PC-DMIS Laser Manual

For PC-DMIS 2014.1

By Hexagon Metrology

Copyright © 1999-2001, 2002-2014 Hexagon Metrology and Wilcox Associates Incorporated. All rights reserved.

PC-DMIS, Direct CAD, Tutor for Windows, Remote Panel Application, DataPage, and Micro Measure IV are either registered trademarks or trademarks of Hexagon Metrology and Wilcox Associates, Incorporated.

SPC-Light is a trademark of Lighthouse.

HyperView is a trademark of Dundas Software Limited and HyperCube Incorporated.

Orbix 3 is a trademark of IONA Technologies.

I-DEAS and Unigraphics are either trademarks or registered trademarks of EDS.

Pro/ENGINEER is a registered trademark of PTC.

CATIA is either a trademark or registered trademark of Dassault Systemes and IBM Corporation.

ACIS is either a trademark or registered trademark of Spatial and Dassault Systemes.

3DxWare is either a trademark or registered trademark of 3Dconnexion.

lp_solve is a free software package licensed and used under the GNU LGPL.

PC-DMIS for Windows uses a free, open source package called lp_solve (or lpsolve) that is distributed under the GNU lesser general public license (LGPL).

```
lpsolve citation data

----------------------

Description: Open source (Mixed-Integer) Linear Programming system

Language: Multi-platform, pure ANSI C / POSIX source code, Lex/Yacc based parsing

Official name: lp_solve (alternatively lpsolve)

Release data: Version 5.1.0.0 dated 1 May 2004

Co-developers: Michel Berkelaar, Kjell Eikland, Peter Notebaert

License terms: GNU LGPL (Lesser General Public License)

Citation policy: General references as per LGPL

Module specific references as specified therein

You can get this package from:

http://groups.yahoo.com/group/lp_solve/
```

PC-DMIS for Windows uses this crash reporting tool:

“CrashRpt”
Copyright © 2003, Michael Carruth
All rights reserved.
Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Neither the name of the author nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Содержание

PC-DMIS Laser: Вступление 1

Атрибуты лазерного измерения 3

Начало работы 5

Шаг 1: Установка и запуск PC-DMIS 5

Шаг 2: Определение лазерного щупа 5

Шаг 3: Определение опций установки для лазерного датчика 7

Датчики Perceptron 7

Датчики CMS 8

Шаг 4: Калибровка лазерного щупа 10

Опции измерения лазерным щупом 17

Деление калибровочной сферы пополам вручную 19

Шаг 5: Проверка результатов калибровки 20

Шаг 5: Проверка результатов калибровки 20

Использование панели инструментов Щуп в PC-DMIS Laser 23

Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Позиционирование щупа 24

Позиционирование лазерного щупа 25

Элементы управления для вкладки Положение щупа 25

Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Поиск элемента 25

Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Свойства сканирования 26

Частота датчика 30

Перекрытие строк 30

Перекрыт. скан. 30

Экспозиция 31

Облако точек 32

Усиление (для датчиков CMS) 32

Режимы масштабирования сканирования (для датчиков CMS) 33
Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Свойства фильтрации 34
Тип фильтра: Отсутствует 35
Тип фильтра: Длинная строка 37
Тип фильтра: Среднее значение 38
Тип фильтра: Взвешенные средние 40
Тип фильтра: Полоса 42
Тип плотности: Интеллектуальное управление плотностью 45
Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Свойства поиска пикселя лазера CG 47
Установки экспозиции и суммы полутонов по элементу и материалу 49
Экспозиция и настройки суммы полутонов во время калибровки 50
Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Свойства области отсечения 51
Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Извлечение элемента 52
Параметры отсечения по элементу 53
Параметры кольца 56
Фильтры 57
Диалог Панель инструментов щупа с параметрами CWS 58
Режимы выполнения 63
Использование асинхронного режима выполнения 63
Использование режима последовательного выполнения 64
Использование озвучивания события 67
Использование просмотра лазера 69
Использование индикатора Прямая сканирования 71
Информация об инструментах визуализации 73
Цвета сканирования облака точек 77
Использование панелей инструментов Laser 79
Панель инструментов Облако точек 79

Панель инструментов QuickCloud 82

Использование облаков точек 85

Манипуляции с облаками точек 85

Текст команды COP в командном режиме 87

Информация по облаку точек 87

Настройки сбора данных лазера 89

Создание элемента Сетка 93

Операторы облака точек 95

Манипулирование операторами облака точек 95

Правка цветной панели 97

Область Слои панели цветов 98

Область Цветная шкала цветной панели 99

Область Профили панели цветов 100

Область Отображать в виде на панели цветов 101

Изменение цвета зоны 101

ВЫБОР 102

CROSS SECTION 103

SURFACE COLORMAP 108

POINT COLORMAP 112

CLEAN 114

PURGE 115

ФИЛЬТР 116

EXPORT 118

СБРОС 119

EMPTY 120

IMPORT 121

BOOLEAN 122

Припассовки облака точек 125

Описание диалогового окна Система координат 125

Создание припассовки облако точек/CAD 127

Текст в командном режиме COPCADBF 132

Создание системы координат между облаками точек 133

Текст в командном режиме COPCOPBF 136

Сервер TCP/IP облака точек 137

Извлечение автоэлементов из облаков точек 139

Определение лазерного автоэлемента при помощи щелчка по облаку точек 139

Выполнение автоэлементов, извлеченных из сканирования 141

Выравнивание измеренных автоэлементов по CAD 141

Создание автоэлементов с использованием лазерного щупа 143

Использование Быстрых элементов в PC-DMIS Laser 143

Общие опции диалогового окна Автоэлемент в PC-DMIS Laser 144

Область Свойства элемента 144

Область Параметры измерения 145

Область Расширенные опции измерения 146

Командные кнопки 146

Точка поверхн. лазера 147

Текст команды Точка поверхности в командном режиме 149

Траектория авто-элемента Точка поверхности 149

Методы вычисления 149

Точка ребра лазера 155

Специальные параметры точки ребра 157

Текст команды Точка ребра в командном режиме 159

Плоскость лазера 160

Специальные параметры плоскости 162

Текст команды Плоскость в командном режиме 162

Траектории автоэлемента Плоскость 163

Окружность лазера 163

Специальные параметры окружности 165

Текст Авто-окружность в командном режиме 166

Траектории автоэлемента Окружность 166

Паз 167

Специальные параметры паза 169

Текст команды Паз в командном режиме 170

Траектории автоэлемента Круглый паз 171

Траектории автоэлемента Прямой паз 171

Уступ и зазор лазера 172

Специальные параметры уступа и зазора 177

Текст команды Уступ и зазор в командном режиме 179

Графический анализ уступа и зазора 180

Автоматически настроенные значения Уступа и зазора 182

Лазерный многоугольник 184

Специальные параметры многоугольника 185

Текст команды Многоугольник в командном режиме 186

Траектории автоэлемента Многоугольник 186

Лазерный цилиндр 187

Специальные параметры цилиндра 188

Текст команды Цилиндр в командном режиме 191

Траектории автоэлемента Цилиндр 191

Лазерный конус 193

Специальные параметры конуса 194

Текст команды Конус в командном режиме 196

Траектории автоэлемента Конус 196

Сфера лазера 196

Специальные параметры сферы 198

Текст команды Сфера в командном режиме 198

Траектория автоэлемента Сфера 199

Очистка данных сканирования авто-элемента 201

Сканирование детали с использованием лазерного щупа 203

Информация о выполнении расширенного сканирования 203

Общие функции диалогового окна сканирования 204

Тип скан. 204

ИД 204

Параметры скан. 204

Элементы CAD 205

Область Номинальные точки сканировани я 207

Точки сплайна 209

Область Граничные точки 210

Область Векторы 213

Элемент с облаком точек 215

Измерение 215

Выполнение сканирования незамкнутого контура 215

Создания сканирования незамкнутого контура 216

Параметры скан. 217

Векторы 217

Выполнение расширенного сканирования по поверхности 217

Создание сканирования поверхности 219

Параметры сканирования поверхности 220

Начальные векторы 220

Выполнение расширенного сканирования по периметру 220

Создание сканирования по периметру 221

Параметры сканирования по периметру 223

Выполнение расширенного сканирования свободной формы 224

Выполнение ручного сканирования лазером 226

Установка скорости машины для сканирования 227

Работа с ошибками лазерного щупа с помощью ONERROR 229

Указатель 231

Глоссарий 237

PC-DMIS Laser: Вступление

В данной документации описано, как использовать PC-DMIS с вашим лазерным щупом для измерения элементов на детали либо для сбора данных. Лазерные щупы позволяют с легкостью осуществлять сбор миллионов точек данных (называемых облаками точек). После этого данные облака точек используются в PC-DMIS для контурных карт поверхностей, экспорта для воспроизведения пакетов и создания построенных элементов и авто-элементов. В данной документации обсуждается использование PC-DMIS с бесконтактным лазерным щупом для сбора и интерпретирования данных облаков точек.

PC-DMIS Laser поддерживает следующие конфигурации аппаратного обеспечения:

- Perceptron – Digital, V4, V4i, V4ix и V5
- CMS – 106 и 108 (для DCC) и 108 (для портативных); HP-L-20.8 (для DCC и Portable)

Основные темы данного файла справки включают следующие:

- Атрибуты лазерного измерения
- Начало работы
- Использование панели инструментов Щуп в PC-DMIS Laser
- Использование синхронного выполнения
- Использование озвучивания события
- Использование просмотра лазера
- Использование индикатора Прямая сканирования
- Информация об инструментах визуализации
- Цвета сканирования облака точек
- Использование панелей инструментов Laser
- Использование облаков точек
- Создание элемента Сетка
- Операторы Pointcloud
- Припассовки облака точек
- Сервер TCP/IP облака точек
- Извлечение автоэлемента
- Создание автоэлементов с использованием лазерного щупа
- Очистка данных сканирования авто-элемента
- Сканирование детали с использованием лазерного щупа

- Работа с ошибками лазерного щупа

Используйте данную документации вместе с основной документацией PC-DMIS, если вы столкнетесь с каким-либо вопросом относительно программного обеспечения, не описанным здесь.

Атрибуты лазерного измерения

Перед тем, как вдаваться в подробности работы с бесконтактными лазерными щупами, необходимо понять их характеристики для улучшения результатов, получаемых при их использовании для измерения. Лазерные щупы являются отличным решением для быстрого сбора больших объемов данных. Также они хорошо подходят для измерения деталей, которые могут претерпеть деформацию под давлением тактильного щупа.

Однако следует помнить о том, что на измерения, осуществляемые с помощью лазерных датчиков, оказывают влияние другие факторы, такие как солнечный свет, фактура поверхности, отражаемость поверхности и цвет поверхности. Для компенсации ряда указанных факторов к данным можно применять фильтры, позволяющие контролировать такое влияние. Однако, следует понимать то, каким образом и почему данные элементы влияют на результаты.

Солнечный свет

В отличие от других бесконтактных систем, на лазерные датчики обычно не влияет стандартное освещение, используемое на производстве. Лазерные датчики могут работать в условиях переменного освещения, поскольку частота датчика настроена в соответствии с собственным лазером. На результат измерений может оказать влияние лишь свет, имеющий ту же оптическую частоту, что и сам лазер. Поскольку солнечный свет содержит все оптические частоты, важно свести уровень солнечного света в помещении участка контроля к минимуму.

Отделка поверхности

Поскольку тактильные щупы превышают отклонение для большинства типов отделки поверхности, тактильный щуп выступает в качестве сглаживающего фильтра. Когда тактильный щуп вступает в контакт с поверхностью, он указывает средние значения для самых высоких точек поверхности. При использовании лазерного датчика, свет отражается от поверхности детали. То, как отражается свет, во многом зависит от неровности поверхности, даже в том случае, если на ощупь или человеческому глазу она не кажется такой.

Отражательная способность поверхности

Обычно поверхности с матовой отделкой срабатывают лучше, чем поверхности с глянцевой отделкой. Глянцевая отделка поверхности обычно имеет направленное отражение. В зависимости от угла освещения будет получено слишком много или слишком мало света. Возможно формирование так называемого "горячего участка" (нечто, что выглядит как "капля" в графической области). Данная *капля* фактически является изображением источника света. Отражение света может добавить ряд несовместимых точек в прямую сканирования, но на оставшиеся точки отражение не повлияет. Отражательная способность поверхности может быть компенсирована путем нанесения на деталь измельченного порошка или краски в виде аэрозоля.

Цвет поверхности

Поскольку лазерный луч является светом, цвет поверхности также способен повлиять на результаты измерений. Точно так же, как и черный цвет поглощает тепло солнца, поверхность черного цвета поглощает свет лазерного луча, что усложняет измерения поверхностей черного цвета. Более темные цвета имеют более высокий потенциал для возникновения проблем. Если деталь слишком темная, можно нанести порошковое покрытие для того, чтобы облегчить ее измерение.

Необходимо некоторое время и опыт работы с вашими определенными деталями и в вашей

специфической среде для определения того, какие установки подойдут вам наилучшим образом. Необходимо экспериментировать с данными возможностями вашего определенного датчика для улучшения результатов измерений.

Следует помнить о том, что вы работаете с лазерным датчиком. Обратитесь к документации вашего щупа для ознакомления с вопросами обеспечения безопасности и безопасной рабочей обстановки.

Начало работы

Перед началом использования PC-DMIS с лазерным устройством существует ряд базовых шагов, которые необходимо выполнить, чтобы убедиться в правильности подготовки вашей системы.

Для запуска PC-DMIS с лазерным щупом следует выполнить следующие шаги:

В случае использования лазера Perceptron на руке Romer см. раздел "Использование портативной КИМ Romer" в документации PC-DMIS Portable.

Шаг 1: Установка и запуск PC-DMIS

Перед началом работы с вашим лазерным устройством следует убедиться в правильности установки PC-DMIS на вашей компьютерной системе.

Для установки PC-DMIS для вашего лазерного устройства:

1. Следует убедиться в правильности настройки машины, на которой используется лазерный щуп и соответствии конфигураций техническим характеристикам машины. Выполняйте требования документации, входящей в комплект поставки лазерного щупа, для правильного подключения аппаратного обеспечения.

2. Подключите электронный ключ, запрограммированный с использованием опции **Лазер**, к вашему компьютеру. Также необходимо запрограммировать правильный тип лазерного щупа из ниспадающего списка **Тип лазера**. Установки электронного ключа следует выбрать до установки PC-DMIS для того чтобыы обеспечить установку требуемых лазерных компонентов. В случае если электронный ключ не был сконфигурирован правильно, следует обратиться к вашему дистрибьютору программного обеспечения PC-DMIS.

3. Для установки PC-DMIS следуйте инструкциям в файле readme.pdf.

4. Запустите PC-DMIS в режиме online, выбрав **Пуск | Все программы | <Версия> | <Версия> online**, где <версия> обозначает версию PC-DMIS.

5. Откройте существующую программу измерения или создайте новую. При создании новой программы измерения появится диалоговое окно **Утилиты щупа**.

Примечание: Управление установкой драйверов и т.п. должно осуществляться с помощью программы-установщика PC-DMIS.

Настройка параметров без программы измерения

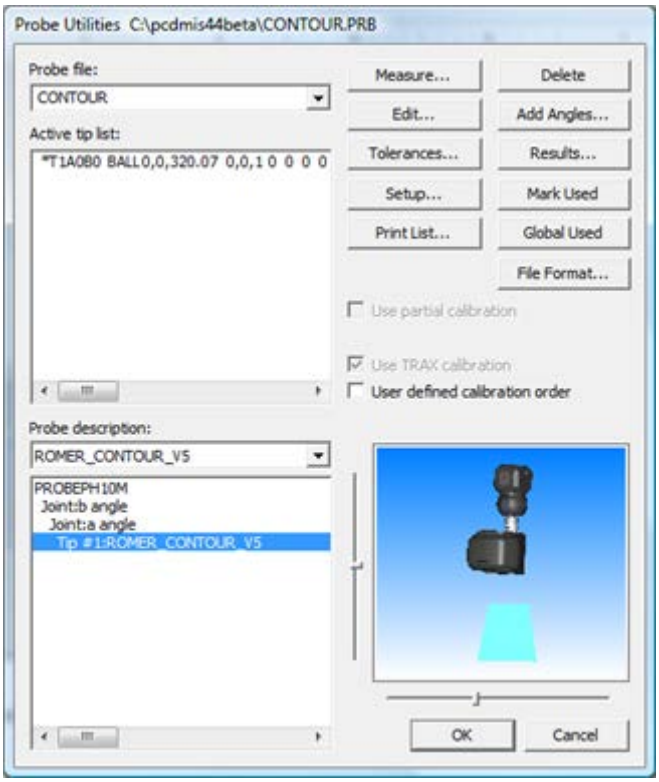
Некоторым пользователям может потребоваться изменить параметры лазера без открытия программы измерения. При необходимости перейти ко вкладке **Лазерный датчик** для текущего лазерного датчика в диалоговом окне **Опции установки** можно с помощью нажатия на клавишу F5 или выбора **Правка | Свойства | Установка**. Вкладка **Лазерный датчик** обсуждается в Шаге 3.

Шаг 2: Определение лазерного щупа

В случае если тип вашего лазерного щупа еще не был определен, для создания файла щупа необходимо воспользоваться диалоговым окном **Утилиты щупа**.

Для создания нового файла щупа для вашего лазерного датчика:

1. Выберите пункт меню **Вставить | Задать оборудование | Щуп**. Появится диалоговое окно **Утилиты щупа**. (Данный диалог появляется автоматически при создании новой программы измерения.)



Диалоговое окно Утилиты щупа

2. Введите имя для опции **Файл щупа**, которое наилучшим образом описывает ваш лазерный датчик.

3. Выделите: Щуп не определен

4. Выберите соответствующий щуп из раскрывающегося списка **Описание щупа**. Большинство лазерных датчиков напрямую подключаются к головке щупа *PH10M*. При использовании на машине с ЧПУ датчик CMS 108 соединяется с головкой щупа Tesastar.

5. В случае необходимости, аналогичным образом выбирайте дополнительные компоненты для "пустых соединений" до тех пор, пока определение щупа не будет завершено. Определенный щуп будет отображаться в **Списке активных наконечников** после завершения.

6. Следует обратить внимание на то, что изображение щупа более не отображается. Обычно данная возможность является желательной, поскольку это позволяет не препятствовать обзору детали во время измерения. Однако, вы можете включить отображения компонентов щупа, щелкнув два раза по компоненту щупа для открытия диалогового окна **Редактирование компонента щупа**. Установите флажок рядом с опцией **Прорисовывать данный компонент**.

7. В случае использования головок PH10, Tesa или непрерывного типа с С-образным соединением необходимо убедиться в том, что углы соединения правильного отрегулированы для визуальных целей. В противном случае, PC-DMIS не сможет правильно сопоставить данные датчика с положением машины. Важно понимать то, что файл щупа не определяет ориентацию щупа относительно соединения; определяется лишь вектор щупа. Если щуп не поворачивается должным образом вокруг соединения, необходимо вручную обеспечить

дополнительный поворот, выполнив щелчок правой кнопкой мыши по компоненту и изменив запись **Угол поворота вокруг соединения по умолчанию**, чтобы отобразить новый поворот.

Для получения дополнительной информации по определению щупов см. раздел "Определение оборудования" в основной документации PC-DMIS.

Шаг 3: Определение опций установки для лазерного датчика

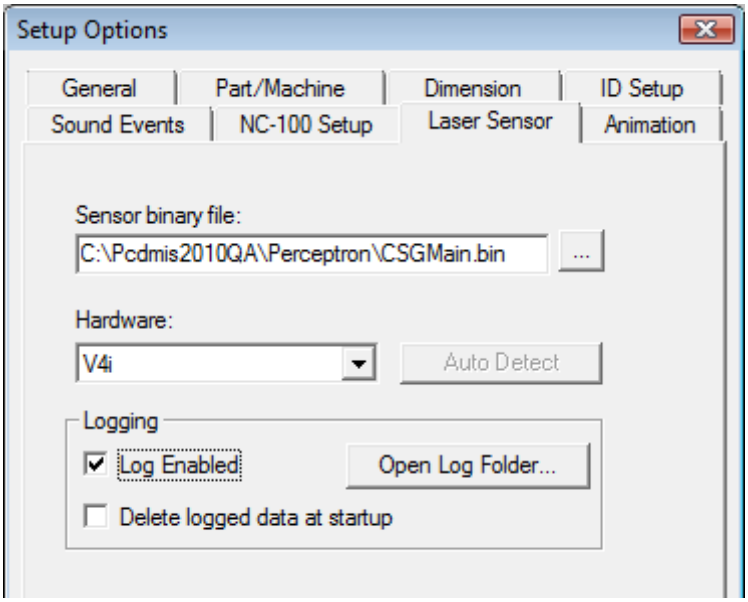
1. Если вы увидите диалоговое окно **Утилиты щупа**, закройте его.
2. Откройте диалоговое окно **Опции установки**, нажав клавишу F5 или выбрав **Правка | Свойства | Установка**.
3. Выберите вкладку **Лазерный датчик**. Данная вкладка изменяется в зависимости от типа лазерного датчика, указанного в конфигурации электронного ключа. Отдельная информация представлена для следующих типов датчиков.
   - Датчики Perceptron
   - Датчики CMS

Следуйте инструкциям опций установки ниже для вашего лазерного датчика.

Установки реестра для лазерных щупов

В редакторе установок доступны две установки, позволяющие обеспечить автоматизацию переключения между контактным датчиком и датчиком Perceptron на головке PH10 (PICSDifferentialSwitchBit) и контроля включения станции нагрева лазерного щупа (WarmUpStationPowerBit).

Датчики Perceptron



Вкладка Лазерный датчик, указывающая на двоичный файл для датчиков Perceptron

Используйте кнопку **...** для перемещения к местоположению двоичного файла CSGMain.bin в окне **Двоичный файл датчика**. Данный файл содержит конфигурацию датчика, входившую в комплект поставки вашего щупа и устанавливается при установке набора инструментов и драйверов для щупа.

Определение аппаратного обеспечения из ниспадающего списка позволяет PC-DMIS запомнить то, какие опции (приблизительные суммы, проекторы V5, калибровка плоских целей и т.д.) должны быть разрешены/запрещены даже в том случае, когда вы находитесь в режиме offline. При нахождении в режиме offline, все опции для выбранного типа аппаратного обеспечения будут доступны для обзора.

При щелчке по опции **Авто-обнаружение** осуществляется проверка оборудования, в данный момент подключенного к вашей машине. При этом осуществляется проверка правильности оборудования, указанного в ниспадающем списке Оборудование.

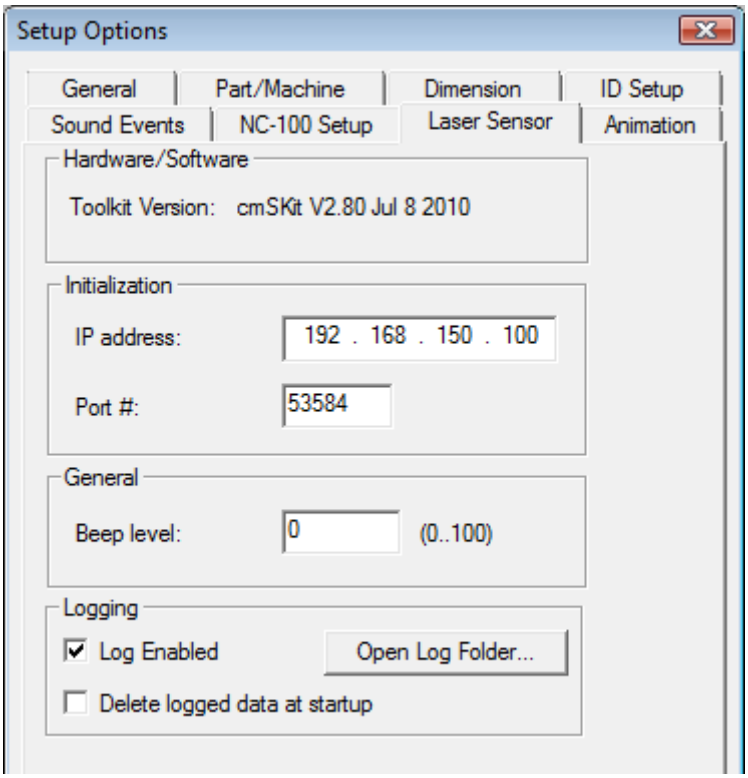
Область **Регистрация** позволяет определить, будет ли ПО генерировать текстовые регистрационные файлы, содержащие информацию о коммуникации между PC-DMIS и лазерным датчиком, во время выполнения программы измерения. Информация, записываемая в регистрационные файлы, включает сканирования, номиналы рассчитанных элементов и пр. В последствии эти файлы используются группой технической поддержки для устранения определенных неполадок, связанных с лазерным датчиком.

