постпроцессирование измерительных операций

1. Создайте проект с использованием операций измерения или загрузите файл примера `ProbingExample`, который поставляется с данным руководством.

Примечание: Если проект создан с использованием описания станка, *не настроенного* для работы с Productivity+, необходимо в диалоге Свойства станочной группы (Machine Group Properties) заменить текущий файл описания станка корректно настроенным.

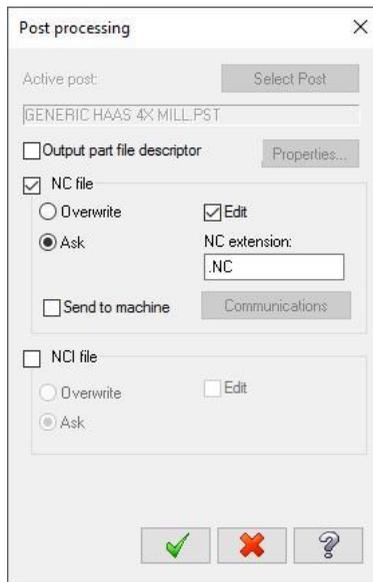


2. Выберите операции для постпроцессирования и нажмите кнопку **G1 – Постпроцессирование выбранных операций (Post selected operations)**.

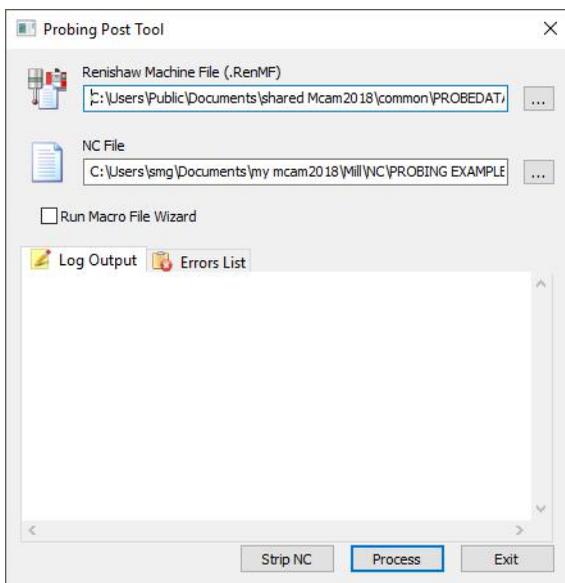


Появится диалог Постпроцессирование (Post processing).

3. Нажмите **OK**. Также нажмите **Сохранить (Save)** в диалоге Сохранить как (Save As), который появится после этого.



4. Начнется постпроцессирование и появится диалог (Probing Post Tool).

5. Нажмите кнопку **Обзор (Browse)** в строке **Renishaw Machine File**.

6. Выберите соответствующий файл постпроцессора модуля Renishaw.

Примечание: Выберите опцию **Strip NC** для пропуска команд измерительных операций в коде УП. Необходимо учитывать, что файл постпроцессора Renishaw также должен быть должным образом настроен для использования с конкретным видом станочного оборудования. При необходимости можно обратиться к справочной документации по продукту Renishaw.

7. Выберите **Продолжить (Process)**. После завершения постпроцессирования на вкладке Отчет (Log Output) будут отображены результаты выполнения процедуры.8. Нажмите **Готово (Done)**. Далее Mastercam 2018 продолжит выполнять постпроцессирование.