Регистрация включена - Данный флажок включает или выключает запись данных в регистрационные файлы.

Открыть регистрационную папку - Данная кнопка открывает папку, где сохранены регистрационные файлы. Например, для PC-DMIS 2014 содержимое папки находится в C:\ProgramData\WAI\PC-DMIS\2014\NCSensorsLogs\

Удалять зарегистрированные данные при запуске - если отмечена данная опция, PC-DMIS будет удалять файлы с регистрационными данными из регистрационной папки каждый раз при создании новой программы измерения.

Датчики CMS



Вкладка Лазерный датчик для щупа CMS

1. В области **Оборудование/ПО** отображает соответствующую версию набора инструментов CMS в списке **Версия набора инструментов**.

2. Используйте окна **IP адрес** и **№ порта** для определения IP адреса и номера порта контроллера CMS.

3. В случае необходимости используйте окно **Уровень звукового сигнала** для установки громкости звуковых сигналов, подаваемых контроллером CMS. Здесь можно ввести любое значение от 0 до 100. 0 полностью выключает звук.

4. При желании можно использовать область **Регистрация** для создания текстовых регистрационных файлов, содержащих информацию о связи между PC-DMIS и лазерным датчиком во время выполнения программы измерения. Информация, записываемая в регистрационные файлы, включает сканирования, номиналы рассчитанных элементов и пр. В последствии эти файлы используются группой технической поддержки для устранения определенных неполадок, связанных с лазерным датчиком.

    - **Регистрация включена** - Данный флажок включает или выключает запись данных в регистрационные файлы.

    - **Открыть регистрационную папку** - Данная кнопка открывает папку, где сохранены регистрационные файлы. Например, для PC-DMIS 2014 содержимое папки находится в C:\ProgramData\WAI\PC-DMIS\2014\NCSensorsLogs\

    - **Удалять зарегистрированные данные при запуске** - если отмечена данная опция, PC-DMIS будет удалять файлы с регистрационными данными из регистрационной папки каждый раз при создании новой программы измерения.

Вкладка **Лазерный датчик** также отображает версию установленного программного обеспечения "CMS Toolkit".

Шаг 4: Калибровка лазерного щупа

Процесс калибровки, описываемый в данном шаге, может отличаться, в зависимости от "Опций измерения лазерным щупом" и типа установленного интерфейса. Для получения подробной информации об опциях калибровки обратитесь к теме "Опции измерения лазерным щупом".

Калибровка датчиков Perceptron

Примечание: При калибровке PC-DMIS будет игнорировать текущие значения экспозиции и суммы полутонов, используя значения экспозиции и суммы полутонов по умолчанию, указанные в теме "Настройки экспозиции и суммы полутонов во время калибровки". После окончания калибровки программа восстановит исходные значения.

В следующих шагах описана процедура, используемая при первой калибровке вашего лазерного щупа:

1. Выберите наконечник, заданный в Шаге 3, из окна **Список активных наконечников** диалогового окна **Утилиты щупа**.

2. Нажмите на кнопку **Измерение** в диалоговом окне **Утилиты щупа**. Будет открыто диалоговое окно Измерение лазерным щупом.

3. Выберите **Тип операции калибровки,** после чего выберите **Смещение** для датчиков Perceptron.

4. Выберите другие требуемые опции калибровки: тип **Перемещения**, **Скорость позиционирования**, **Набор параметров** и **Калибровочное приспособление**.

   Примечание: При использовании КИМ с несколькими датчиками местоположение сферы для лазерного калибровочного приспособления сначала будет найдено с помощью откалиброванного контактного датчика с тем, чтобы данные измерения датчика можно было бы сопоставить с калибровкой контактного датчика.

5. Щелкните **Измерить**, чтобы начать процедуру калибровки. Следуйте инструкциям на экране. Первые несколько выведенных запросов идентичны процедуре настройки датчиков касания.

   Примечание: В случае использования перемещения **MAN** или **MAN + DCC**, либо ответа **Да** на сообщение “Перемещалась ли сфера?”, необходимо вручную разделить калибровочную сферу пополам. См. "Деление калибровочной сферы пополам вручную". После выполнения калибровки смещения сообщение о необходимости разделить сферу больше не будет выводиться до тех пор, пока на вопрос “Перемещалась ли сфера?” не будет дан ответ "Да".

6. Для датчиков Perceptron с ЧПУ при некоторых углах наконечника щупа лазерный луч может падать на часть основания калибра. В некоторых случаях стандартное отклонение калибровки щупа этих наконечников превышает расчетное значение. В таких случаях PC-DMIS выведет сообщение с вопросом, хотите ли вы повторить калибровку этих наконечников. Если вы нажмете **Да** для повтора калибровки этих наконечников, система будет использовать смещения и ориентацию, заданные первым измерением, вместо использования теоретических значений. Это приводит к отсечению вокруг более точной цели во время повторной калибровки.

7. После завершения выполнения PC-DMIS возвращается в режим обучения и отображает диалоговое окно **Утилиты щупа**.

8. После завершения калибровки датчика PC-DMIS отобразит диалоговое окно **Утилиты щупа**.

9. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Добавить углы** для определения любых других углов наконечника, требующих калибровки.

10. Выберите наконечники из окна **Список активных наконечников** в диалоговом окне **Утилиты щупа**, для которого вы хотели бы выполнить калибровку. При первоначальной калибровке наконечника получилось обнаружить лишь информацию о смещении для конфигурации щупа.

11. Щелкните **Измерить**, чтобы начать процедуру калибровки для всех выбранных углов. Если углы не выбраны, будет выведен запрос о необходимости убедиться в том, что следует выполнить калибровку всех наконечников.

12. Выберите опцию **Наконечники** из диалогового окна **Измерение лазерным щупом**.

13. Убедитесь в том, что выбрано то же **калибровочное приспособление**, которое использовалось для калибровки наконечника.

14. Щелкните **Измерить**. PC-DMIS выполнит калибровку наконечника и после окончания отобразит диалоговое окно **Утилиты щупа**.

Примечания:

Смещения каждой оси для датчиков Perceptron сохраняются в реестре как HotSpotErrorEstimateX, HotSpotErrorEstimateY и HotSpotErrorEstimateZ.

После завершения калибровки **смещений** или **датчика** (в зависимости от типа щупа) следует выполнить лишь шаги 8-13 на новом файле щупа, использующем тот же датчик и КИМ.

При калибровке PC-DMIS будет игнорировать текущие значения экспозиции и суммы полутонов, используя значения экспозиции и суммы полутонов по умолчанию, указанные в теме "Настройки экспозиции и суммы полутонов во время калибровки". После окончания калибровки программа восстановит исходные значения.

Калибровка портативных лазерных щупов CMS

В следующих шагах описана процедура, используемая при калибровке портативного лазерного щупа CMS с использованием планарного эталона:

1. Нажмите на кнопку **Измерение** в диалоговом окне **Утилиты щупа**. Будет открыто диалоговое окно **Измерение лазерным щупом**. См. "Опции измерения лазерным щупом".

2. Выберите соответствующий режим датчика. Значением по умолчанию является **Zoom2A**.

3. Поместите планарный эталон в месте, где его будет удобно измерить с помощью руки.

4. Щелкните **Измерить**, чтобы начать процедуру калибровки. Следуйте инструкциям на экране.

Примечание: для процедуры калибровки потребуется выполнить захват 17 полос на планарном эталоне. Данные полосы будут захвачены лазером в различных положениях и ориентациях относительно планарного эталона.

Для захвата каждой строки система осуществляет прорисовку линии визирования желтого цвета в живом изображении, для того, чтобы помочь в визуализации места захвата.

Калибровка лазерных щупов КИМ CMS

Процесс калибровки, описываемый в данном шаге, может отличаться, в зависимости отопций лазерного щупа и типа установленного интерфейса. Для получения подробной информации об опциях калибровки обратитесь к теме "Опции измерения лазерным щупом".

В следующих шагах описана процедура, используемая при первой калибровке вашего лазерного щупа:

1. Выберите наконечник, заданный в Шаге 3, из списка **Активный наконечник** диалогового окна **Утилиты щупа**.

2. Нажмите на кнопку **Измерение** в диалоговом окне **Утилиты щупа**. Будет открыто диалоговое окно **Измерение лазерным щупом**.

3. Выберите соответствующий режим датчика. Значением по умолчанию является **Zoom2A**.

4. Выберите другие требуемые опции калибровки: тип **Перемещения**, **Скорость позиционирования**, **Набор параметров** и **Калибровочное приспособление**.

   Примечание: При использовании КИМ с несколькими датчиками местоположение сферы для лазерного калибровочного приспособления сначала будет найдено с помощью откалиброванного контактного датчика с тем, чтобы данные измерения датчика можно было бы сопоставить с калибровкой контактного датчика.

5. Щелкните **Измерить**, чтобы начать процедуру калибровки. Следуйте инструкциям на экране. Первые несколько выведенных запросов идентичны процедуре настройки датчиков касания.

   Примечание: в случае использования перемещения **MAN** или **MAN + DCC**, либо ответа **Да** на сообщение “Перемещалась ли сфера?” необходимо вручную разделить калибровочную сферу пополам. См. "Деление калибровочной сферы пополам вручную".

6. После завершения выполнения PC-DMIS возвращается в режим обучения и отображает диалоговое окно **Утилиты щупа**.

7. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Добавить углы** для определения любых других углов наконечника, требующих калибровки.

8. Выберите наконечники из списка **Активный наконечник** в диалоговом окне **Утилиты щупа**, для которого вы хотели бы выполнить калибровку. При первоначальной калибровке наконечника получилось обнаружить лишь информацию о смещении для конфигурации щупа.

9. Щелкните **Измерить**, чтобы начать процедуру калибровки для всех выбранных углов. Если углы не выбраны, будет выведен запрос о необходимости убедиться в том, что следует выполнить калибровку всех наконечников.

10. Выберите соответствующий режим датчика. Значением по умолчанию является **Zoom2A**.

11. Выберите опцию **Наконечники** из диалогового окна **Измерение лазерным щупом**.

12. Убедитесь в том, что выбрано то же калибровочное приспособление, которое использовалось для калибровки наконечника.

13. Щелкните **Измерить**. PC-DMIS выполняет калибровку наконечника и после окончания отображает диалоговое окно **Утилиты щупа**.

14. Для датчиков CMS с ЧПУ при некоторых углах наконечника щупа лазерный луч может падать на часть основания калибра. В некоторых случаях стандартное отклонение калибровки щупа этих наконечников превышает расчетное значение. В таких случаях PC-DMIS выведет сообщение с вопросом, хотите ли вы повторить калибровку этих наконечников. Если вы нажмете **Да** для повтора калибровки этих наконечников, система будет использовать смещения и ориентацию, заданные первым измерением, вместо использования теоретических значений. Это приводит к отсечению вокруг более точной цели во время повторной калибровки.

Автоматическая самоцентровка сферы инструмента во время калибровки

Автоматическую самоцентровку сферы инструмента во время калибровки в случаях, когда сфера была перемещена, теперь можно выполнять только для лазерного датчика CMS.

Функция лазера применяется в случаях, когда во время калибровки датчика сфера перемещена, и PC-DMIS предлагает разделить калибровочную сферу пополам.

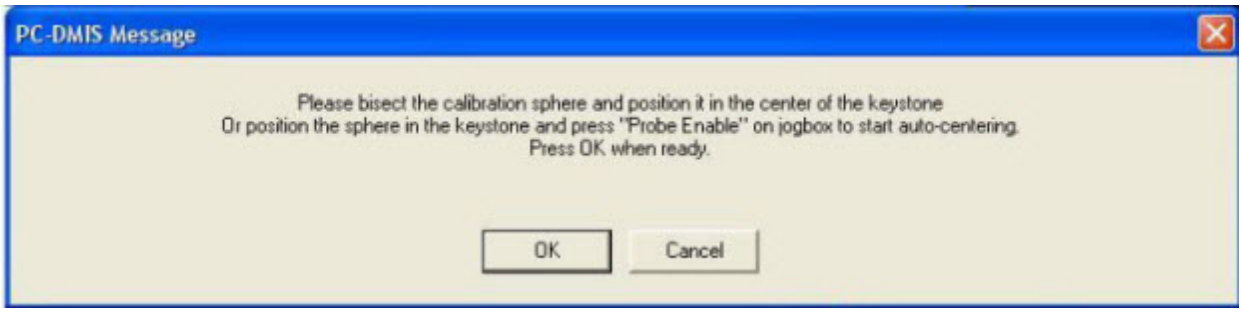
В таких случаях вместо запроса PC-DMIS разделить сферу вручную пользователь будет иметь дополнительную возможность отображения процесса калибровки в живом изображении и перемещения лазерного датчика в центр сферы автоматически.

На данный момент у вас имеется две возможности:

- Вручную разделить сферу, приведя ее в центр Трапеции, а затем нажать **OK** для запуска калибровки лазера
- Отобразите часть калибровочной сферы в живом изображении и нажмите кнопку **Включить щуп** для автоматического центрирования сферы. По окончании нажмите кнопку **OK** для завершения калибровки лазера.

Авто-центрирование CMS

Диалог Сообщение PC-DMIS появится, как только PC-DMIS определит, что калибровочная сфера была перемещена.



Следуйте инструкциям в окне сообщения.

По завершении нажмите кнопку **OK**.

Примечание: для удобства во время процесса авто-центрирования полоса припасовки лазерного датчика будет отображаться желтым цветом.

Привязка лазерных щупов CMS непрерывных поворотных головок ЧПУ

Щуп с лазерным датчиком CMS и непрерывно индексируемой головкой, такой как CW43L, дает возможность калибровки непрерывных ориентаций наконечника, определяемых углами головки A, B и C с помощью Карты лазерной головки (LWM). LWM создается с помощью калибровки сетки ориентаций наконечника, охватывающей заданный диапазон углов A, B и C.
После создания LWM для определенного щупа каждый новый наконечник, добавляемый для щупа и находящийся в пределах углового диапазона, заданного во время создания карты, автоматически калибруется и готов к измерению.

Примечание: LWM необходимо создавать каждый раз при изменении компонента головки (например, при изменении CJoint). Также необходимо обращаться к справочной информации по аппаратному обеспечению и инструкциям продавца, чтобы определить соответствующие сроки для составления карты головки, поскольку эти параметры могут меняться в зависимости от конструкции прибора и рекомендаций производителя.

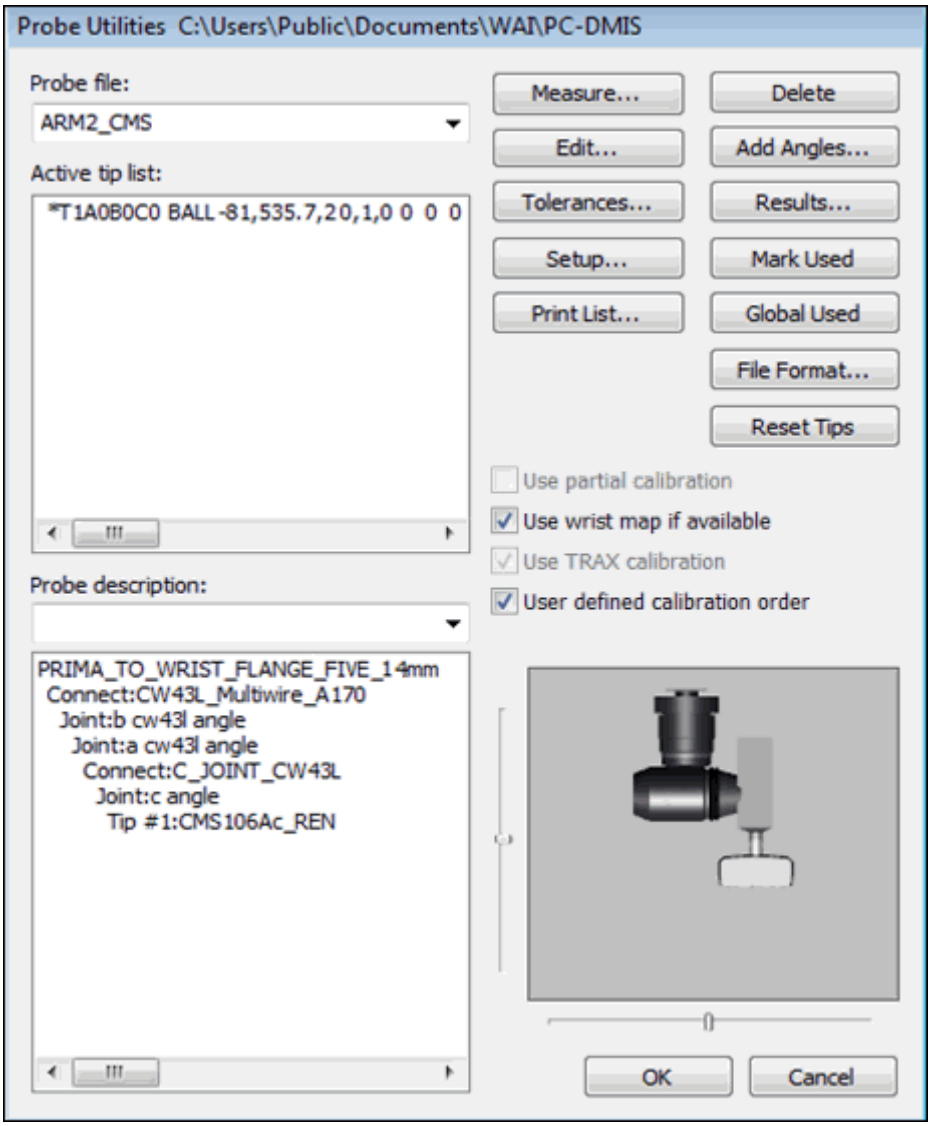
Ниже приведены шаги, описывающие процесс привязки лазерных щупов CMS непрерывных поворотных головок ЧПУ:

1. Определите щуп:

    a. В диалоговом окне **Утилиты щупа** создайте или вставьте готовый щуп следующим образом:

    - Непрерывно индексируемая головка, такая как CW43L
    - CJoint
    - Лазерный датчик CMS

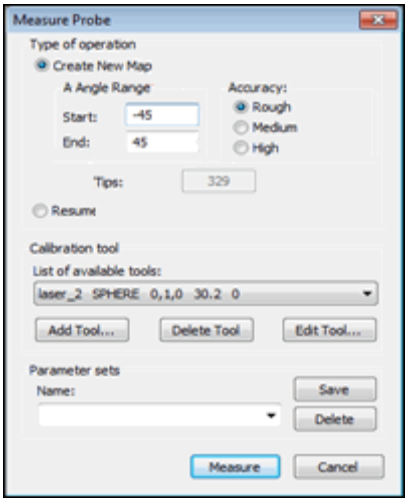
    Например:



Образец диалогового окна Утилиты щупа

b. Выберите флажок **Исп. карту головки, если имеется**.

c. Щелкните **Измерить**. Появится диалоговое окно **Измерение щупа**. Например:



2. Создайте карту:

   a. Выберите опцию **Создать новую карту**.

   b. Введите нужные значение **Начальный** и **Конечный** для **Диапазона угла A**. Данный диапазон определяет конус, в пределах которого все ориентации наконечника будут калиброваться с помощью карты.

   Примечание: Углы B и C всегда привязаны в пределах полного физического диапазона (обычно от -180 до +180 градусов).

   c. Для **Точности** выберите нужную опцию:

      - **Приблизительный** - Углы шага: A ~40, B ~40, C ~40
      - **Средний** - Углы шага: A ~30, B ~30, C ~20
      - **Высокий** - Углы шага: A ~20, B ~20, C ~10

   В поле**Наконечники** отображается общее количество измеряемых наконечников для создания карты.

   d. Щелкните **Измерить**. PC-DMIS автоматически выполняет два шага:

      - Будут измерены пять ориентаций датчика вокруг калибра сферы.

      - Будут измерены все наконечники на сетке привязки.

Обновление существующей карты

Можно восстановить правильную калибровку для всех наконечников при изменении геометрических или термальных параметров системы Датчик - Головка, как после физического столкновения датчика или при изменении комнатной температуры после создания карты.

Для восстановления правильной калибровки:

1. Выберите опцию **Обновить карту** из диалогового окна **Измерение щупа**.

2. Щелкните **Измерить**. PC-DMIS начнет повторное измерение пяти ориентаций датчика вокруг калибра сферы, как при измерении во время процесса создания карты.

Возобновление создания карты

Если процесс создания карты прерван (из-за выключения машины, приостановления работы пользователя или, например, каких-либо математических ошибок калибровки), опция **Возобновить** появится в диалоговом окне **Измерение щупа**. Данную опцию можно использовать для продолжения создания карты.

Для возобновления процесса создания карты:

1. Выберите опцию **Возобновить** из диалогового окна **Измерение щупа**. PC-DMIS автоматически вычислит наконечники, отсутствующие в текущей карте, и создаст список отсутствующих наконечников для измерения.

   Примечание: опцию **Возобновить** можно использовать до тех пор, пока карта не будет успешно завершена.

2. Щелкните **Измерить**. PC-DMIS начнет измерение наконечников для завершения карты.

Определение наборов параметров для создания карты

Можно определить набор параметров для создания карты. Также можно воспользоваться командой AUTOCALIBRATE в программе измерения для обновления карты.

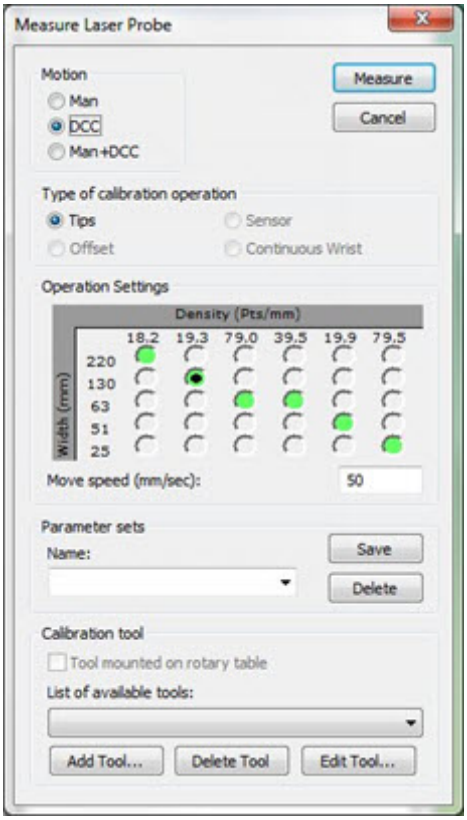
Для определения набора параметров:

1. Выберите и введите необходимые значения в диалоговом окне **Измерение щупа**.
2. В поле **Имя** введите имя набора параметров.
3. Нажмите **Сохранить**.
4. Щелкните кнопку **Отменить**, чтобы закрыть это диалоговое окно.

Для получения более подробной информации о наборах параметров и использовании команды AUTOCALIBRATE см "Пример калибровки двух рук с головками" в документауии PC-DMIS Core.

Опции измерения лазерным щупом

Опции, доступные в диалоговом окне **Измерение лазерным щупом**, определяют процедуру, выполняемую для калибровки лазерного щупа.



Диалоговое окно Измерение лазерным щупом

Измените следующие опции по мере необходимости либо в соответствии с указаниями в "Шаг 4: Калибровка лазерного щупа".

Перемещение

- **Руч** - потребует установки руки вручную в несколько различных положений, делящих калибровочное приспособление пополам. Может варьироваться в зависимости от

производителя датчика. Это единственная доступная опция **перемещения** для машин, оснащенных рукой.

- **DCC** - режим DCC используется в случае, когда для лазерного датчика доступны точные смещения, указанные производителем датчика, либо после того, как уже была проведена процедура "смещения" калибровки. При этом машина перемещается через ряд положений, рекомендованных производителем датчика. Для каждого наконечника, для которого осуществляется калибровка, перемещать щуп вручную не потребуется.

- **Руч+DCC** - данный режим аналогичен режиму DCC за исключением того, что чтобы начать процедуру калибровки для каждого из наконечников, калибровка которого осуществляется, понадобится расположить датчик над сферой. Приложение выдаст запрос расположить сферу в начале процесса калибровки.

Тип операции калибровки

Примечание: Опции в данном разделе доступны в зависимости от лазерного щупа. Опция **Наконечники** работает для всех щупов, **Смещение** - только для датчиков Perceptron.

- **Наконечники** - Данная опция используется для выполнения стандартной калибровки на всех маркированных наконечниках для вашего лазерного щупа.

- **Смещение** - данная опция используется для оценки смещения лазерного щупа для лазерных щупов типа Perceptron. Калибровки смещения необходимы лишь для того, чтобы машина была правильно расположена для калибровки наконечников. Если данный шаг будет пропущен, возможен пропуск сферы во время калибровки наконечника.

Калибровка щупов Perceptron в первый раз: во-первых, необходимо выполнить калибровку одиночного наконечника с использованием опции **Смещение**. Во-вторых, необходимо выполнить калибровку угла первого наконечника и любых других углов наконечников с использованием опции **Наконечники**. Для получения более подробной информации см. "Шаг 5: Калибровка лазерного щупа".

Настройки операции

Элементы, отображаемые в данной области, варьируются в зависимости от типа лазерного датчика.

- **Режимы датчика** - как и в теме "Режимы масштабирования сканирования (для датчиков CMS)", данная коллекция опционных кнопок выводится лишь для датчиков CMS. Она позволяет выбрать предварительно заданный режим датчика, при этом каждый режим включает специальную комбинацию частоты датчика, плотности данных и ширины поля зрения (FOV).

- **Скор.позиц. [%] -** Определяет процентное отношение к максимальной скорости машины, которая будет использоваться в ходе процесса калибровки.

Набор параметров

Наборы параметров позволяют создавать, сохранять и использовать сохраненные наборы параметров для вашего щупа Laser. Данная информация сохраняется в виде части файла щупа и включает установки для вашего лазерного щупа.

Для создания собственных названных наборов параметров:

1. Измените любые параметры в диалоговом окне **Измерение лазерным щупом**.

2. В области **Наборы параметров**, введите имя нового набора параметров в окне **Имя** и выполните щелчок по кнопке **Сохранить**. PC-DMIS отображает сообщение, указывающее на то, что был создан новый набор параметров. Вы можете легко удалить сохраненный набор параметров, выбрав его и щелкнув по кнопке **Удалить**.

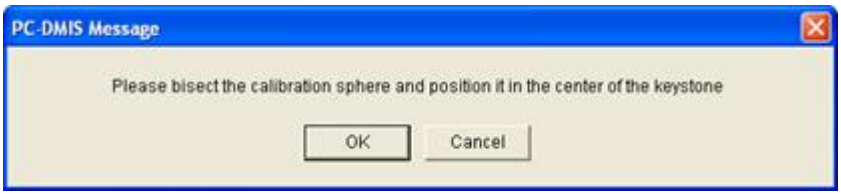
Калибр. приспособл.

Выберите соответствующее калибровочное приспособление. Если это первая выполняемая калибровка, сначала необходимо задать приспособление, выбрав опцию **Добавить приспособление**. Для получения подробной информации об определении калибровочного приспособления см. раздел "Определение аппаратного обеспечения" в основной документации PC-DMIS.

Важно: Следует убедиться в том, что во время калибровки лазерного щупа используется сферическое калибровочное приспособление. Характеристики поверхности данного приспособления предназначены обеспечивать получение оптимальных результатов сканирования. Использование приспособления, произведенного другим производителем, может привести к получению неточных результатов.

Деление калибровочной сферы пополам вручную

При использовании опции перемещения MAN (Вручную) или MAN + DCC (Вручную + Автоматически), необходимо вручную поделить калибровочную сферу пополам. Также это необходимо в случае если сфера перемещалась или же если местоположение сферы вам неизвестно. При проведении процедуры калибровки будет выведен запрос в случае, когда будет необходимо выполнить перемещение машины.



Сообщение PC-DMIS

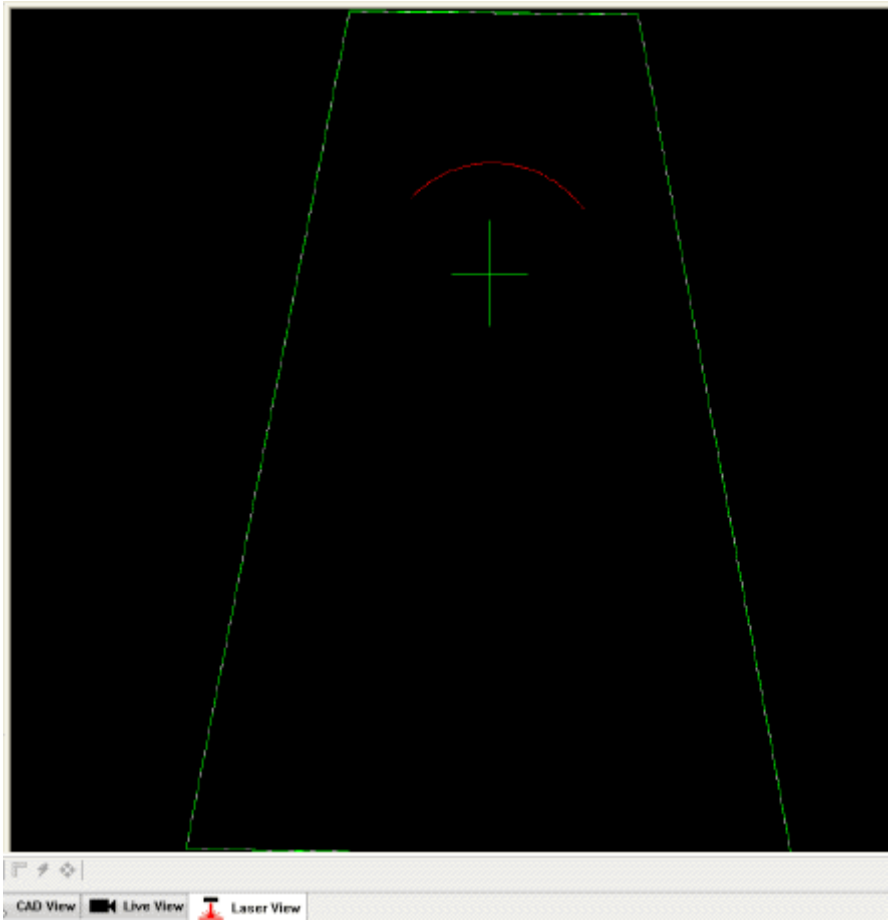
Деление сферы пополам вручную:

1. Оставьте сообщение PC-DMIS открытым.

2. Перейдите ко вкладке **Живое изображение** в окне **Графического дисплея**.

3. Выполните щелчок по кнопке **Вкл/Выкл**. При этом будет включен лазер. В графической области вкладки **Просмотр лазера** отображается мигающая дуга красного цвета и перекрестье зеленого цвета. Дуга красного цвета отображается в месте контакта лазера с калибровочной сферой.

4. Расположите перекрестье по центру круглой области, сформированной дугой, путем перемещения машины с помощью манипулятора. Дуга красного цвета перемещается вместе с машиной. Если представить, что мигающая дуга указывает на кромку окружности, центральная точка данной воображаемой окружности должна визуально совпадать с центром перекрестья.



Выравнивание дуги

5. После выравнивания дуги следует выполнить повторный щелчок по кнопке **Вкл/Выкл**. При этом лазер отключается.

6. Щелкните **OK** в **сообщении PC-DMIS** для того, чтобы принять изменения, выполненные при выравнивании дуги. PC-DMIS остается в режиме выполнения, и лазерный датчик перемещается через ряд заданных положений, используемых для калибровки наконечника.

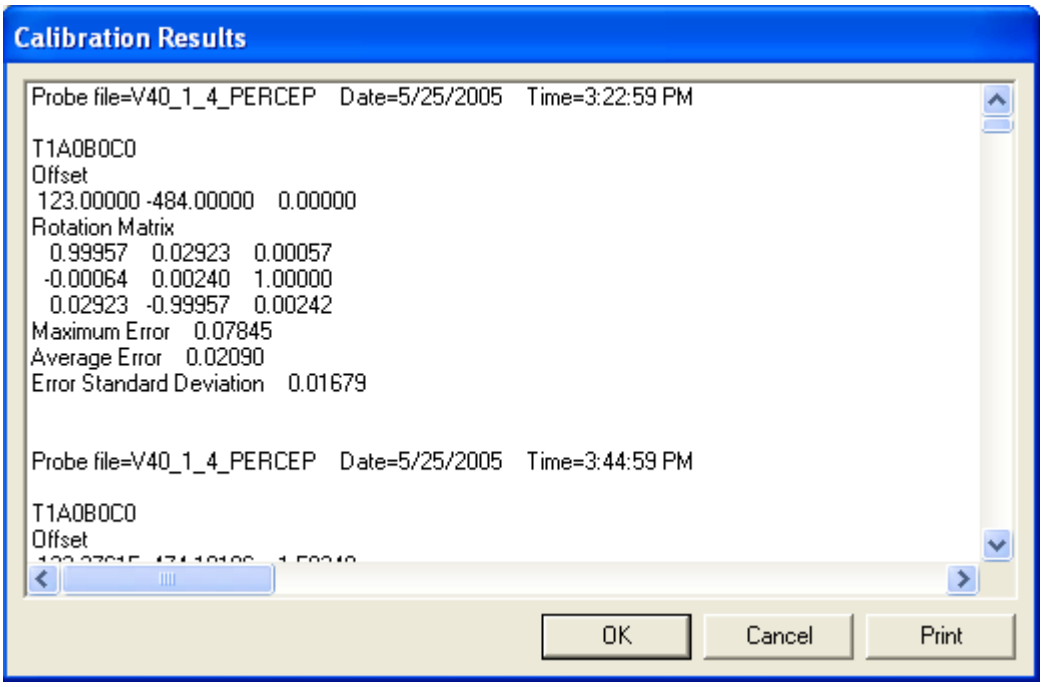
7. В каждом положении луч лазера попадает на сферу в полосе и лазерный датчик осуществляет сбор данных из данной полосы. Собранные данные и соответствующее положение машины определяют ориентацию установки датчика на машине.

8. После завершения выполнения PC-DMIS возвращается в режим обучения и отображает диалоговое окно **Утилиты щупа**.

Шаг 5: Проверка результатов калибровки

Шаг 5: Проверка результатов калибровки

Выполните щелчок по кнопке **Результаты** в диалоговом окне **Утилиты щупа**. Появится диалоговое окно **Результаты калибровки**.



Результаты калибровки

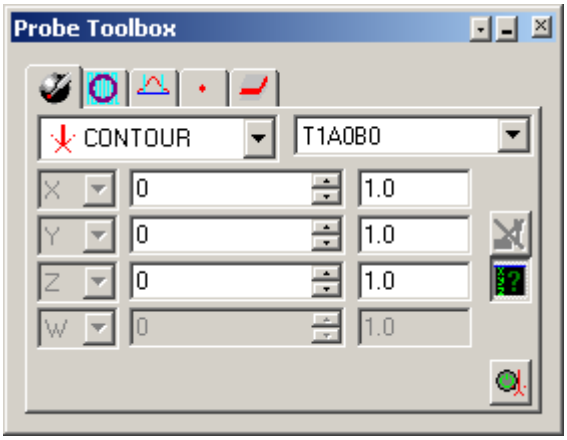
В данном диалоговом окне PC-DMIS осуществляет запись ряда данных, полученных в ходе калибровки. Обратите внимание на значения максимального, среднего и стандартного отклонения.

Значение максимального должно находиться в пределах 20-100 микрон. Среднее и стандартное отклонение должно находиться в пределах около 20 микрон.

По завершении выполните щелчок по кнопке **OK** для того, чтобы закрыть диалоговое окно **Результаты калибровки**.

Калибровка и настройка лазерного щупа завершены. Теперь вы сможете получить доступ ко всем функциям, относящимся к лазеру.

Использование панели инструментов Щуп в PC-DMIS Laser



Панель инструментов Щуп со вкладками, относящимися к лазерному щупу

С помощью команды **Вид | Панель инструментов щупа** открывается **Панель инструментов щупа**. **Панель инструментов Щуп** содержит различные параметры лазерного щупа для сбора точек данных, требуемых программе измерения.

Важно: Чтобы иметь возможность перейти к различным вкладкам на панели инструментов, относящимся к PC-DMIS Laser, ваш электронный ключ должен быть запрограммирован с использованием опции Лазер, и вы должны работать с использованием поддерживаемой модели лазерного щупа.

Панель инструментов Щуп содержит параметры лазера в следующих таблицах:

Для портативных конфигураций:

- Настройки сканирования лазером *^+!
- Свойства фильтров лазера *^+!
- Свойства поиска пиксела лазера *
- Извлечение элемента ^!

Для конфигураций КИМ:

- Текущее положение щупа
- Локатор элемента
- Настройки сканирования лазером
- Свойства фильтров лазера
- Свойства поиска пиксела лазера
- Свойства области отсечения лазера

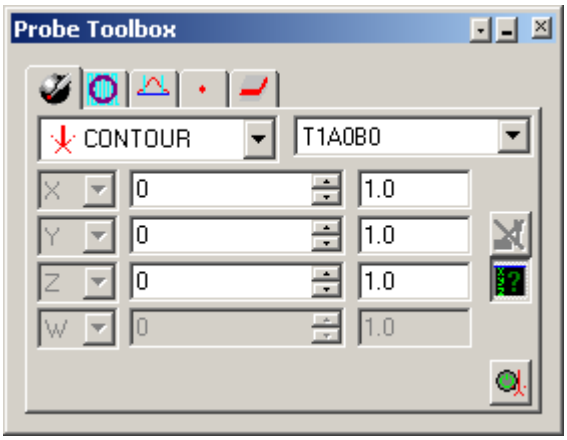
- Извлечение элемента
- Параметр CWS

В списке выше показаны все возможные вкладки **панели инструментов Щуп**. Доступные вкладки будут зависеть от датчика, установленного в вашей системе. В случае если возможности для вкладки не распространяются на используемый вами датчик, вкладка будет недоступна.

***** *Для щупов Perceptron* эти вкладки видимы, если диалоговое окно **Авто-элемент** закрыто.
^ *Для щупов Perceptron* эти вкладки видимы, если диалоговое окно **Авто-элемент** открыто.

+*Для щупов CMS* эти вкладки видимы, если диалоговое окно **Авто-элемент** закрыто.
! Для *щупов CMS* эти вкладки видимы, если диалоговое окно **Авто-элемент** открыто.

Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Позиционирование щупа



Панель инструментов Щуп: Вкладка Позиционирование щупа

Вкладка **Позиционирование щупа** позволяет вам выбрать текущий файл щупа и наконечник. Также позволяет отобразить текущее положение щупа в координатах активной системы координат. Для их редактирования можно выполнить двойной щелчок по значениям X, Y или Z.

Следует помнить о том, что при редактировании текущего местоположения щупа будет осуществлено перемещение машины к новым координатам. Следует соблюдать осторожность при использовании данной опции, поскольку перемещение оборудования осуществляется без предупреждения.

В случае если информация в списках **Щупы** и **Наконечники щупов** на **панели инструментов Щуп** отсутствует, вначале необходимо задать щуп. Для получения дополнительной информации см. раздел "Определение аппаратного обеспечения" в основной документации PC-DMIS.

В то время как данная вкладка может использоваться со всеми типами щупов (контактные, лазерные или оптические), в данном документе рассматриваются лишь элементы, относящиеся к PC-DMIS Laser. Для

получения информации о панели инструментов, поскольку она относится к щупам в общем, см. тему "Использование Панели инструментов щупа" в основной документации PC-DMIS.

Позиционирование лазерного щупа

1. Настройте **Значение приращения** в редактируемом поле **Приращение** 1.0 для указания величины, на которую будет увеличено или уменьшено редактируемое поле **Текущее положение**.

2. Воспользуйтесь стрелками **Вверх** и **Вниз** для изменения значения в редактируемом поле **Текущее положение** -85 1.0. При этом ваш **лазерный щуп** будет перемещаться в режиме реального времени на указанное значение. В качестве альтернативы, для того, чтобы заставить ваш **лазерный щуп** перемещаться, следует ввести значение и нажать на клавишу Enter.

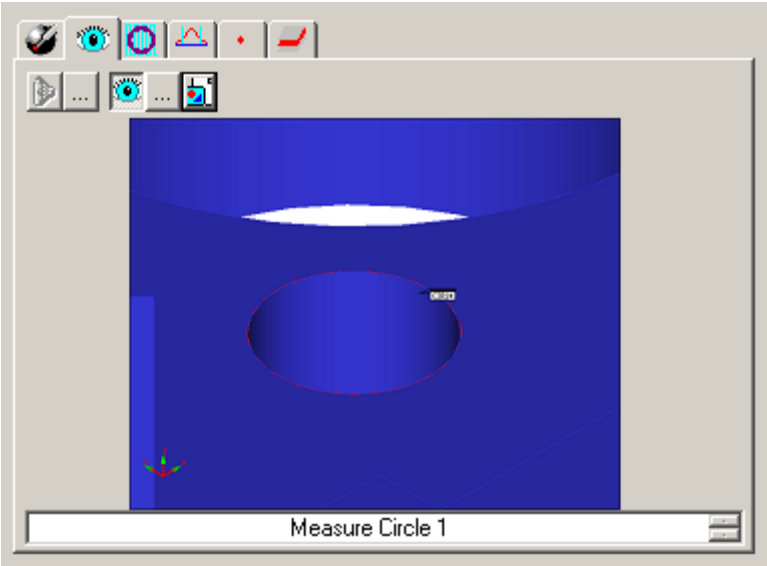
Элементы управления для вкладки Положение щупа

- **Переключение показаний щупа** - Данная кнопка-переключатель показывает или скрывает окно Показания щупа. Данное окно можно с легкостью переместить либо изменить его размеры. Основная часть информации об окне Показания щупа является аналогичной для всех типов щупов и уже описана в теме "Использование окна Показания щупа" раздела "Использование прочих окон, редакторов и инструментов" в основной документации PC-DMIS.

- **Вкл/Выкл лазера** - Данная кнопка-переключатель используется для включения и выключения лазера. Она доступна только для лазерных щупов.

- **Инициализировать щуп** - Данная кнопка запускает или инициализирует лазер. Работа с лазером невозможна до тех пор, пока он не будет инициализирован. Этот процесс занимает около 15 секунд. (Данная кнопка появляется в этой вкладке для конфигураций ЧПУ.)

Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Поиск элемента



Панель инструментов Щуп: вкладка Поиск элемента

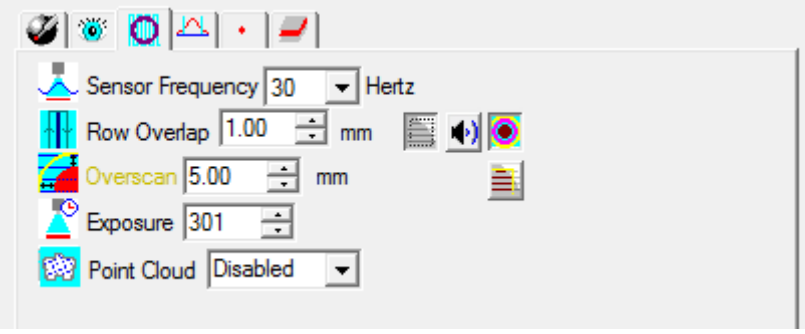
Вкладка **Локатор элемента** позволяет давать оператору инструкции для текущего элемента. Это делается с помощью вывода одного или более следующих запросов во время выполнения элемента:

- Растровое изображение снимка экрана, отображающее местоположение элемента.
- Звуковой запрос, предоставляющий звуковые инструкции при помощи предварительно записанного файла .wav.
- Текстовый запрос, представляющий инструкции в текстовом виде.

Для предоставления информации для поиска элемента:

1. Нажмите на кнопку рядом с кнопкой (громкоговоритель) для указания пути к файлу .wav, который будет использоваться с данным авто-элементом. Кнопку с изображением громкоговорителя следует выбрать для воспроизведения аудиофайла.
2. Нажмите переключающую кнопку **Растровый файл поиска элемента** для переключения отображения соответствующего растрового изображения.
3. Нажмите на кнопку рядом с кнопкой (Захват BMP поиска элемента) для указания пути к файлу .bmp, который будет использоваться с данным авто-элементом. Кнопка растрового изображения должна быть выбрана для отображения растрового изображения во вкладке **Локатор элемента**.
4. Вместо поиска растрового изображения можно выполнить щелчок по кнопке для выполнения снимка текущего Обзора CAD или Просмотра лазера (в зависимости от того, какая опция является активной). Данный файл будет проиндексирован и сохранен в установочном каталоге PC-DMIS. Например, для программы измерения с именем Laser.prg будут получены растровые изображения с именами Laser0.bmp, Laser1.bmp, Laser2.bmp и т.д.
5. Введите сообщение, которое будет отображаться в виде подписи для текстового окна. Например, сообщение "Измерьте окружность 1" будет отображаться в данной вкладке с последующим выполнением элемента.

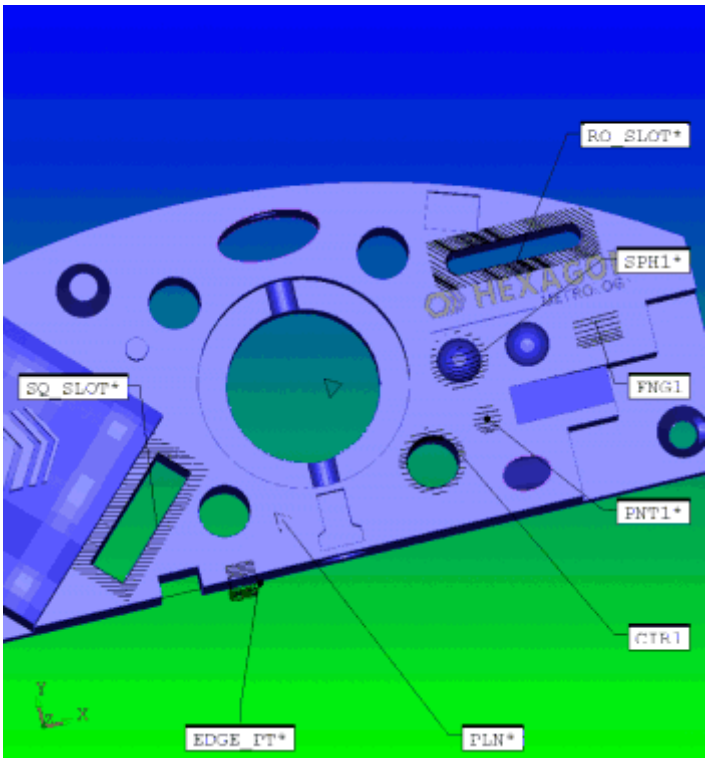
Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Свойства сканирования



Панель инструментов Щуп - вкладка Свойства сканирования лазером

Вкладка **Свойства сканирования лазера** определяет то, каким образом будут получены данные сканирования и будут ли отображаться строки сканирования и визуализация элемента в графическом окне.

- **Отобразить/Скрыть строки -** Осуществляет переключение отображения строк лазера на модели детали. При щелчке по данной кнопке строки сканирования лазером отображаются в реальном времени. PC-DMIS ограничивает то, каким образом строки отображаются в Графическом окне на расстояние теоретического значения элемента плюс значение **Перекрытия сканирования**. Значение **Перекрытие сканирования** контролирует, какая часть строки будет отсечена и будет видимой для пользователя. На изображении ниже показано, каким образом отображаются данные строки.

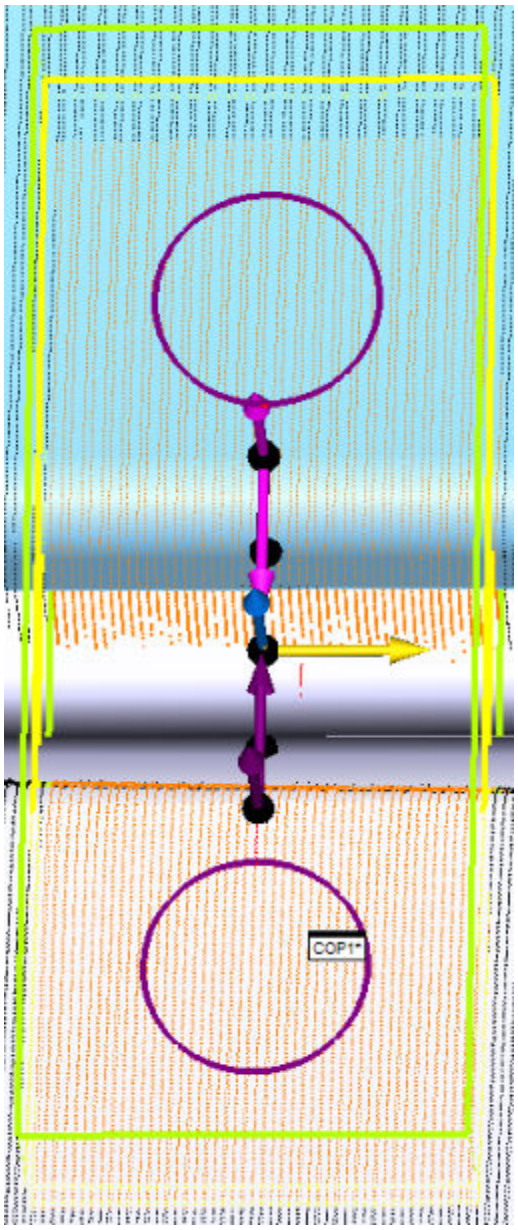


Элементы сканирования, отображающие строки

- **ВКЛ/ВЫКЛ звук** - Включает или выключает звук. См. "Использование звуковых опций".