На иллюстрации ниже показан фрагмент УП с использованием измерительных операций.

```

84 G65P2008A113.B114.C115.D-71.732E-56.F0.H1.I0.J106.K107.M108.Q112.
85 G65P2001X-68.732Y-62.Z-8.F5000.
86 G65P2101A0.B1500.CO.I100.J3.KD.05I-68.732J-62.K-8.I-68.732J-54.K-8.I113.J114.I
87 G65P2008A113.B114.C115.D-71.732E-56.F0.H1.I0.J106.K107.M108.Q112.
88 G65P2009A106.B107.C108.I112.J3.K-71.732I-56.J143.464KO.I1.J0.KO.I71.732J-56.KI
89 G65P2001Z10.
90 G65P2107A104.B102.C100.I111.J109.K101.I106.J107.K105.I108.J112.K103.I3.J3.K5.I
91 G65P2002Z50.
92 G65P2108B5221.I0.J1.CO.DO.F1.H1.K5221.Q0.R100.S101.U1.V2.W1.X106.Y107.
93 G65P2007
94 (PRODPLUS_END0011)
95 (_RENGCODE_START0012)
96
97 N560 M01
98 N570 T22 M6
99 N580 G0 G90 G54 X-111.901 Y-63.43 A0. S1100 M3
100 N590 G43 H1897 Z50.
101 N600 Z10.
102 N610 G1 Z7.3 F680.
103 N620 X-96.12 Y-70.366

```

Заключение

Поздравляем! Вы завершили вводный курс по работе с модулем *Renishaw Productivity+*! После проработки и освоения данного пособия Вы можете продолжить изучение функционала системы Mastercam самостоятельно или с использованием другой предлагаемой нами учебной литературы.

Серия обучающих пособий по Mastercam постоянно развивается, мы добавляем новые учебники по мере разработки. Для просмотра последних опубликованных обучающих материалов посетите наш веб-сайт или нажмите **Руководства пользователя (Tutorials)** в разделе **Справка (Help)** на вкладке **Файл (File)**.

Ресурсы

Для дополнительной информации по Mastercam доступны следующие ресурсы:

Документация Mastercam — в корневом каталоге установки Mastercam 2018 в папке Documentation размещена полезная справочная документация.

- *Справка по Mastercam* — доступна из меню **Справка (Help)** – **Содержание (Contents)** на вкладке Файл (File) или по комбинации [Alt+N].
- *Дистрибьютор Mastercam* — квалифицированную поддержку в большинстве вопросов может оказать региональный дистрибьютор Mastercam.
- *Руководства пользователя* — CNC Software предоставляет зарегистрированным пользователям серию пособий для ознакомления с функционалом Mastercam. Для просмотра последних опубликованных обучающих материалов посетите наш веб-сайт или нажмите **Руководства пользователя (Tutorials)** в разделе **Справка (Help)** на вкладке **Файл (File)**.

- *Mastercam University* — CNC Software поддерживает обучающую онлайн-платформу, в которой доступны учебные материалы по Mastercam в режиме 24/7. Доступны более 180 видео-материалов для обучения в индивидуальном темпе для подготовки к сертификации по Mastercam. Для более подробной информации по Mastercam University обратитесь к авторизованному региональному дистрибьютору, посетите сайт www.mastercamu.com или обратитесь на электронную почту training@mastercam.com.
- *Онлайн-сообщества* — Большое количество информации доступно на www.mastercam.com. Для консультаций по техническим вопросам и просмотра последних новостей по Mastercam вступайте в сообщество на Facebook (www.facebook.com/mastercam), читайте нас в Twitter (www.twitter.com/mastercam), или Google+ (plus.google.com/+mastercam). Также рекомендуем посетить наш канал на YouTube для просмотра возможностей Mastercam в действии (www.youtube.com/user/MastercamCadCam)! Зарегистрированным пользователям доступен поиск ответов на форуме Mastercam, forum.mastercam.com, или в нашей базе знаний на kb.mastercam.com.

Обратная связь

ООО «ЦОЛЛА»

Авторизованный дистрибьютор Mastercam в России и СНГ
Техническая поддержка пользователей: тел.: +495 602 4749

support@mastercam-russia.ru

www.mastercam.ru



Форум пользователей Mastercam:

http://forum.mastercam-russia.ru/1_1.html

Авторское право на перевод ©2017 ООО «ЦОЛЛА»

**Внимание! Могут быть доступны обновления.
Актуальная информация на сайте
MASTERCAM.COM/SUPPORT.**

CNC Software, Inc.

671 Old Post Road

Tolland, CT 06084 USA



www.mastercam.com

Mastercam

Be Dynamic.

*Mastercam® is a registered trademark of CNC Software, Inc. © 1983-2016. All rights reserved.
All other trademarks are property of their respective owners.*