- **ВКЛ/ВЫКЛ инструменты визуализации** - Осуществляет переключение цветных инструментов визуализации. Для получения более подробной информации см. "Информация об инструментах визуализации".

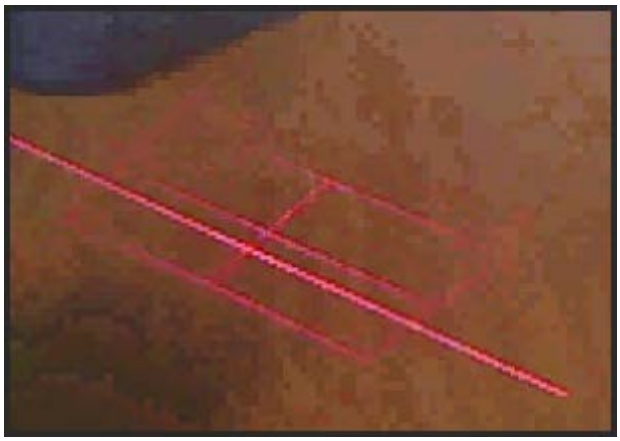
- **Показать/скрыть разделенные точки** - Переключает *отображение тех точек*, которые будут переданы на устройство извлечения элементов на основании текущих настроек.



Разделенные точки показаны внутри типового элемента уступа и зазора

- **Инициализировать щуп** - Данная кнопка запускает или инициализирует лазер. Работа с лазером невозможна до тех пор, пока он не будет инициализирован. Этот процесс занимает около 15 секунд. (Данная кнопка появляется в этой вкладке для портативных конфигураций.)

- **Проектор:** *Данная опция доступна только для щупов V5 Perceptron на ручных руках*. При щелчке по данной кнопке осуществляется включение проецируемой *сетки красного цвета*, которая будет светить на деталь. Она выступает в качестве перекрестия на цели. При перемещении щупа в направлении или от вашей детали, строка сканирования лазера вашего щупа перемещается через данную цель. Для получения оптимальных результатов строка сканирования вашего лазера должна быть выровнена с центральной линией данной цели. Это служит для той же цели, что и индикатор строки сканирования, позволяющий удерживать щуп на оптимальной высоте во время измерения детали. Поскольку данная опция функционирует лишь в ручных приложениях, данная пиктограмма будет отключена при использовании **панели инструментов Щуп** в диалоговом окне **Автоэлемент**.

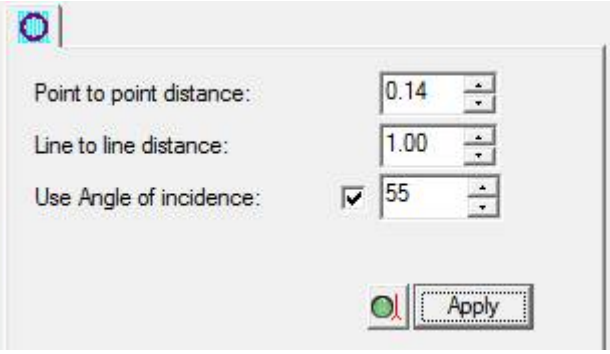


Фактическое изображение проектора отображает прямоугольную проекцию света в форме сетки. Более яркая горизонтальная строка представляет строку сканирования лазера.

- **Авто-масштаб ON/OFF** - Включает или выключает функцию авто-масштаба лазера. При начале сканирования Авто-масштаб динамически панорамирует, изменяет масштаб, поворачивает и изменяет размер просмотра данных лазера в Графическом окне для показа входящих данных.

Свойства сканирования лазером для Leica T-Scan

Для портативного щупа Leica T-Scan вкладка **Свойства сканирования лазером** содержит следующие опции:



Панель инструментов Щуп - вкладка Свойства сканирования лазером для Leica T-Scan

- **Расстояние от точки до точки** - Указывает расстояние между двумя последовательными точками на строке пикселей. Разрешается устанавливать значения от 0,035 мм до 10 мм с помощью стрелок вверх и вниз.

- **Расстояние от строки до строки** - Указывает расстояние между двумя последовательными строками сканирования. Разрешается устанавливать значения от 0 мм до 50 мм с помощью стрелок вверх и вниз.

- **Использовать угол охвата** - Указывает максимально разрешенный угол, используемый при сканировании. Данное значение помогает избежать плохих условий во время сканирования (отражения поверхностей, геометрия и т.п.). Данный угол является углом между лучом и нормальным вектором поверхности. Разрешается устанавливать значения от 0 до 80 градусов с помощью стрелок вверх и вниз. При установке данного флажка слева от поля PC-DMIS применит значение угла для поля. Если вы уберете флажок, PC-DMIS применит угол 90 градусов к диспетчерскому интерфейсу. При вводе значения 90 градусов выполняется та же операция, что и при снятии данного флажка.

- **Инициализация сканера** - С помощью данной иконки запускается программное обеспечение T-Collect и инициализируется сканер с помощью значений, заданных в этой вкладке.
- **Применить** - Данная кнопка применяет значения, определенные в этой вкладке, без остановки сканера.

Примечание: Несмотря на то, что ограничение значений, заданное для стрелок вверх и вниз, можно обойти, введя значение непосредственно в одном из полей выше, недопустимые значения будут отклонены машиной, и допустимое значение будет использовано принудительно.

Другие свойства

Частота датчика

Данный параметр контролирует внутреннюю частоту датчика щупа. Отображаемое значение представляет количество импульсов датчика в секунду. Для датчиков, использующих переменную частоту, чем выше частота, тем больше данных будет получено. Важно понимать и то, что получение большего объема данных не всегда будет хорошо. При работе со сканерами с переменной частотой необходимо использовать частоту, находящуюся посредине поддерживаемого диапазона. Это позволит обеспечить равновесие между скоростью и точностью.

Перекрытие строк

Если элемент или сканирование поверхности превышает ширину прямой сканирования, будет выполнено несколько проходов щупа. В данном случае, данный параметр контролирует, насколько далеко при каждом проходе осуществляется перекрытие предыдущего прохода. Значение по умолчанию - 1,0 мм.

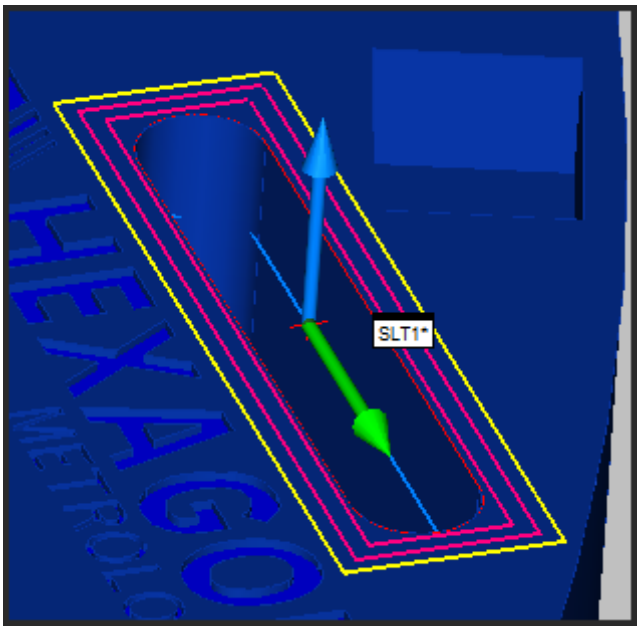
Перекрыт. скан.

Для систем с КИМ, данный параметр контролирует, как далеко за пределами размеров номинального элемента осуществляет сканирование щуп вдоль главной и вспомогательной оси элемента. Значение по умолчанию - 2,0 мм. В случае измерения элементов, фактическое положение которых может значительно отличаться от их теоретических значений, данной значение следует увеличить, с тем, чтобы убедиться в том, что PC-DMIS осуществляет измерение всего элемента.

В версии 2010 и более поздних версиях значение **Перекрытие сканирования** больше не выполняет отсечение данных. Функция отсечения теперь выполняется в новой области **Отсечение по элементу** во вкладке **Извлечение элемента**. См. тему "Параметры отсечения по элементу".

Для элемента Цилиндр или Конус лазера ЧПУ значение **Перекрытие сканирования** должно быть отрицательным.

Для элемента лазера Выступ (для получения информации о выступе см. Цилиндр лазера) значение **Перекрытие сканирования** должно быть положительным.



Пример элемента Паз, показывающего перекрытие сканирования в желтом цвете

Экспозиция

Данный параметр контролирует экспозицию датчика. Значение по умолчанию, равное 150, будет хорошо работать для большинства частей, но для частей, которые поглощают много света (например, черная анодированная поверхность), может понадобиться увеличить значение. Если вы используете датчик, который поддерживает средство поиска пикселей типа Gray Sum, PC-DMIS установит значение экспозиции на материально-определенное значение при выборе типа материала из списка **Материал** во вкладке **Свойства средства поиска пикселей CG лазера** на Панели инструментов щупа.

В следующей таблице показаны имеющиеся минимальные и максимальные значения экспозиции для поддерживаемых щупов Perceptron:

	Лазерные щупы Perceptron		
Нормализованная экспозиция	V4i (портативный)	V4ix (ЧПУ)	V5
Минимальное значение:	32	1	1
Максимальное значение:	627	627	1716
Значение по умолчанию:	150	150	

Установка ненадлежащего значения может привести к менее точным измерениям.

Примечание: Для датчиков Perceptron можно использовать кнопку **Переключение авто-экспозиции** в меню **Вид лазера** для расчета наиболее подходящего значения экспозиции. Кроме того, при установке значения элемента реестра `AutoExposeWithLiveView` на ВЕРНО PC-DMIS автоматически задаст наилучшее значение экспозиции на панели инструментов щупа при каждом запуске опции Вид лазера.

Облако точек

Данный параметр задает команду COP, из которой будет извлечен авто-элемент. При выборе опции "отключено", данные из сканирования будут сохранены внутри PC-DMIS. Вы можете удалить внутренние данные при необходимости с помощью подменю **Операция | Авто-элементы лазера**. См. "Очистка данных сканирования авто-элемента".

Примечание: Опция "отключено" используется только при сканировании лазером с ЧПУ.

Усиление (для датчиков CMS)

Список усиления

Для датчиков CMS доступен дополнительный список под названием **Усиление**, добавленный во вкладке **Свойства сканирования лазером** на **Панели инструментов щупа**. Это позволяет выбрать между данными режимами чувствительности:

CMS106 и CMS108 поддерживают **NORMAL** и **HIGH**. HP-L-20.8 поддерживает **NORMAL**, **HIGH** и **XHIGH**.

- **НОРМАЛЬНАЯ** чувствительность - Режим датчика по умолчанию, который следует использовать для большинства нормальных деталей. В данном режиме переключающее поле ФИЛЬТР КАЧЕСТВА в командном режиме окна Редактировать автоматически установлено на ВКЛ, показывая связанные поля в окне Редактировать, а иконка **Фильтр качества** скрыта.

- **ВЫСОКАЯ** чувствительность - Режим **ВЫСОКАЯ** чувствительность становится доступным для выбора в режиме online. **ВЫСОКИЙ** режим чувствительности следует использовать только при сканировании деталей, изготовленных из проблемных материалов, при работе с которыми в режиме чувствительности **НОРМАЛЬНЫЙ** будут получены скудные данные. Например, данный режим может потребоваться при работе с деталями, поглощающими слишком много света из-за того, что их поверхность блестящая, темная или черная. Однако следует помнить о том, что при сканировании нормальной детали в режиме чувствительности **HIGH** могут быть получены зашумленные (ошибочные) данные.

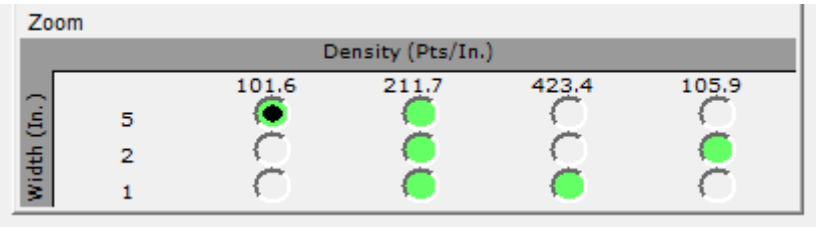
- **XHIGH** (экстра высокая) чувствительность - **XHIGH** аналогична **HIGH**. Это позволяет сканировать материалы, которые могут быть еще более проблемными, чем материалы, для которых используется опция **HIGH**. Если вы не удовлетворены результатами после использования опции **HIGH**, попробуйте использовать опцию **XHIGH**. Однако как и в случае с опцией **HIGH**, сканирование нормальной детали в режиме **XHIGH** может привести к получению зашумленных данных.

В режиме **HIGH** и **XHIGH** появится иконка **Фильтр качества** рядом со списком **Усиление**:

При использовании режима **Фильтр качества** фильтруются точки с низким качеством, включая двойные отражения, данные плохого качества на ребрах и посторонние значения. Данная иконка функционирует так же, как и ручное использование переключающего поля ФИЛЬТР КАЧЕСТВА (ВКЛ или ВЫКЛ) в командном режиме окна Редактировать, тем самым позволяя показывать или скрывать связанные поля в окне Редактировать.

Режимы масштабирования сканирования (для датчиков CMS)

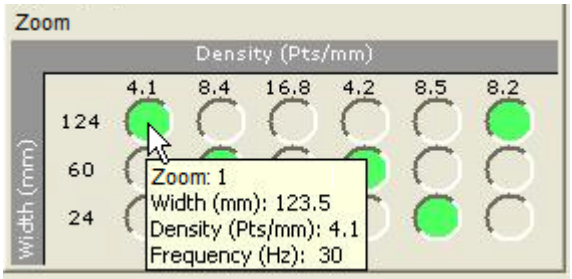
Для датчиков CMS доступна дополнительная область под названием **Изменение масштаба**, добавляемая внизу вкладки **Свойства сканирования лазером** на **панели инструментов Щуп**. Данная область сообщает датчику о необходимости работы в предварительно заданных режимах изменения масштаба, при этом каждый режим включает специальную комбинацию частоты датчика, плотности данных и ширины поля зрения (FOV).



Пример области Увеличение

Данная область отображает расположение кнопок опций по типу таблицы с использованием столбцов и строк. Сверху, в "столбцах" отображается плотность данных. По стороне, в "строках" отображается значение ширины поля зрения. Возможен выбор лишь правильных комбинаций (кнопки опций с фоном зеленого цвета). Неправильные комбинации недоступны для выбора.

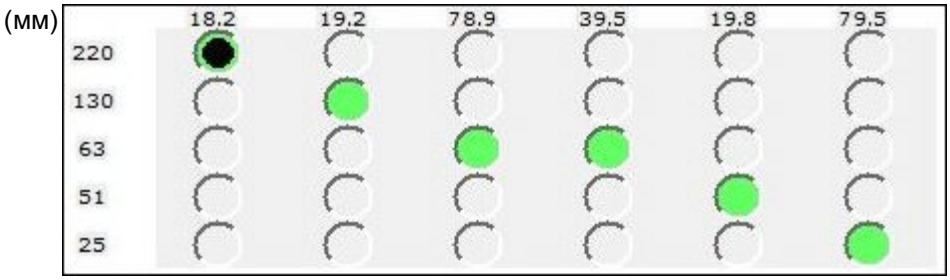
При наведении указателя мыши на любую правильную опцию отображается информация по выбранному режиму сканирования с использованием всплывающей подсказки желтого цвета.



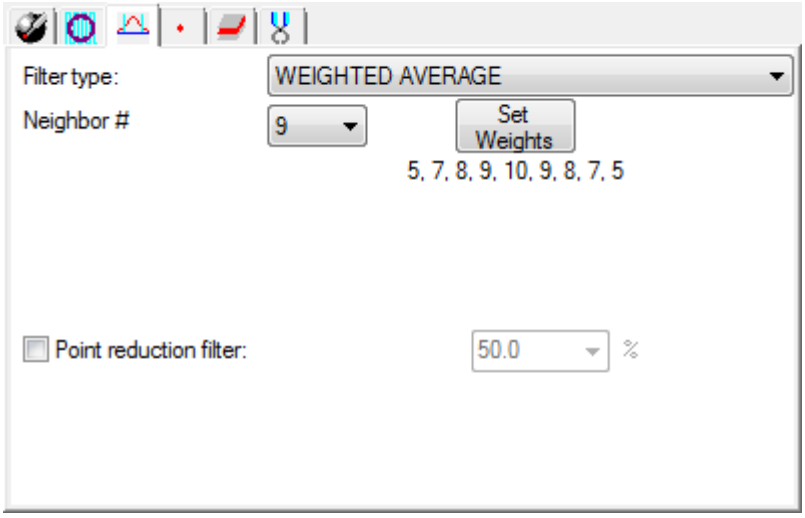
Пример подсказки, находящейся под наведенным указателем мыши

Имеющиеся режимы масштабирования сканирования для HP-L-20.8

Ширина Плотность (тчк/мм)



Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Свойства фильтрации



Панель инструментов Щуп - вкладка Свойства фильтрации лазера

Вкладка **Фильтрация** будет полезной в случае, если вам необходимо осуществить фильтрацию данных по мере их сбора.

Так как методы сканирования портативным устройством с помощью лазера Perceptron отличаются от машин с ЧПУ, при открытии диалогового окна **Авто-элемент** и использовании портативного устройства с лазером Perceptron данная вкладка будет скрыта.

Доступны следующие опции фильтрации из списка:

Тип фильтра: Доступен только для датчиков Perceptron

- Нет - При выборе опции 'Нет' фильтрация не осуществляется. Данная установка используется по умолчанию.
- Длинная строка
- Ср. значение
- Взвешенные средние

Тип фильтра: Доступен только для датчиков CMS

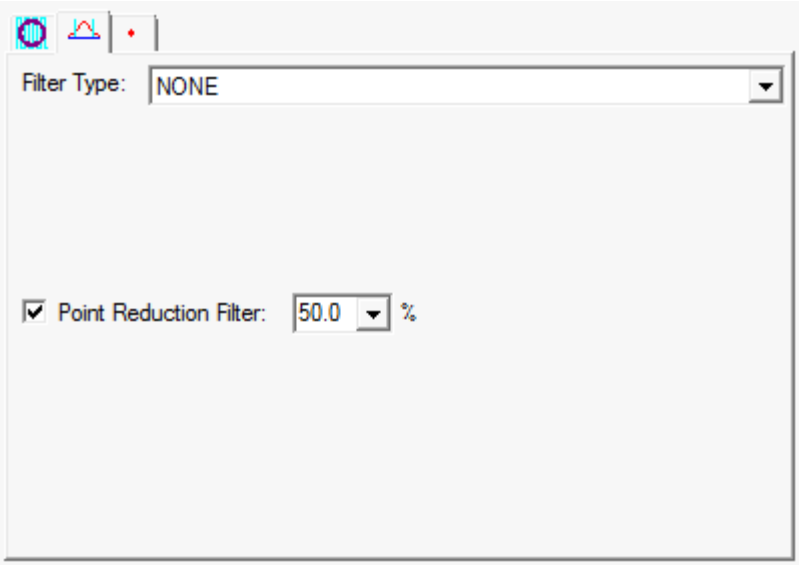
- Полоса

Тип плотности: Доступен только для датчиков Perceptron

- **Нет** - при выборе опции **'Нет'** фильтрация по плотности не осуществляется. Данная установка используется по умолчанию.
- Интеллектуальное управление плотностью (IDM) (только Contour V5)

Примечание: В PC-DMIS 2010 MR3 и более поздних версиях тип фильтра **Точка** для CMS и **Интервал выборки столбца** для Perceptron были объединены в базовый флажок **Фильтр сокращения точек**, показывающийся на всех типах фильтров независимо от используемого лазерного датчика.

Тип фильтра: Отсутствует

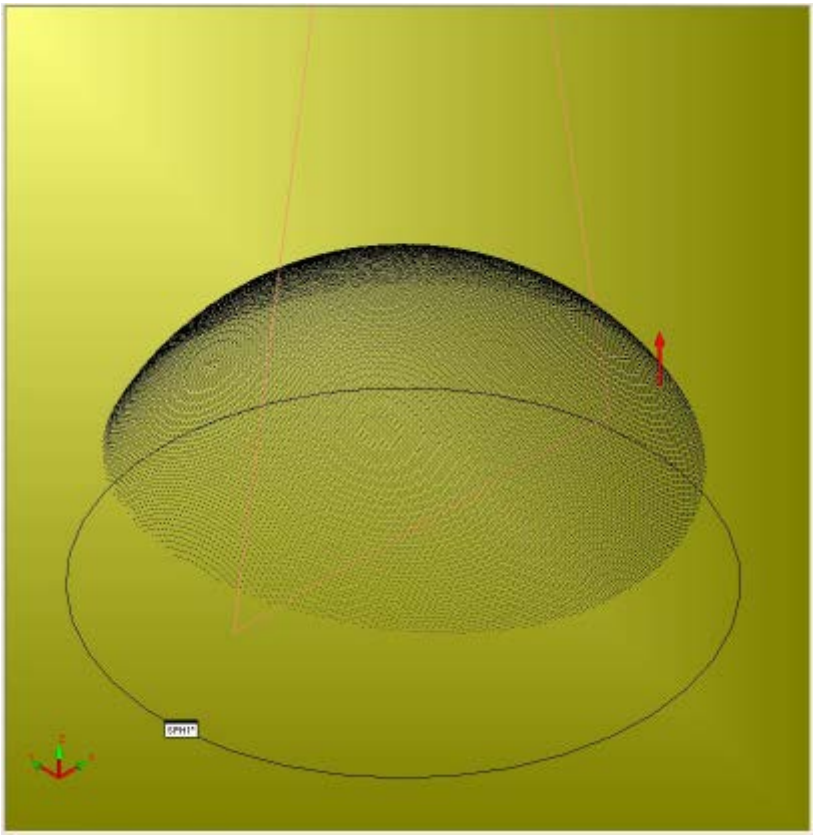


Тип фильтра отсутствует

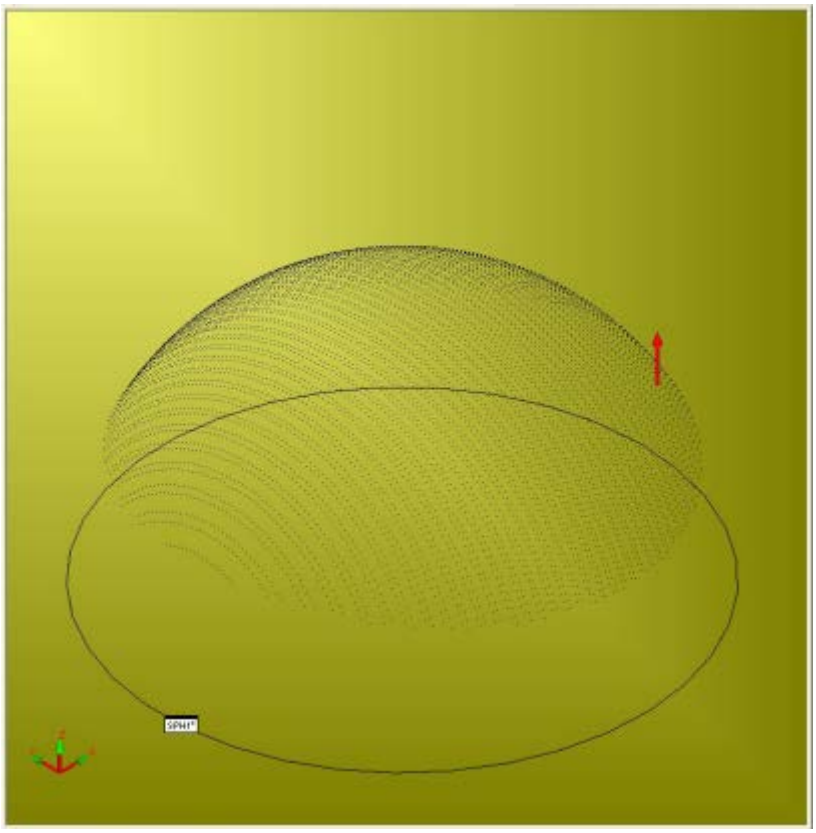
Начальный фильтр не задан. Однако имеется возможность фильтрации по сокращению точек.

Фильтр сокращения точек: Данный флажок определяет, будет ли PC-DMIS фильтровать точки вдоль сканирующей строки. Если он отмечен, вы можете выбрать желаемое значение в процентах от общего количества точек для фильтрации. Если флажок убран, полный набор данных формируется без какой-либо фильтрации.

Пример отключенной опции фильтрации точек

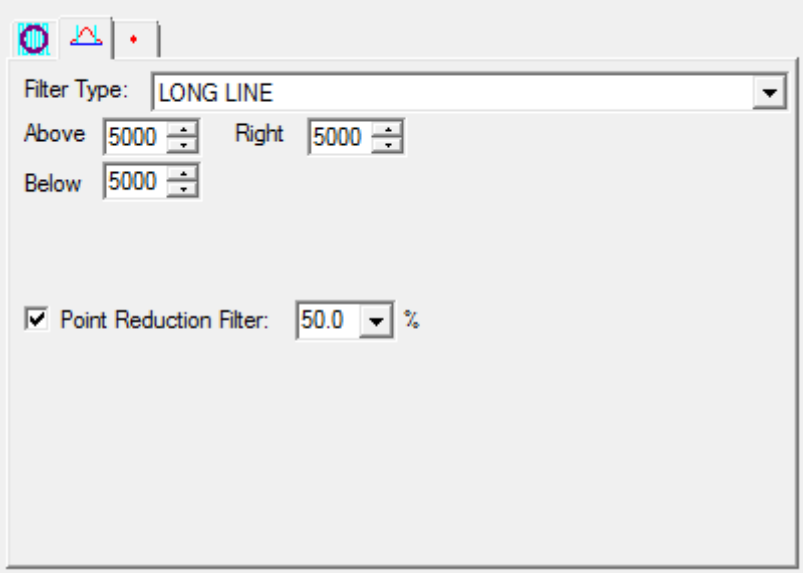


Пример значения фильтрации точек 50%



Тип фильтра: Длинная строка

Данная опция доступна лишь для датчиков Perceptron.



Тип фильтра Длинная строка

Обычно данный фильтр используется лишь для измерения сфер и ряда цилиндров.

Фильтр **Длинная строка** находит самую длинную строку или полосу данных в изображении и не принимает оставшиеся данные. Фильтр Длинная строка также принудительно используется во время калибровки. Лазерная строка может быть разорвана из-за геометрии измеряемой детали. Данный фильтр находит самую длинную неразорванную строку. Часто это используется при измерениях сферы. Часть строки считается непрерывной на основании следующих параметров:

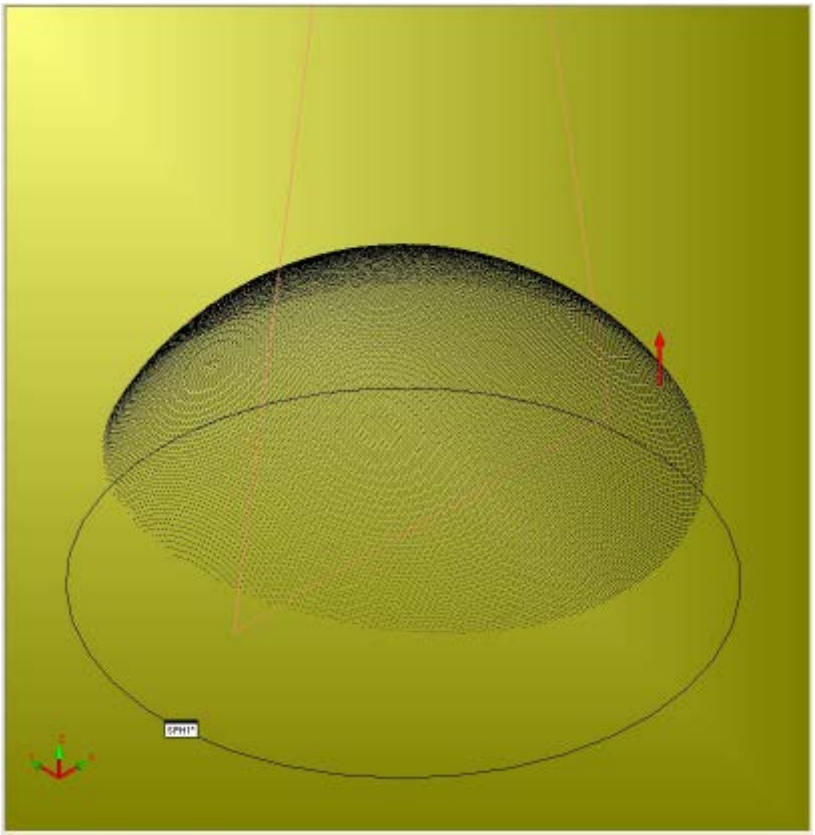
Над: Данное значение определяет количество пикселей в изображении, на которое разрешено подняться следующему пикселю, являющемуся частью непрерывной строки. Значение указывает на количество миллипикселей над текущим пикселем, которое будет продолжать использоваться фильтром.

Под: Данное значение определяет количество пикселей в изображении, на которое разрешено опуститься следующему пикселю, являющемуся частью непрерывной строки. Значение указывает на количество миллипикселей под текущим пикселем, которое будет продолжать использоваться фильтром.

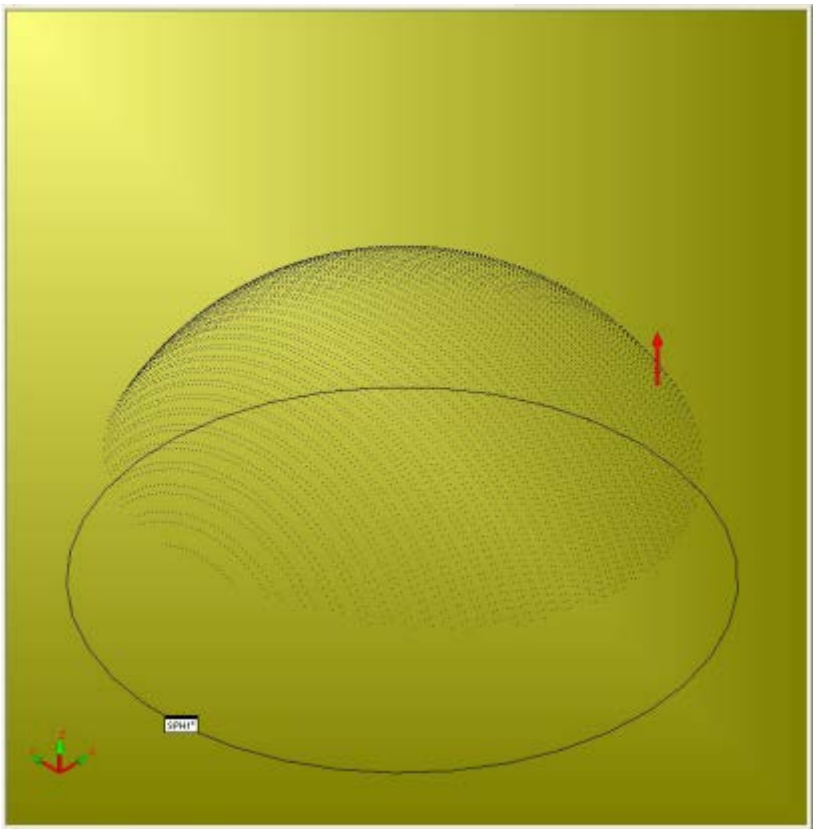
Справа: Данное значение определяет количество допустимых отсутствующих миллипикселей справа от текущего пикселя и по-прежнему считается непрерывной строкой.

Фильтр сокращения точек: Данный флажок определяет, будет ли PC-DMIS фильтровать точки вдоль сканирующей строки. Если он отмечен, вы можете выбрать желаемое значение в процентах от общего количества точек для фильтрации. Если флажок убран, полный набор данных формируется без какой-либо фильтрации.

Пример отключенной опции фильтрации точек

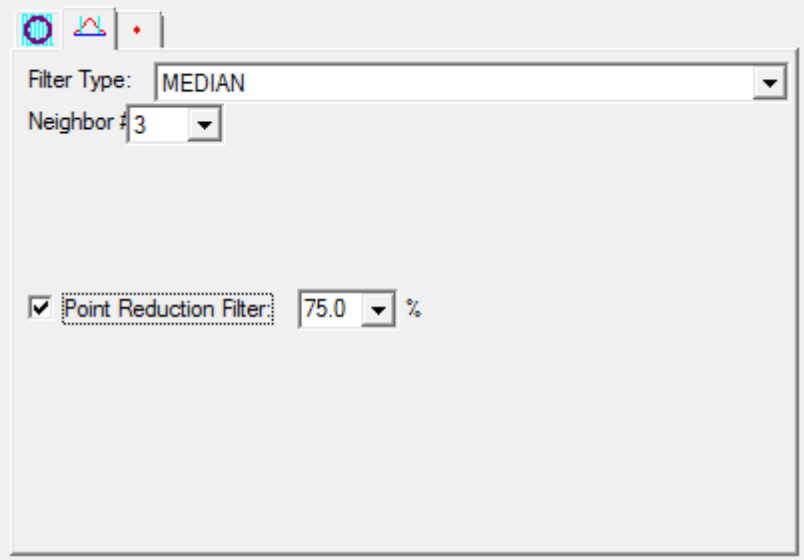


Пример значения фильтрации точек 50%



Тип фильтра: Среднее значение

Данная опция доступна лишь для датчиков Perceptron.



Тип фильтра Среднее значение

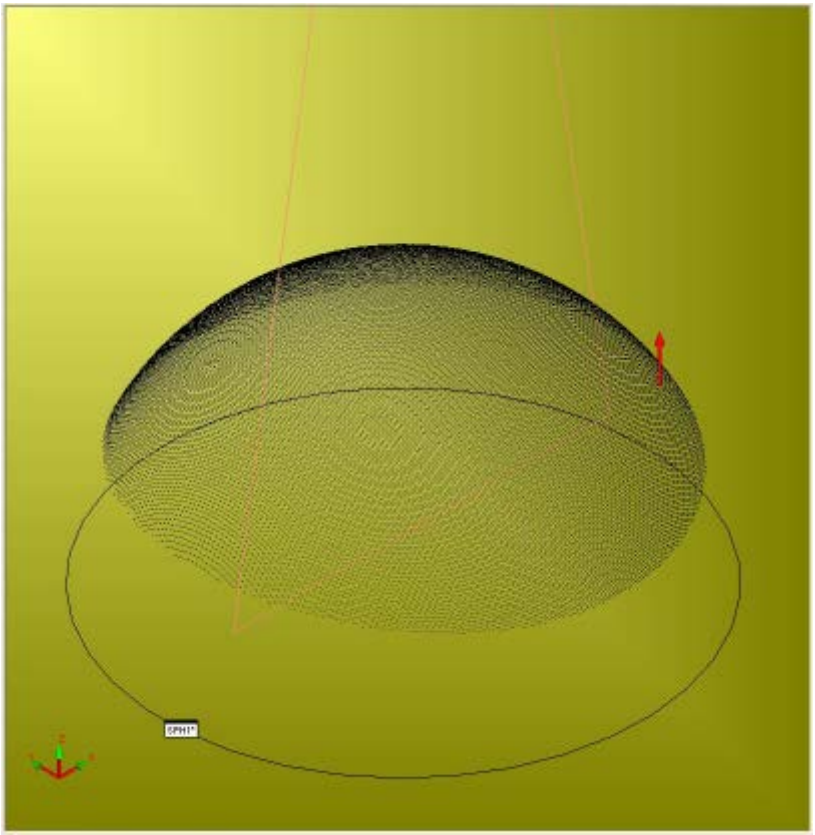
Фильтр **Среднее значение** сглаживает данные лазерной строки путем вычисления нового местоположения для каждого пиксела. Для каждого пиксела в строке, фильтр Среднее значение осуществляет отбор нескольких соседних пикселей, вычисление медианы и использование среднего значения для нового местоположения пиксела.

Количество соседних: Данное значение определяет общее количество соседних пикселей, рассматриваемых при расчете нового местоположения любого заданного пикселя в одиночной строке.

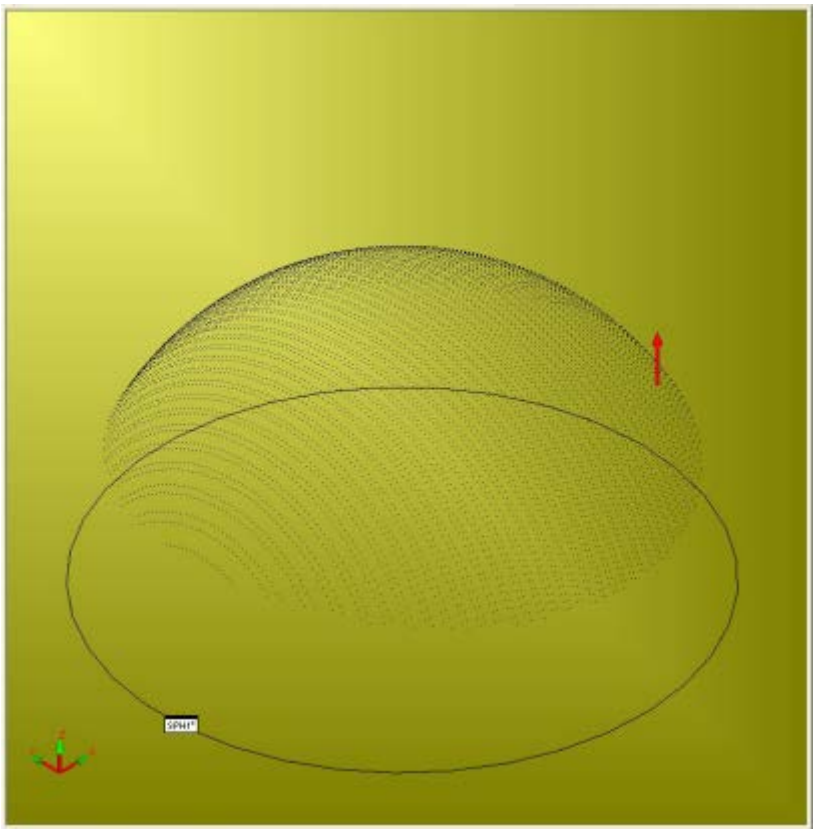
Например, если количество соседних пикселей 9, для каждого пиксела в строке фильтр осуществляет отбор четырех точек данных слева и четырех точек справа (всего 9 пикселей, включая текущий). После этого осуществляется расчет среднего значения и оно используется для местоположения текущего пиксела.

Фильтр сокращения точек: Данный флажок определяет, будет ли PC-DMIS фильтровать точки вдоль сканирующей строки. Если он отмечен, вы можете выбрать желаемое значение в процентах от общего количества точек для фильтрации. Если флажок убран, полный набор данных формируется без какой-либо фильтрации.

Пример отключенной опции фильтрации точек

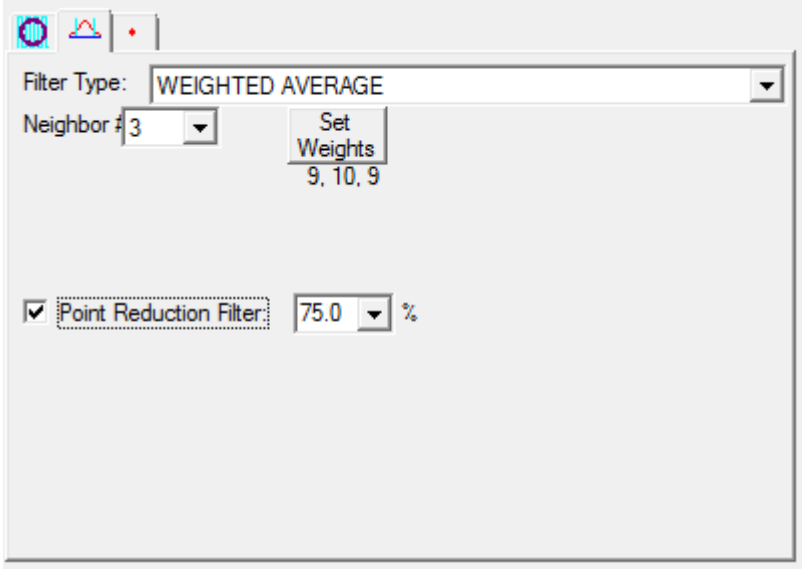


Пример значения фильтрации точек 50%



Тип фильтра: Взвешенные средние

Данная опция доступна лишь для датчиков Perceptron.

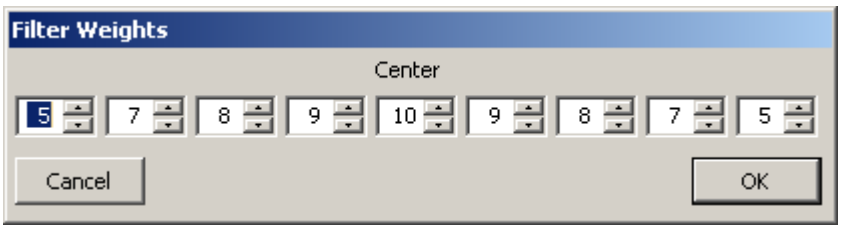


Тип фильтра Взвешенное среднее

Фильтр **Средневзвешенное значение** сглаживает данные полос путем расчета нового положения для каждого пиксела. Для каждого пиксела в полосе данный фильтр использует средневзвешенное значение его соседних пикселей для расчета нового положения. Данный фильтр используется по умолчанию.

Количество соседних: Данное значение определяет общее количество пикселей, рассматриваемых при расчете нового местоположения любого заданного пикселя в одиночной строке.

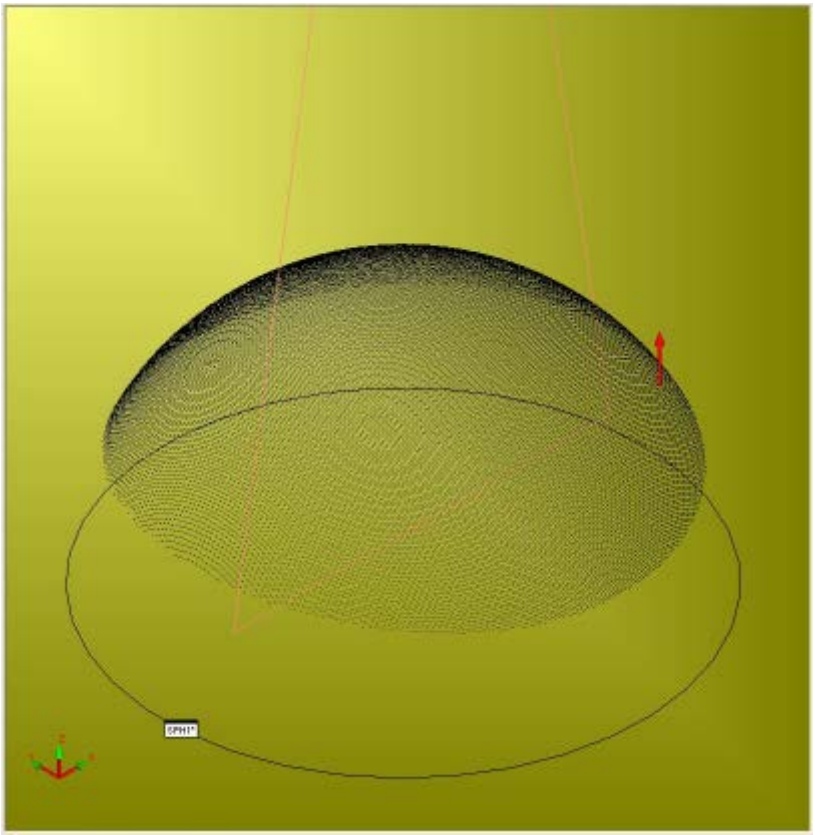
Установить важность: С помощью данной кнопки устанавливается относительная важность отдельного взятого соседнего пикселя.



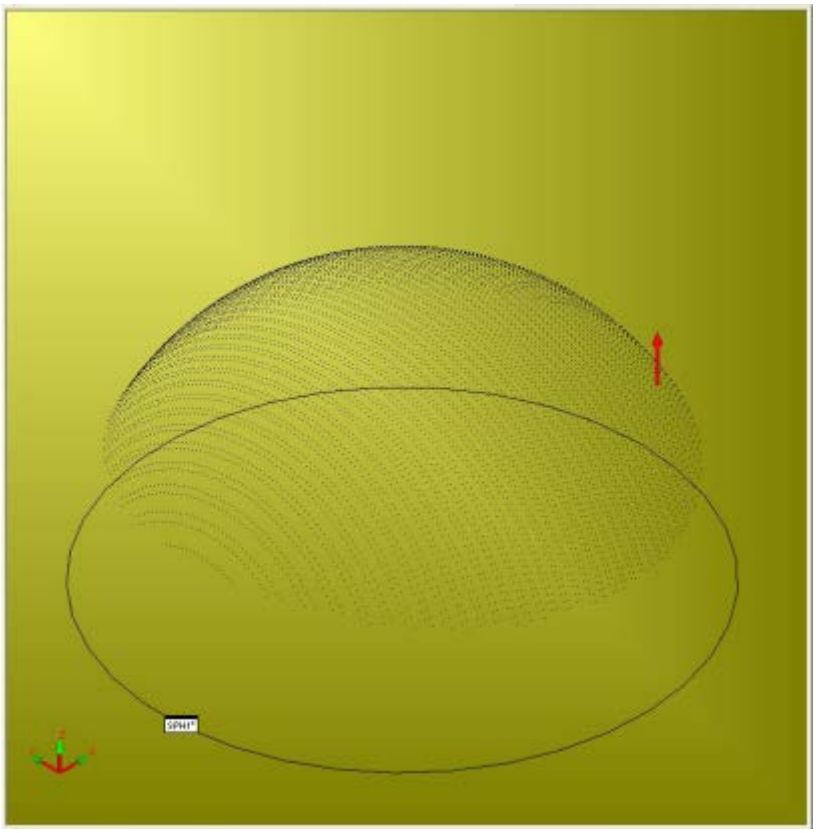
Используйте стрелки курсора вверх и вниз для ознакомления с каждым из новых местоположений пиксела. Щелкните **OK** для сохранения изменений или **Отмера** для того, чтобы выполнить выход без сохранения.

Фильтр сокращения точек: Данный флажок определяет, будет ли PC-DMIS фильтровать точки вдоль сканирующей строки. Если он отмечен, вы можете выбрать желаемое значение в процентах от общего количества точек для фильтрации. Если флажок убран, полный набор данных формируется без какой-либо фильтрации.

Пример отключенной опции фильтрации точек



Пример значения фильтрации точек 50%

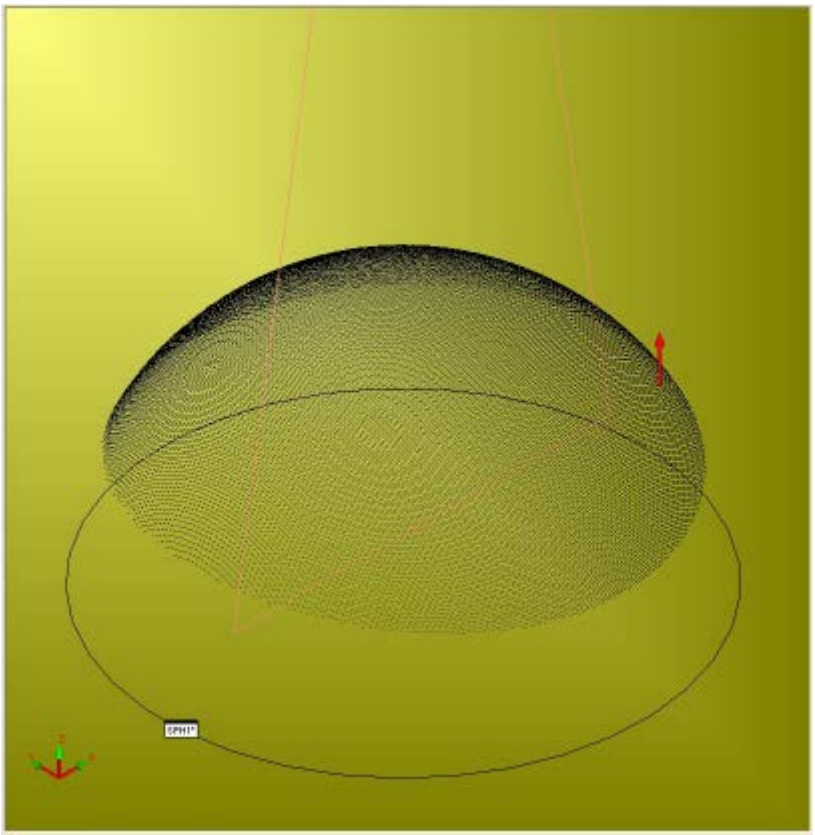


Тип фильтра: Полоса

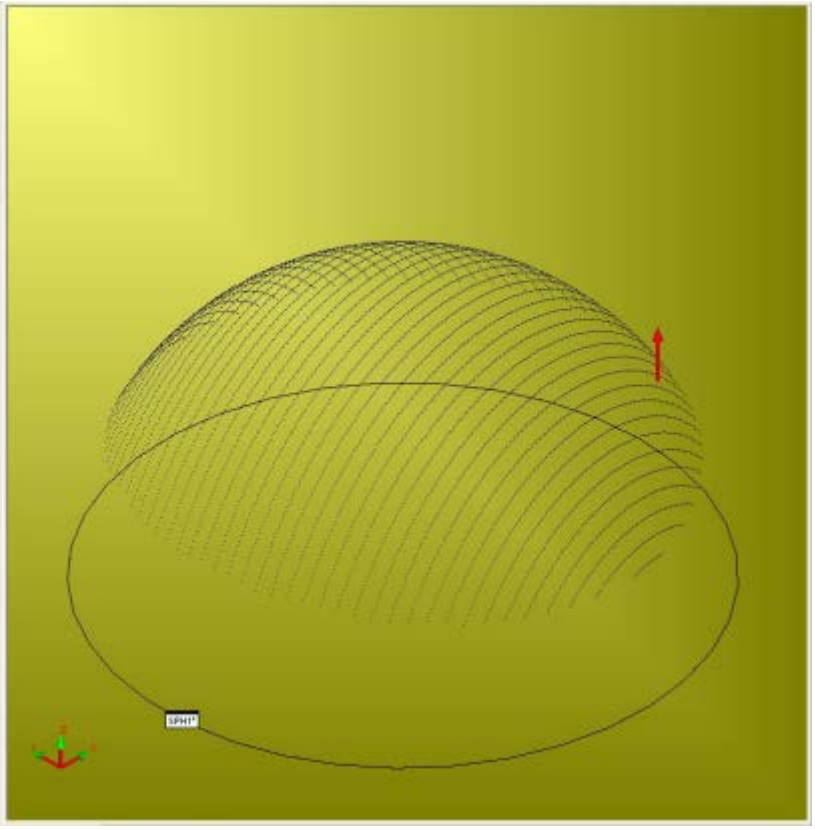
Данная опция доступна лишь для датчиков CMS.

Список **Фильтр полос** позволяет фильтровать строки сканирования вдоль направления сканирования. Можно выбрать число от 1 до 10 (1 представляет минимальный уровень фильтрации, а 10 - максимальный уровень фильтрации). В случае отключения будет получен полный набор данных без какой-либо фильтрации.

Пример отключенной опции фильтрации для полос



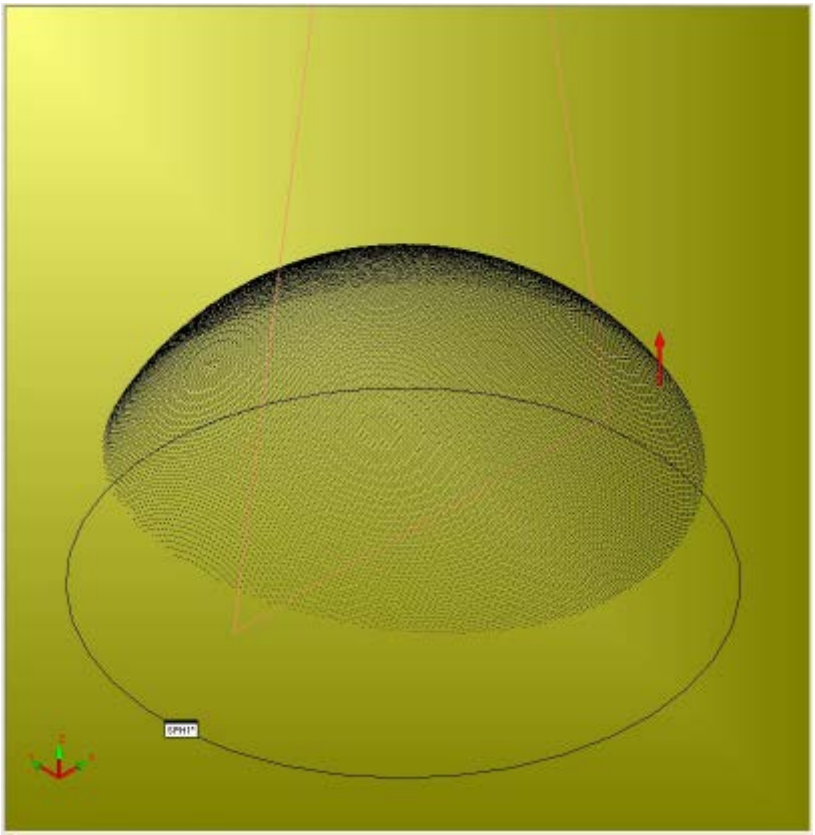
Пример значения фильтрации для полос 5



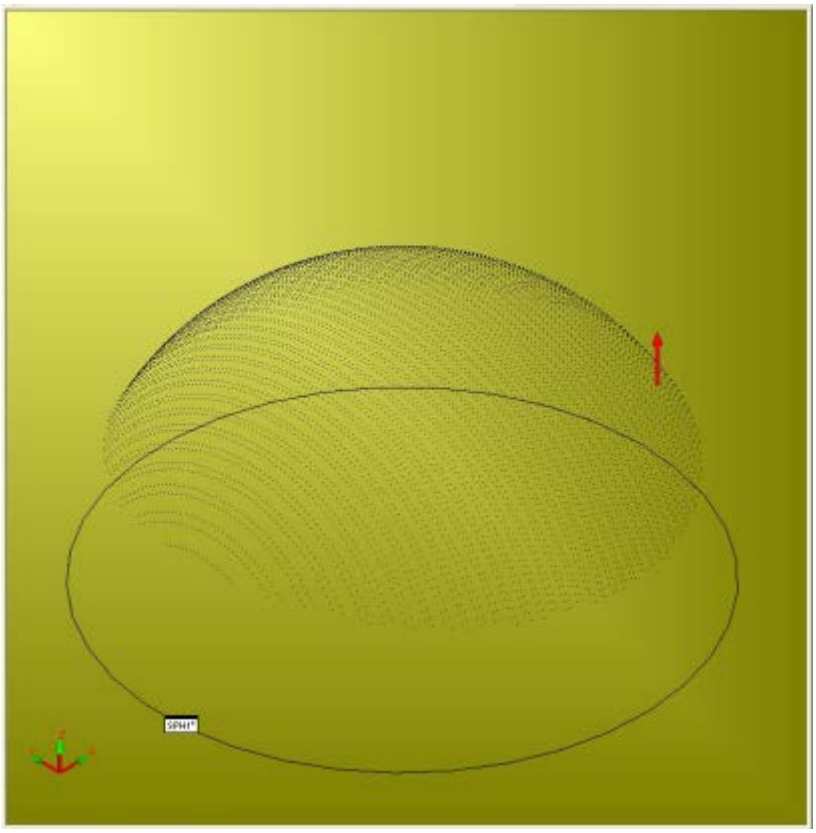
Примечание: Если вы используете датчик CMS с набором инструментов Perceptron в качестве устройства извлечения элементов, функция Квадратная ячейка авто-элемента в версии 2010 MR2 и выше позволяет использовать только фильтры строк с нечетными значениями (1,3,5,7,9). Фильтры с четными значениями приводили к схождению строк в одной точке, и при этом набор инструментов был не в состоянии измерить ячейку.

Фильтр сокращения точек: Данный флажок определяет, будет ли PC-DMIS фильтровать точки вдоль сканирующей строки. Если он отмечен, вы можете выбрать желаемое значение в процентах от общего количества точек для фильтрации. Если флажок убран, полный набор данных формируется без какой-либо фильтрации.

Пример отключенной опции фильтрации точек

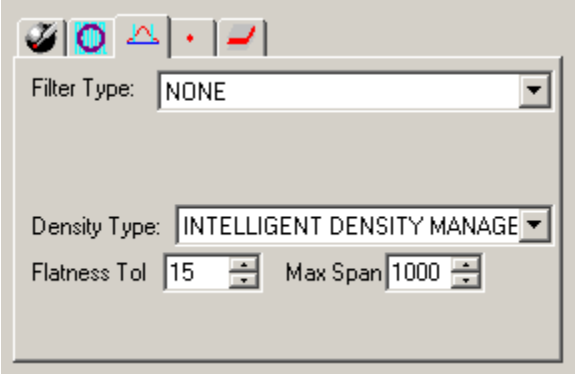


Пример значения фильтрации точек 50%



Тип плотности: Интеллектуальное управление плотностью

Данная опция доступна только для датчика Perceptron Countour V5.



Тип плотности: Интеллектуальное управление плотностью с типом фильтра 'Нет'

Опция интеллектуального управления плотностью (IDM) доступна *только* для лазерных щупов Perceptron V5. Сканирование с высокой скоростью осуществляется только с помощью IDM. Элементы, отсканированные с помощью IDM, также могут использоваться для извлечения авто-элементов, поскольку обнаружение точек кромки осуществляется с помощью IDM.

Тип фильтра и **Тип плотности** могут использоваться вместе. Например, наряду с плотностью IDM может потребоваться фильтр “Длинная прямая”. Однако, в случае, когда необходимо применить лишь плотность IDM, для **Типа фильтра** следует установить значение "Нет".

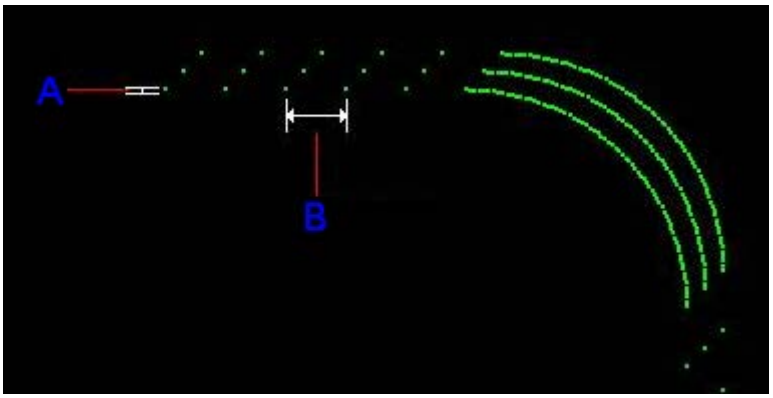
Две установки IDM работают вместе для определения того, какие порты следует сократить (удалить) на основании соседних точек. Когда точки данных считаются находящимися на одной и той же плоскости, необходимо лишь несколько точек. Точки сохраняются в случае, если они находятся в пределах **отклонения плоскости** или было достигнуто расстояние **максимального интервала**.

Например: На рисунке ниже можно увидеть, каким образом вдоль прямых линий сохраняется меньше точек, в то время, как вдоль кривых линий сохраняется больше точек.

IDM использует следующие установки:

Отклонение плоскости (A): Представляет количество микрон, в которых соседняя точка не будет находиться на одной и той же плоскости. Точки вне данного диапазона будут включены в подмножество точек. Данное значение должно быть между 1 и 60.

Максимальный интервал (B): Указывает максимальное расстояние (в микронах), на котором включенные точки могут находиться друг от друга. После достижения **максимального интервала** для точек, находящихся в пределах **отклонения плоскости**, новая точка будет включена в подмножество точек. Данное значение должно находиться в пределах 150-2500.



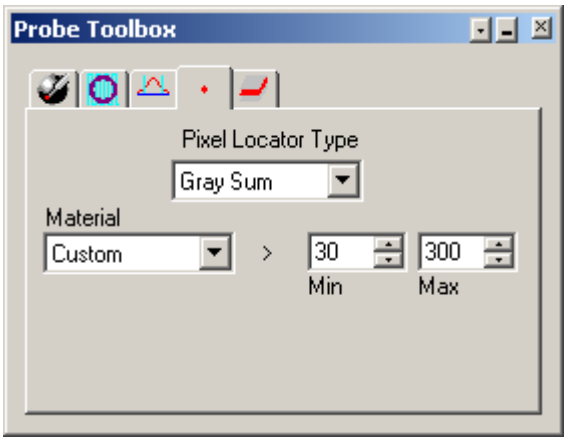
*Пример IDM - **Отклонение плоскости** (A) и **Максимальный интервал** (B)*

Пример настроек IDM

Откло. плоскости	Макс. интервал	Результат
15	1000	Указывает данные с номинальным интервалом между точками 1 мм. Это позволяет обеспечить значительное сокращение данных без ухудшения детализации поверхности. Это можно рассматривать как "оптимальное сжатие данных", поскольку данная опция обеспечивает хороший баланс между нагрузкой на центральный процессор, использованием памяти и нагрузкой на графический адаптер.
150	2500	Данная установка IDM обеспечивает максимальное сокращение данных. Также данная установка оказывает высокую нагрузку на центральный процессор, но снижается уровень использования памяти и нагрузку на графический адаптер.
1	60	Осуществляет эмуляцию работы щупа V4 с использованием щупа V5. Данная установка не оказывает сильную нагрузку на центральный процессор, но для ее работы требуется больше памяти и оказывается более высокая нагрузка на графическую карту.
1	120	То же, что и отключение установки IDM.

Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Свойства поиска пикселя лазера CG

Вкладка **Свойства поиска пикселя лазера CG** должна использоваться только опытными пользователями в особых случаях.



Панель инструментов Щуп - Вкладка Свойства поиска пиксела лазера

Так как методы сканирования портативным устройством с помощью лазера Perceptron отличаются от машин с ЧПУ, при открытии диалогового окна **Авто-элемент** и использовании портативного устройства с лазером Perceptron данная вкладка будет скрыта.

Вкладка **Свойства поиска пикселя лазера CG** появляется только в случае, если имеется лазерный щуп Perceptron. Данная вкладка использует различные математические алгоритмы для точного определения пикселей, составляющих полосу.

Алгоритмы работают на изображении, состоящем из рядов и столбцов пикселей. Лазерная строка в пределах данного изображения осуществляет подсветку строки пикселей. После этого функция поиска пикселей осуществляет расчет местоположения истинного пиксела в изображении.

В следующих алгоритмах поиска пикселей PC-DMIS осуществляет расчет точки поверхности на основании подсветки столбца пикселей в изображении:

Сумма полутонов: При выборе данного типа функции PC-DMIS ограничивает сбор данных до траекторий строки, находящихся между **минимальными** и **максимальными** значениями. Данные минимальные и максимальные пределы выражаются в виде процентного соотношения средней интенсивности для каждой лазерной строки. Данные пределы могут использоваться для улучшения качества данных при определенной геометрии детали. См. "Установки элемента и материала".

- **Материал:** Данный раскрывающийся список позволяет выбрать предварительно заданный тип материала (Пользовательский, Листовой металл, Белый, Синий, Черный и Алюминий) с соответствующими минимальными/максимальными значениями. При выборе типа Материал будут загружены сохраненные минимальные/максимальные значения для типа материала. Использование заданной по умолчанию опции Пользовательский позволяет задать общий набор минимальных/максимальных значений. При изменении минимальных/максимальных значений, для типа Материал будет автоматически включена опция Пользовательский.

- **Минимум:** Любая часть строки лазера, интенсивность которой *падает меньше* данного значения, не будет использоваться. В ситуациях, когда *ребра* имеют важность, данное значение можно уменьшить для того, чтобы сохранить больше данных ребра при оборачивании луча лазера вокруг ребер. Для *блестящих деталей* с внутренними углами, создающими отражение и шумы в данных, данное значение может быть улучшено для устранения "шума", генерируемого внутренними отражениями.

- **Максимум:** Любая часть строки лазера, интенсивность которой *превышает* данное значение, не будет использоваться. В ряде ситуаций, когда деталь имеет много контуров, которым

тяжело следовать, лазер сильно отражается, что вызывает локализированные передержки. Уменьшение данного значения может помочь обеспечить то, что передержанные области не будут предоставлять неверные данные.

Примечание: Выбор суммы полутонов всегда осуществляется для портативных устройств с использованием лазерного щупа Perceptron V5.

Фиксированный порог: При выборе данного типа PC-DMIS не учитывает все данные ниже порогового значения и осуществляет расчет фактического расположения пикселя в виде центра тяжести для оставшихся пикселей в столбце.

Градиент: При выборе данного типа PC-DMIS осуществляет расчет фактического положения пикселя с помощью столбца пикселей и нахождения места, где уклон изменяет направление. Для каждой смены направления PC-DMIS создает пиксель.

Установки экспозиции и суммы полутонов по элементу и материалу

На основании типа элемента и типа материала детали необходимо отрегулировать значение Экспозиция, находящееся на вкладке **Свойства сканирования лазером**, а также **Мин** и **Макс** значения суммы полутонов, указанные во вкладке **Свойства лазерного поиска пикселей CG**, в соответствии со следующей таблицей:

Установки экспозиции и суммы полутонов				
По элементу				
Элемент	**Материал**	**Экспозиция**	**Мин сумма полутонов**	**Макс сумма полутонов**
Сфера	Вольфрамовая калибровочная сфера	120	10	300
	Керамический	80	10	300
Уступ/зазор	Sheet Metal	150	30	300
	Белый	100	30	300
	Синий	120	30	300
	Черный	450	10	300
Окружность	Sheet Metal	100	50	300
	Белый	100	50	300
	Синий	120	50	300
	Черный	450	30	300

	Алюминевый	80	50	300
Ячейка	Sheet Metal	100	50	300
	Белый	100	50	300
	Синий	120	50	300
	Алюминевый	80	50	300
Точка ребра	Sheet Metal	100	50	300
	Белый	100	50	300
	Синий	120	50	300
	Черный	450	30	300
	Алюминевый	80	50	300
Плоскость	Sheet Metal	100	30	300
	Белый	100	30	300
	Синий	120	30	300
	Черный	450	10	300
	Алюминевый	80	30	300
Точка поверхн.	Sheet Metal	100	30	300
	Белый	100	30	300
	Синий	120	30	300
	Черный	450	10	300
	Алюминевый	80	30	300

Установки экспозиции и суммы полутонов

Экспозиция и настройки суммы полутонов во время калибровки

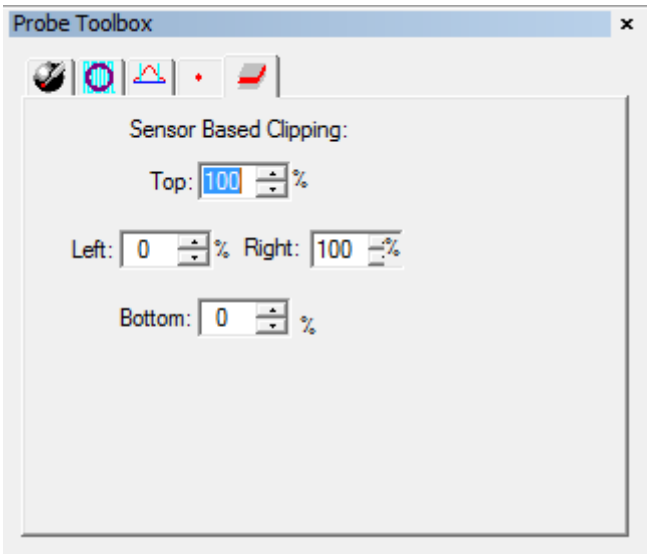
Перед началом калибровки PC-DMIS установит следующие значения экспозиции и суммы полутонов:

- **Экспозиция:** 300
- **Минимальная сумма полутонов:** 10
- **Максимальная сумма полутонов:** 300

Данные настройки являются наиболее подходящими для большинства сценариев калибровки. PC-DMIS восстановит изначальные значения экспозиции и суммы полутонов (заданные до калибровки) после окончания калибровки. В то время как значения суммы полутонов 10, 300 обычно являются подходящими для калибровки, значения 30, 300 являются типичными для нормального сканирования.

Кроме того, значение экспозиции по умолчанию, равное 300, обычно недостаточно при плохом освещении (например, при использовании V4i с освещением натриевыми лампами). Если принятие дуг во время процесса калибровки представляется сложным для PC-DMIS, может потребоваться повышение значения экспозиции калибровки по умолчанию до 400 или около того. В таком случае измените элемент реестра `PerceptronDefaultCalibrationExposure`, находящийся в разделе **NCSesorSettings** Редактора настроек PC-DMIS. Для получения дополнительной информации см. документацию Редактор настроек PC-DMIS.

Панель инструментов Лазерный щуп: Вкладка Свойства области отсечения



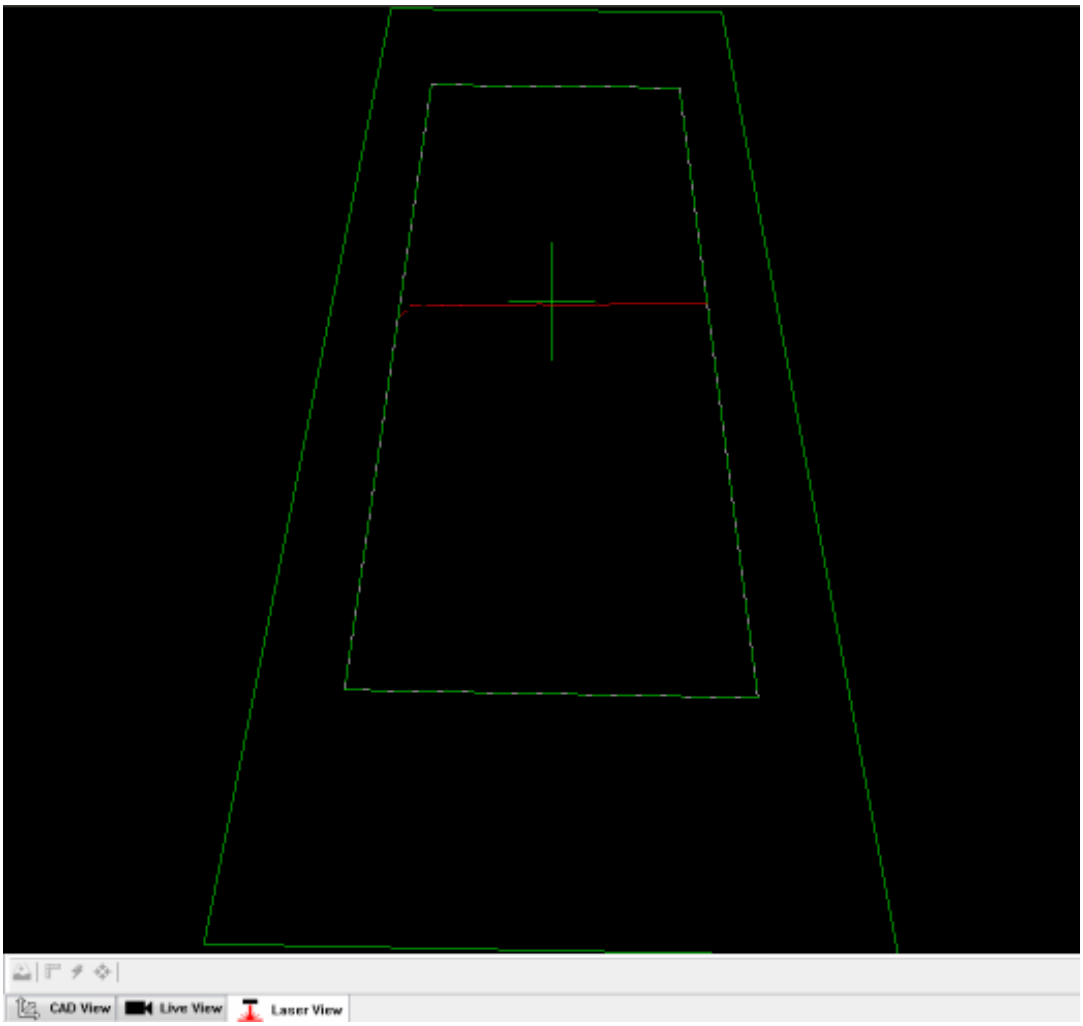
Вкладка Свойства области отсечения лазера

Вкладка **Свойства области отсечения** позволяет осуществить установку параметров за пределами заданной области в поле зрения датчиков. Это позволяет сохранять лишь соответствующие данные.

> **Трапеция**: Большой трапецоид зеленого цвета в Просмотре лазера (см. ниже), представляющий максимальное поле зрения датчика. Область отсечения находится в пределах данного поля зрения.
>
> **Область отсечения датчика**: Зеленый трапецоид меньшего размера в поле зрения датчика.

В окнах **Верхняя, Левая, Правая** и **Нижняя** могут быть установлены значения от 0 до 100 процентов, что позволяет обеспечить контроль области отсечения. Это позволяет отбросить ненужные данные.

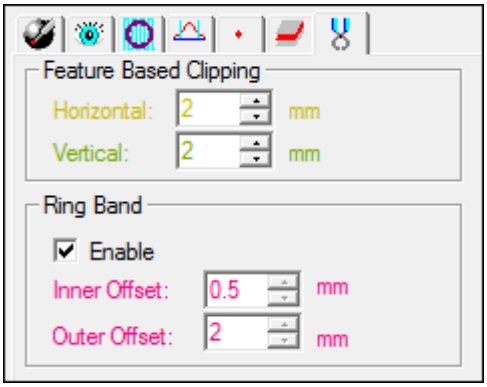
При установке для значений **Нижняя** и **Левая** значения 0%, а для значений **Верхняя** и **Правая** значения 100%, датчик сохраняет все собранные данные, поскольку область отсечения будет той же, что и максимальное поле зрения.



Пример данных отсечения с использованием значений Верхняя 85, Нижняя 85, Левая 15 и Правая 15

Область отсечения может использоваться, например, при измерении отверстия. Поскольку вам не нужно, чтобы данные для соседнего отверстия мешали при расчете элемента, вы можете осуществлять контроль области отсечения, таким образом, не используя ненужные данные.

Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Извлечение элемента



Вкладка Извлечение элемента

Вкладка **Извлечение элемента** позволяет указать параметры кольца и параметры отсечения по элементу, а также удалить посторонние значения для поддерживаемых элементов.

Вкладка **Извлечение элемента** доступна только в случае, если используется лазерный датчик; в противном случае данная вкладка недоступна.

В зависимости от типа элемента доступны следующие параметры извлечения элемента:

- Параметры отсечения по элементу - все доступные элементы
- Параметры кольца - авто-элементы Окружность, Круглый паз и Прямоугольный паз
- Фильтры (удалить посторонние значения) - Авто-элементы Точка поверхности, Плоскость, Конус, Цилиндр, Сфера и Уступ и зазор

См. также "Извлечение авто-элементов из облаков точек".

Параметры отсечения по элементу

Отсечение по элементу для неплоскостных авто-элементов

В PC-DMIS можно отсекать данные лазера как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении, введя расстояние в окне **Горизонтальное** и, где доступно, - в окне **Вертикальное**. При этом все данные лазера за пределами заданного расстояния будут отсечены и исключены при извлечении элемента.

В противном случае, для авто-элемента плоскости можно отсечь данные в пределах границы смещения вокруг всех элементов CAD на поверхности. Это также называется разделением CAD. См. "Отсечение CAD" ниже.

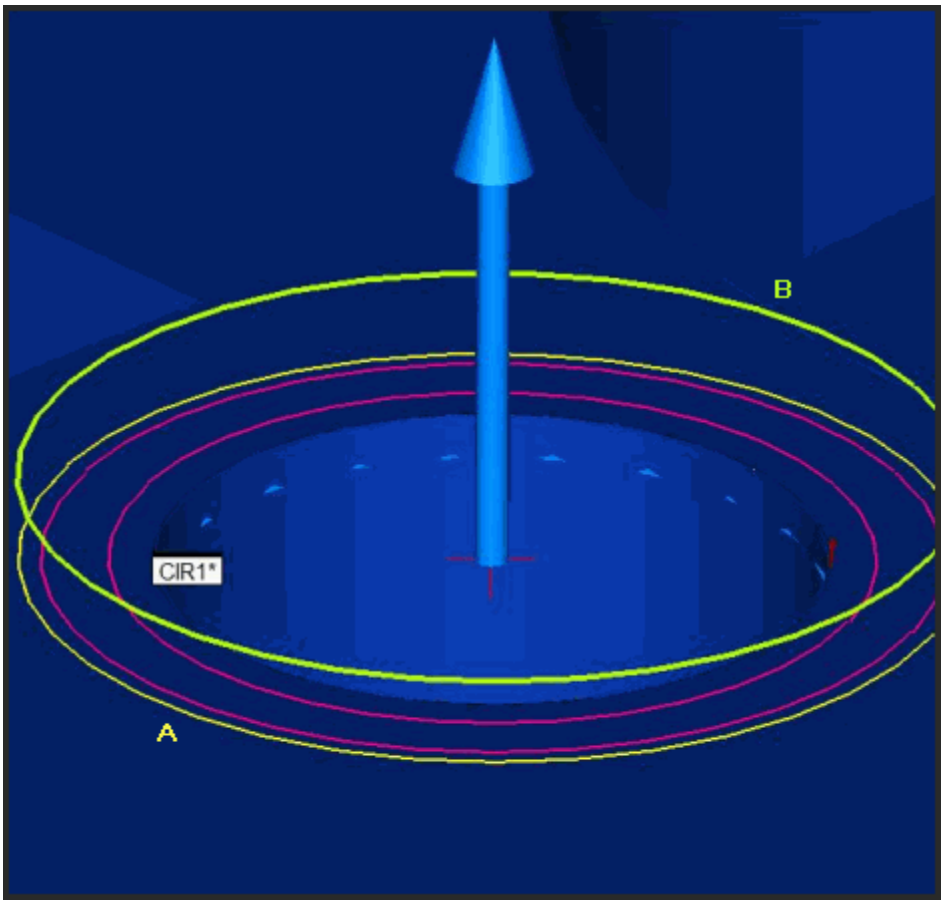
Для авто-элемента Конус значение **Горизонтальное** определяет, насколько больше теоретического диаметра будет круговая граница, в пределах которой лежат точки элемента. Значение **Вертикальное** определяет, насколько длиннее теоретической длины будет круговая граница, в пределах которой лежат точки элемента.

Горизонтальное и вертикальное отсечение

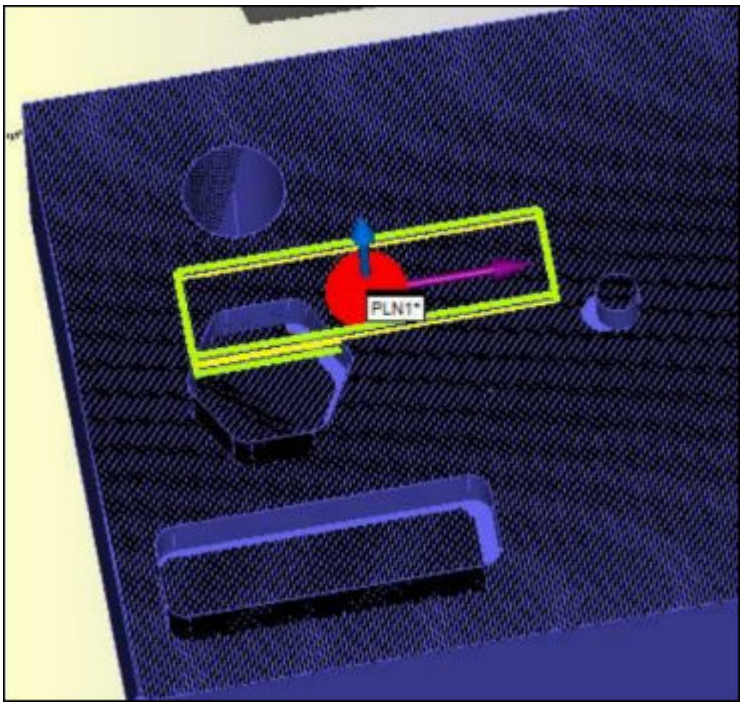
Все авто-элементы поддерживают горизонтальное отсечение. Эти элементы поддерживают вертикальное отсечение:

- Окружность
- Конус
- Цилиндр
- Полигон
- Точка ребра
- Кругл. ячейка
- Прямоуг. ячейка
- Точка поверхн.
- Плоскость

Расстояния отсечения, заданные в кольцах отсечения элементов, показаны в виде цветных колец. Горизонтальное отсечение отображается в виде желтого кольца, а вертикальное - в виде светло-зеленого кольца.



Пример авто-элемента Окружность с кольцом горизонтального отсечения (A) и вертикального отсечения (B)



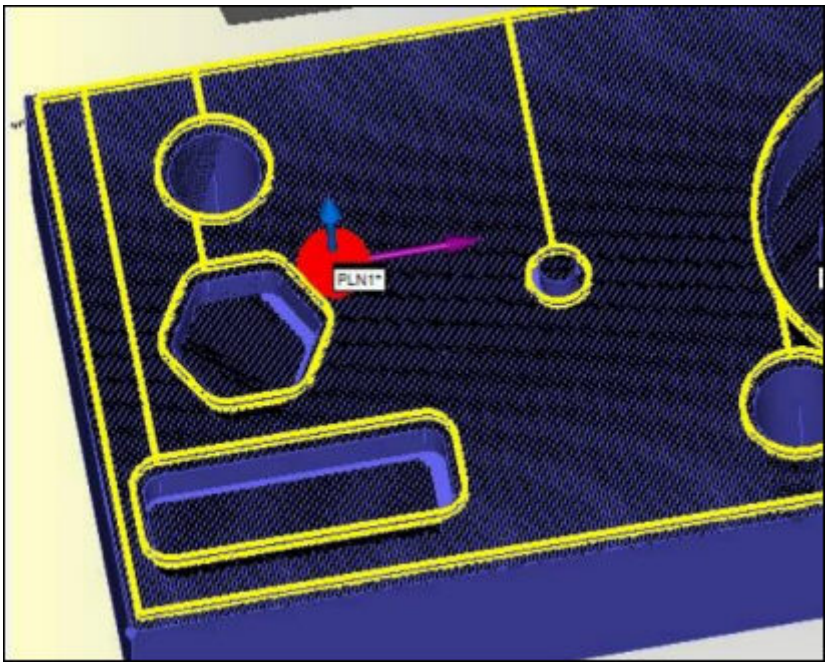
Пример авто-элемента плоскости с включенным горизонтальным и вертикальным отсечением

Отсечение CAD

Область Отсечение по элементу для авто-элемента Плоскость

Примечание: Флажок **CAD** и поле **Смещение** появляются только при использовании авто-элемента Плоскость.

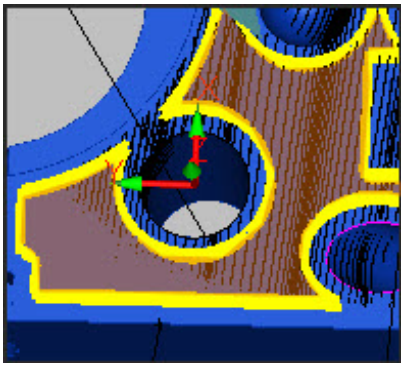
При установке данного флажка PC-DMIS создает границу смещения желтого цвета вокруг каждого элемента модели CAD на поверхности. Граница смещения вычисляется с помощью значения **Смещение**. Она прорисовывается на заданном расстоянии от элементов и ребер на поверхности.



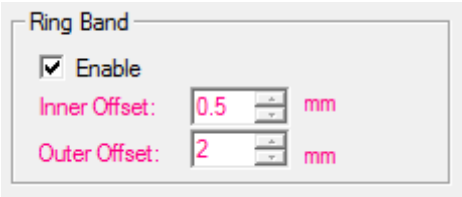
Пример авто-элемента Плоскость с включенным отсечением по CAD

PC-DMIS отсекает данные лазера, находящиеся внутри границы смещения для всех элементов модели CAD на поверхности. Данные за пределами границы смещения используются для решения плоскости.

Например, рассмотрим изображение ниже, где показано сечение типовой детали. Полупрозрачный оранжевый оверлей присутствует здесь только для пояснения и указывает на данные, которые PC-DMIS будет использовать для создания авто-элемента Плоскость:



Параметры кольца



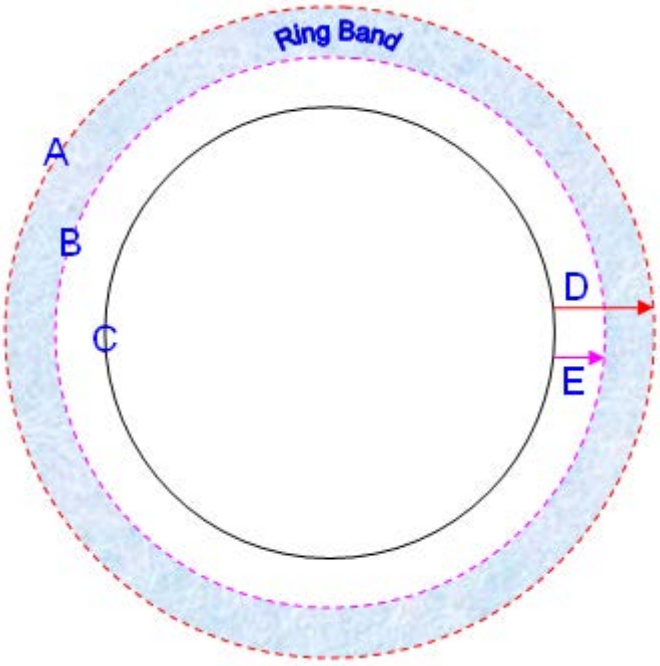
Извлечение элемента - Кольцо

Область **Кольцо** используется для расчета плоскости проекции элемента и вектора нормали. Данные элемента будут спроецированы на плоскость кольца. Для выполнения извлечения элемента для окружностей, круглых и квадратных пазов используются следующие элементы управления **Кольцо**:

Включить -при выборе данной опции будут задействованы опции **Кольцо**. При отключении будут использованы значения по умолчанию: **Внутреннее смещение** - номинальное значение 1.2x, а также **Внешнее смещение** - на 5 мм/дюймов более значения *Внутреннее смещение*.

Внутреннее смещение - указывает смещение от радиуса номинального элемента или от *внутренней* кромки кольца. Данное значение выражается в единицах измерения программы измерения и должно превышать или равняться нулю (нулевое значение означает то, что внутренняя кромка кольца совпадает с номинальным значением элемента.) См. изображение ниже.

Внешнее смещение - указывает смещение от радиуса номинального элемента или от *внешней* кромки кольца. Данное значение выражается в единицах измерения программы измерения и должно превышать значение **Внутреннее смещение**. См. изображение ниже



(A) Внешняя кромка кольца
(B) Внутренняя кромка кольца
(C) Номинальное значение элемента
(D) Внешнее смещение и (E) Внутреннее смещение

Фильтры

Извлечение элементов - область Фильтры

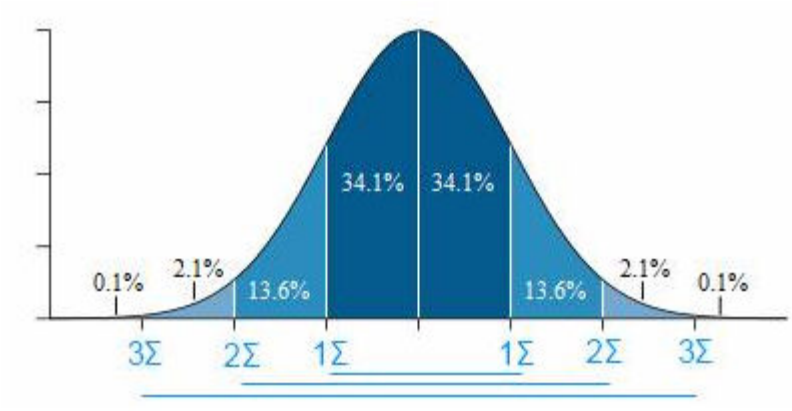
Удалить посторонние значения - При установке данного флажка посторонние значения исключаются из элемента на основании значения **Множитель стандартного отклонения**. Флажок **Удалить посторонние значения** применяется только к авто-элементам Конус, Точка поверхности, Плоскость, Цилиндр, Сфера и Уступ и зазор.

- Устройство извлечения элементов оценивает элемент изнутри два или три раза при первой
- попытке для получения стандартного отклонения на основании всех точек.
- При успешных попытках выполняется переоценка элементов с помощью только тех точек, которые находятся в диапазоне посторонних значений, умноженных на Σ. Сигма - это диапазон в гауссовом распределении отклонений, где 68,2% лучших точек используется для подгонки положения элемента.

Множитель СКО - Значение для данной опции определяет избирательность фильтра. Это может быть базовое действительное число больше 0. Если **m** является выбранным значением, это означает, что все точки сканирования, отклонение от извлеченного конуса которых больше **m** x **Фактическое СКО** (т.е. СКО измеренных точек относительно вычисленного элемента), отсекаются от вычисления. Поэтому чем меньше значение **m**, тем больше избирательность фильтра.

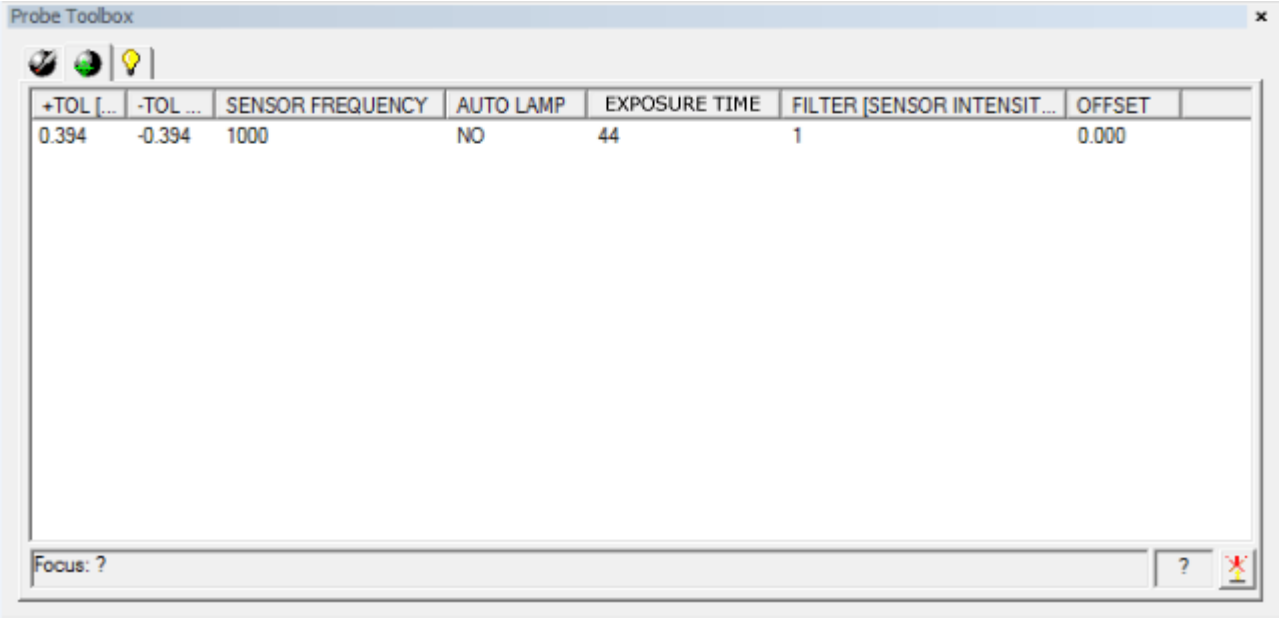
Пример

При первой оценке стандартное отклонение оценивается для всех точек. При нормальном распределении это может быть представлено следующим образом:



Это означает, что лучшие точки находятся в интервале от 0 до 1Σ. Например, если вы хотите получить точки только в данном диапазоне, необходимо указать постороннее значение от 0 до 1. При использовании более высоких посторонних значений будут получены менее приемлемые решения.

Диалог Панель инструментов щупа с параметрами CWS



Диалог Панель инструментов щупа с параметрами CWS

Диалог Панель инструментов щупа с параметрами CWS появляется после того, как была выполнена соответствующая конфигурация системы, как описано ниже.

- Необходимо сконфигурировать CWS в качестве активной лазерной системы. Обычно это делается заводом-изготовителем во время процесса запуска или инженером по обслуживанию.

- После корректной конфигурации системы необходимо определить щуп с нужными свойствами. Щуп строится в диалоговом окне **Утилиты щупа**. Необходимо использовать OPTIVE_FIXED и линзу, включающую CWS. Это должно быть определено в файле USRPROBE.DAT. Это также обычно делается заводом-изготовителем.

+ TOLERANCE

Определяет значение верхнего допуска для измерения.

- TOLERANCE

Определяет значение нижнего допуска для измерения.

SENSOR FREQUENCY (Частота измерений)

Частота измерений указывает на количество измеренных значений, записанных оптическим датчиком за единицу времени. Например, если частота измерений 2000 Гц, в секунду будет записываться 2000 значений измерений. Индикатор интенсивности на дисплее может помочь выбрать правильные настройки.

Диапазон настроек

Как правило, пользователь должен стараться выполнять измерения с максимально высокой возможной частотой для того, чтобы получить как можно больше значений измерений за наиболее короткий промежуток времени. В случае поверхностей с очень низкой отражаемостью может потребоваться снизить частоту измерений. При этом CCD-линия оптического датчика подсвечивается дольше, что дает возможность выполнять измерения даже при очень низкой интенсивности отражения.

Перемодуляция CCD-линии на поверхностях с высокой отражающей способностью и с низкой частотой измерений может привести к ошибкам измерений. Если индикатор интенсивности отображает мигающее сообщение **„Int: 999"**, происходит перемодуляция. При перемодуляции необходимо выбрать следующее по величине значение частоты измерений. Если максимальная частота измерений (2000 Гц на CHRocodileS, 1000 Гц на CHR150E) уже установлена, интенсивность отражения можно снизить одним из следующих способов:

- Расположите головку датчика в верхнем или нижнем пределе диапазона измерений
- Используйте **autoadaptfunction** (где параметр **AUTO LAMP** установлен на **YES**). При этом интенсивность лампы будет непрерывно адаптироваться в зависимости от отражения детали. Здесь не используется темная ссылка. Данный метод поддерживается PC-DMIS.

AUTO LAMP (настройка интенсивности лампы)

Под настройкой интенсивности лампы можно выбрать соответствующую продолжительность пульсации LED и яркость источника освещения.

Если, например, измеряется поверхность с высокой отражающей способностью, и при этом самая высокая частота измерений приводит к перемодуляции, имеет смысл снизить время выдержки.

Измерение плохо отражающей поверхности с использованием высокой частоты измерений можно выполнить, увеличив продолжительность пульсации.

AUTO LAMP: NO

Когда функция выключена, будет использоваться текущая интенсивность освещения LED.

AUTO LAMP: YES

Независимая настройка времени вспышки для LED во время выдержки облегчает автоматическое получение пользователем наилучших настроек интенсивности при измерении различных поверхностей, а также оптимального отношения сигнал/шум.

Яркость лампы модулируется для достижения заданного процента амплитуды модуляции. Значение может лежать в диапазоне от 0% до 75%. Для большинства приложений рекомендуется значение яркости от 20% до 40%.

ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (значение яркости)

Если параметр **AUTO LAMP** установлен на **YES**, здесь можно выбрать время выдержки (значение яркости).

Яркость лампы модулируется для достижения заданного процента амплитуды модуляции. Значение может лежать в диапазоне от 0% до 75%. Для большинства приложений рекомендуется значение яркости от 20% до 40%.

FILTER [SENSOR INTENSITY] (обнаруживать порог)

В опции **Задать обнаружение порога** можно задать пороговое значение между шумом и сигналом измерения. Пиковые значения за пределами данного порога расцениваются как недействительные и показываются на дисплее как значение измерения "0".

Для получения надлежащего измерения значение интенсивности должно быть от 0 до 999 на CHRocodileS или 99 на CHR150E; в противном случае, необходимо изменить частоту измерений.

Если измеряется расстояние до поверхности с низкой отражающей способностью, интенсивность отраженного света может быть слишком низкой, и частота измерений должна быть снижена. Для частоты измерений ниже 1 кГц рекомендуется порог 40 на CHRocodileS или 25 - на CHR150E. Это позволяет избежать значений измерений со слишком низкой интенсивностью, которые незначительно превышают уровень шума и могут исказить измерения.

При частоте измерений 1 кГц и выше (только для CHRocodileS) порог 15 является достаточным для использования динамики устройства в полную силу.

СМЕЩ.

Это смещение, на которое переместится машина в направлении измерения от положения измерения.

Режимы выполнения

С помощью PC-DMIS Laser можно использовать один из следующих режимов выполнения:

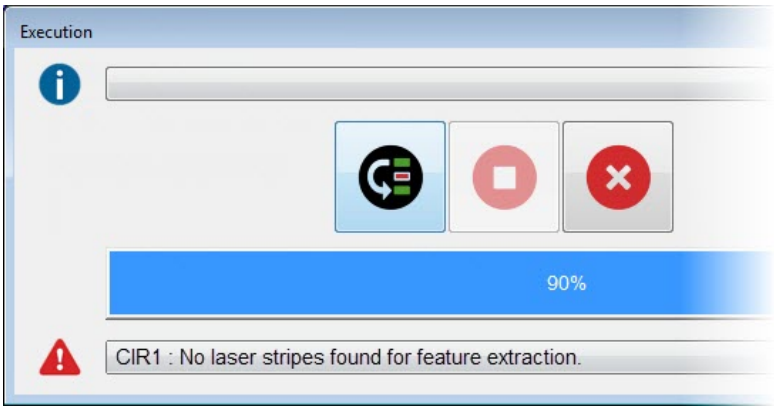
- Асинхронный режим выполнения (по умолчанию)
- Режим последовательного выполнения

Использование асинхронного режима выполнения

Это режим выполнения, используемый по умолчанию. Для ускорения выполнения в данном режиме программа игнорирует ошибки вычисления элементов и переходит к следующему элементу. При возникновении ошибки во время выполнения программы измерения в диалоговом окне **Выполнение** отображаются следующие две опции:

Отмена - отменяет выполнение программы измерения.

Пропустить - возобновляет выполнение программы измерения со следующего элемента. Пропущенная команда элемента отображается красным цветом в окне Редактора.



Диалоговое окно Выполнение

Пример асинхронного режима выполнения

Предположим, что в вашей программе измерения имеются три последовательные окружности. Данный режим выполнения будет проходить следующим образом:

Сканирование CIR1.

Начало извлечения CIR1 из облака точек.

Сканирование CIR2.

Начало извлечения CIR2 из облака точек.

Сканирование CIR3.

Начало извлечения CIR3 из облака точек.

Если не удалось извлечь CIR2, будет отображена ошибка, но т.к. выполнение продолжается в режиме выполнения по умолчанию, ошибки вычислений могут появляться в диалоговом окне **Выполнение** в то время, как машина сканирует CIR3 или даже следующий элемент. Используйте Последовательный режим выполнения, если хотите приостановить выполнение при возникновении ошибок измерения.

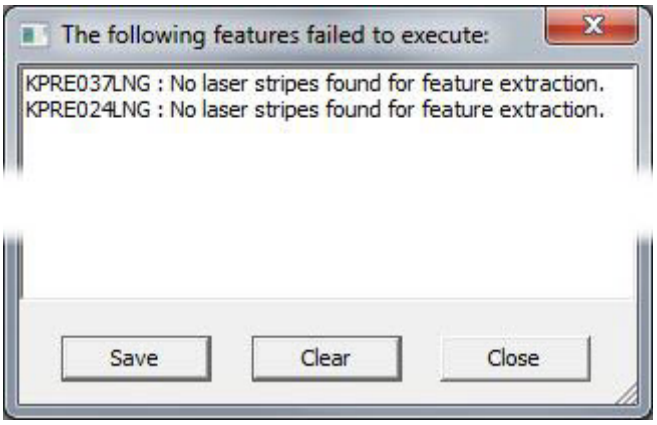
Использование ONERROR в данном режиме

В Асинхронном режиме выполнения, если PC-DMIS выдает ошибку, и в команде ONERROR задан параметр SKIP, как показано ниже, диалоговое окно **Выполнение** будет скрыто, а элемент с ошибкой будет пропущен.

```
ONERROR/LASER_ERROR, SKIP
```

За исключением случаев, когда ошибки являются критическими, параметр SKIP позволяет выполнять всю программу измерения без обслуживания.

После завершения выполнения программы измерения PC-DMIS отобразит элементы, которые не удалось выполнить, в диалоговом окне. Можно щелкнуть по любому элементу в списке для нахождения команды элемента в окне Редактора и редактирования при необходимости.



Диалоговое окно Список элементов, выполненных с ошибками

Для получения более подробной информации о команде ONERROR см. тему "Работа с ошибками лазерного щупа с помощью ONERROR".

Использование режима последовательного выполнения

В Последовательном режиме выполнения, когда программа измерения измеряет и вычисляет элемент, выполнение не продолжается до тех пор, пока не будет закончено вычисление текущего элемента. Данный режим выполнения позволяет получить конкретную информацию об имеющейся проблеме элемента при выведении сообщения об ошибке. Кроме того, выполнение останавливается при выведении сообщения, что может помочь предотвратить столкновения с деталью. Последовательное выполнение медленнее, чем режим по умолчанию (асинхронное выполнение), но позволяет осуществлять мониторинг ошибок по мере их появления.

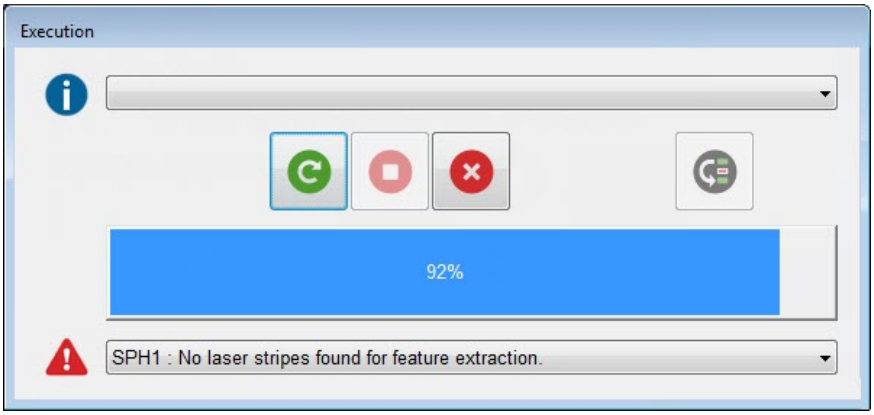
Обычно данный режим используется при выполнении программы измерения в первый раз или когда необходимо выполнить тест перемещений машины, параметров лазера или вычислений элемента.

При возникновении ошибки во время Последовательного выполнения в диалоговом окне **Выполнение** отображаются две опции:

Отмена - отменяет выполнение программы измерения.

Пропустить - возобновляет выполнение программы измерения со следующего элемента. Пропущенная команда элемента отображается красным цветом в окне Редактора.

Попробовать еще раз - повторяет попытку выполнения, начиная с элемента с ошибкой.



Диалоговое окно Выполнение

Включение Режима последовательного выполнения

Для включения режима Последовательного выполнения выберите **Файл | Выполнить | Последовательное выполнение** или нажмите на иконку **Последовательное выполнение** на панели инструментов **окна Редактора**.

Иконка Последовательное выполнение на панели инструментов окна Редактора

Данная иконка показывается при нахождении в Последовательном режиме выполнения. PC-DMIS остается в Последовательном режиме выполнения только в течение текущего выполнения. После этого он возвращается в режим выполнения по умолчанию.

Использование ONERROR в данном режиме

Команды ONERROR не работают с Последовательным режимом выполнения. В этом случае PC-DMIS игнорирует команды ONERROR. Для получения более подробной информации о команде ONERROR см. тему "Работа с ошибками лазерного щупа с помощью ONERROR".

Использование озвучивания события

Звуковые события обеспечивают звуковое взаимодействие в дополнение к визуальному интерфейсу пользователя. Это позволяет осуществлять измерения без необходимости выполнения сосредотачиваться на экране компьютера. Для доступа ко вкладке **Звуковые события** в диалоговом окне **Опции установки** выберите элемент меню **Правка | Свойства | Установка**.

При работе с лазерным устройством крайне полезны доступные опции озвучивания событий. Они таковы:

Ручная калибровка лазером - Низ - данный звуковой сигнал воспроизводится в случае, когда калибровочные измерения для определенного поля должны быть выполнены в верхней области сферы.

Ручная калибровка лазером - Счетчик поля - Данный звуковой сигнал воспроизводится, чтобы указать, в каком поле следует осуществлять измерения во время калибровки.

- 1 сигнал - далеко
- 2 сигнала - слева
- 3 сигнала - справа

Ручная калибровка лазером - Верх - Данный звуковой сигнал воспроизводится в случае, когда калибровочные измерения для определенного поля должны быть выполнены в нижней области сферы.

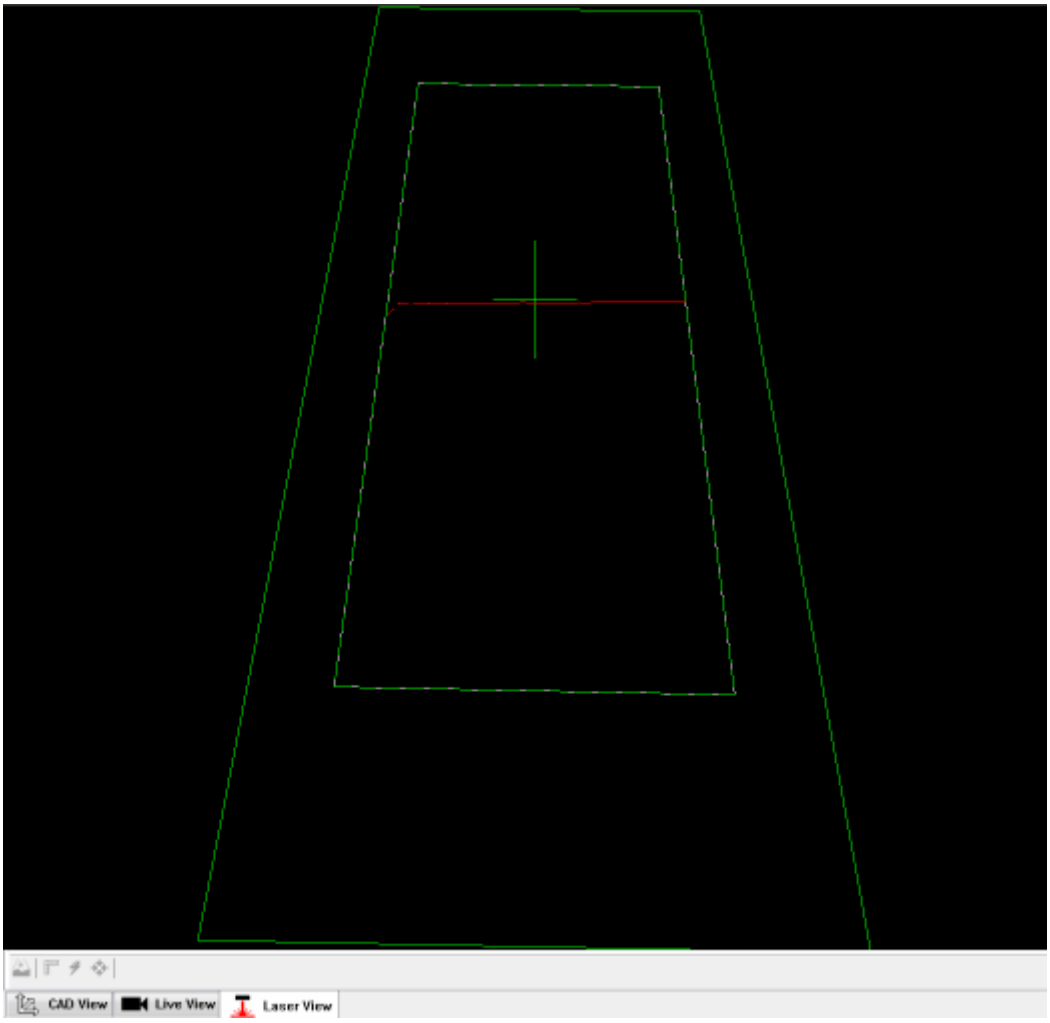
Инициализация лазерного щупа - Конец - Данный звуковой сигнал воспроизводится в конце инициализации лазерного датчика.

Инициализация лазерного щупа - Начало - Данный звуковой сигнал воспроизводится в начале инициализации лазерного датчика.

Сканирование лазером - Данный звуковой сигнал воспроизводится для каждого нового шага калибровки датчика.

Использование просмотра лазера

Вкладка **Вид лазера** используется во время калибровки лазерного щупа, сканирования и измерения авто-элементов. Вкладка **Вид лазера** в Графическом окне помогает выполнить визуализацию того, что "видит" датчик. Она показывает то, какая информация будет использоваться. Следует помнить о том, что любые данные за рамками прямоугольника отсечения не будут рассматриваться во время процесса сканирования. Для получения более подробной информации см. снимок экрана в теме "Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Свойства области отсечения лазером".



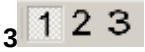
Графическое окно - вкладка Вид лазера

Выполните щелчок по кнопке **Старт/Стоп** для переключения между включенным и отключенным состоянием лазера при просмотре с помощью опции **Вид лазера**. В случае осуществления каких-либо изменений на **Панели инструментов щупа** необходимо переключить состояние лазера для того, чтобы в опции **Вид лазера** были осуществлены изменения.

Дополнения датчика Perceptron:

Переключение авто-экспозиции - при щелчке по данной кнопке в то время, когда лазер направлен на деталь, PC-DMIS автоматически определяет оптимальную экспозицию, используемую для измерения. См. "Экспозиция".

Дополнения к датчику Metris XC:

При использовании датчика Metris XC будут доступны три дополнительные кнопки, пронумерованные 1-3. Metris XC имеет три лазера внутри, а кнопки позволяют выбрать активный лазер во вкладке **Вид лазера**. Нажмите на кнопку **1**, **2** или **3** 

, чтобы указать, информацию о каком из лазеров вы хотите просмотреть.

Дополнения датчиков Perceptron и CMS:

В случае использования датчика CMS или Perceptron выводятся следующие кнопки:

Авто-отсечение - автоматически устанавливает отсечение в соответствии с данными во вкладке Вид лазера.

Сброс отсечения - удаляет существующее отсечение, возвращая весь вид датчика для выбранного режима увеличения сканирования. См. "Режимы увеличения сканирования (для датчиков CMS)".

Линейка - центрирует часть поля зрения датчика.

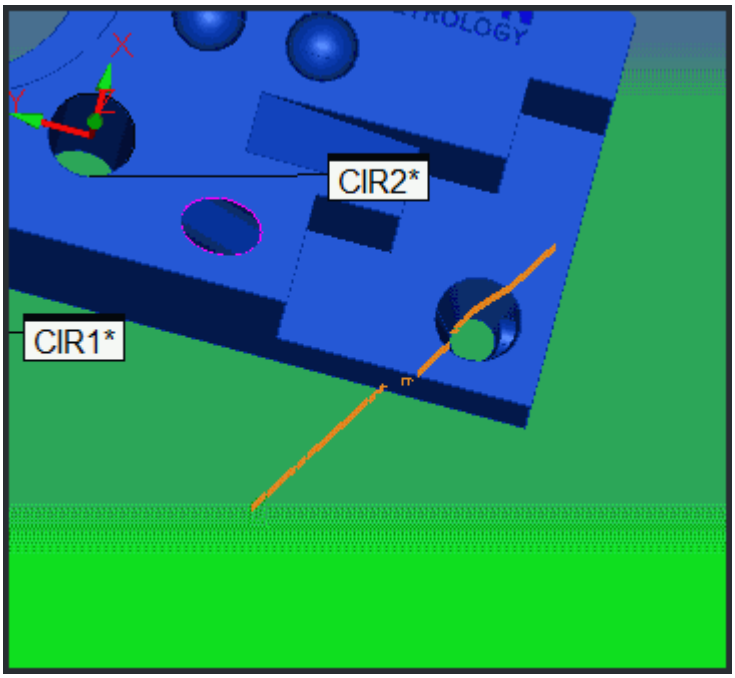
Дополнительно, для датчиков Perceptron и CMS можно перетягивать область сечения с помощью мыши. Это обеспечивает простую в использовании альтернативу для настройки области сечения путем ввода значений на **панели инструментов Щуп**.

Использование индикатора Прямая сканирования

PC-DMIS Laser имеет возможность отображения индикатора прямой сканирования в графическом окне. Данный цветной индикатор представляет местоположение фактической прямой сканирования луча в трехмерном пространстве. Индикатор функционирует лишь во время работы PC-DMIS в режиме online, когда фактический лазерный щуп указывает на деталь в реальном времени.

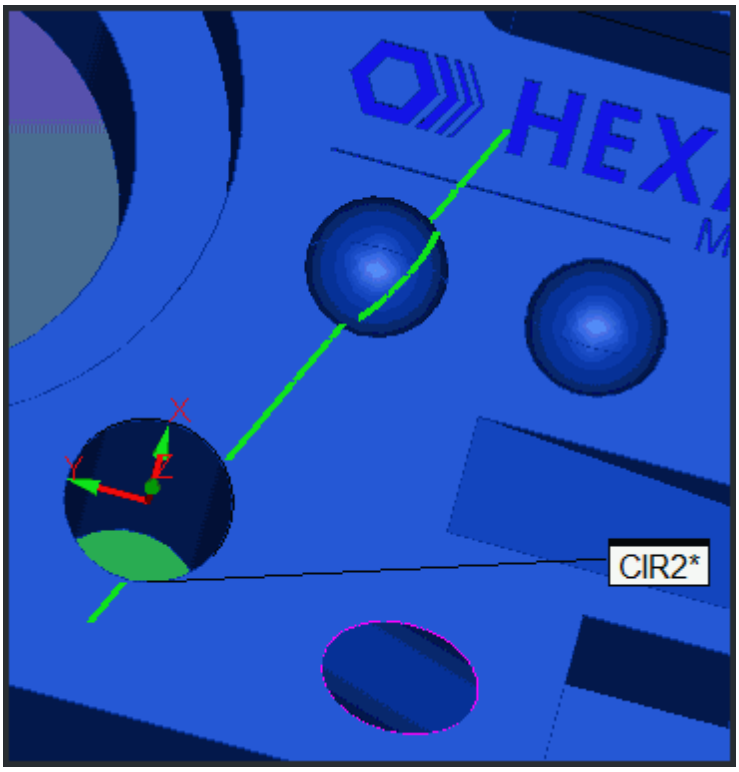
Выполните щелчок по пиктограмме **Запуск / Остановка живого изображения** во вкладке **Просмотр лазера** для того, чтобы включить или отключить его (и живое изображение).

Если луч находится в пределах диапазона, он отображается в графическом окне и при пульсации луча будет отображаться мигание. Начиная в стороне от детали и приближаясь к ней, индикатор начнет изменять цвет. При приближении к требуемому фокусному расстоянию цвет изменяется с красного на оранжевый, затем желтый, затем желто-зеленый и, наконец, на зеленый.



Пример индикатора прямой сканирования (оранжевого цвета), показывающий положение прямой сканирования луча слишком высоко над деталью.

Такой зеленый цвет указывает на то, что луч находится на оптимальном расстоянии от детали для выполнения сканирования.



Пример индикатора прямой сканирования (зеленого цвета), показывающий положение прямой сканирования луча на оптимальном фокусном расстоянии.

При перемещении луча слишком близко к детали, он снова переместится от требуемого зеленого цвета к красному.

Информация об инструментах визуализации

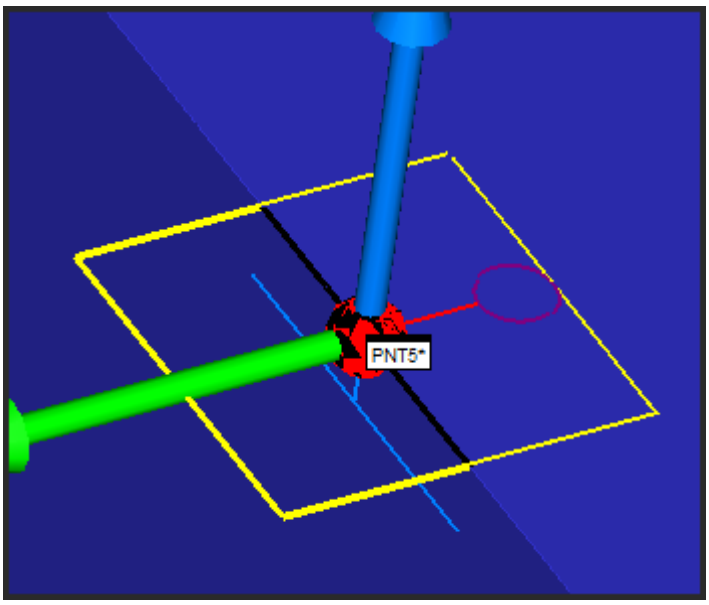
В PC-DMIS версии 2009 MR1 и выше доступны графические оверлеи, прорисовываемые поверх или вокруг элемента, генерируемого или редактируемого в графическом окне. Эти цветные оверлеи обеспечивают визуальную перспективу для сравнения выделенных цветом параметров или установок на **панели инструментов Щуп** и в диалоговом окне **Авто-элемент**.

Они могут быть включены или отключены с помощью пиктограммы **Инструменты визуализации Вкл/Выкл**, находящейся во вкладке **Свойства сканирования** на **панели инструментов Щуп**.

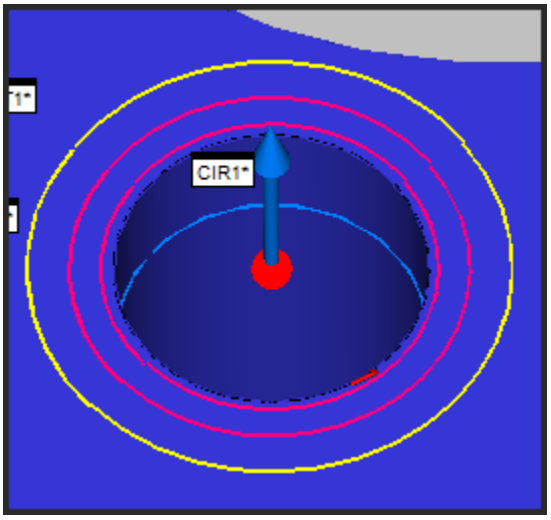
Пиктограмма Инструменты визуализации Вкл/Выкл

Здесь представлен ряд примеров. Они охватывают все возможные графические оверлеи.

Ряд примеров элементов с оверлеями



Пример точки ребра



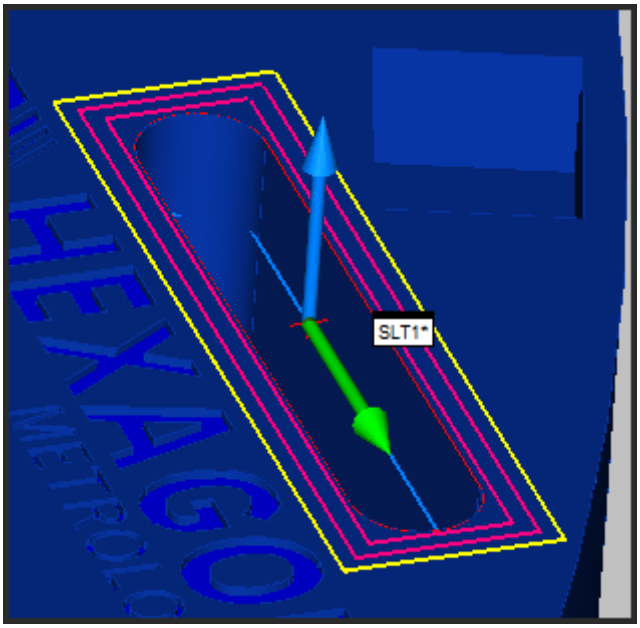
Информация о цветных оверлеях

- **Прямая или окружность желтого цвета** - Область **Перекрытия сканирования**
- **Прямая синего цвета или окружность** - Значение **Глубина** элемента.
- **Прямая красного цвета** - Значение **Отступ** элемента.
- **Окружность фиолетового цвета** - Значение **Интервал** элемента.
- **Окружности или прямоугольники розового цвета** - Значение **Кольцо** элемента.

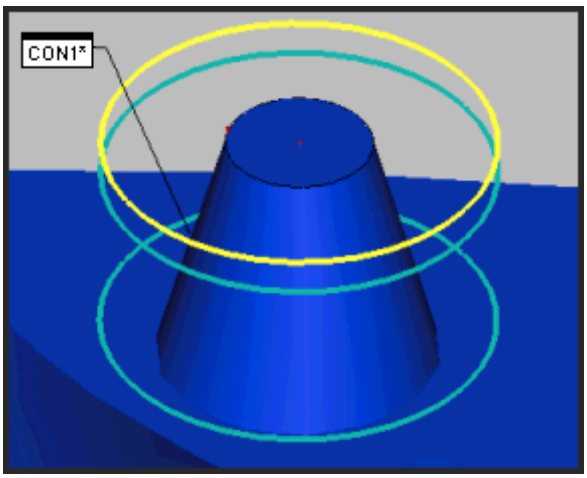
Оверлеи конусов и цилиндров

- *Цилиндры и конусы ЧПУ* будут иметь свои предельные значения (начальные и конечные точки плюс значение **Перекрытие сканирования**), прорисованные **светлым цветом морской волны**. См. изображение примера конуса ЧПУ ниже.
- *Портативные Цилиндры и Конусы (или единственные элементы Извлечения*

Пример окружности



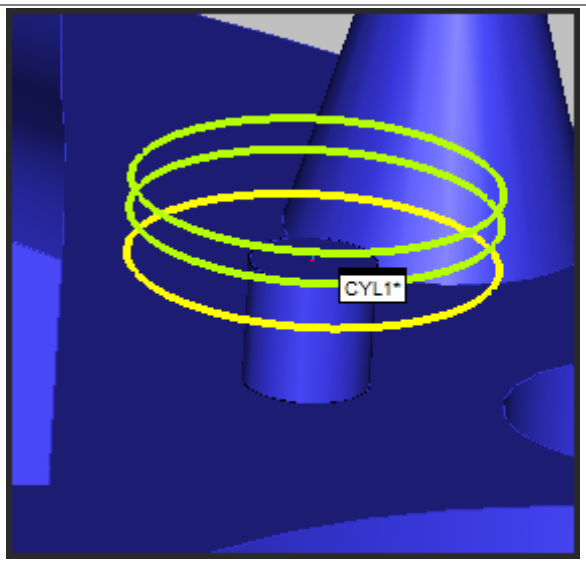
Пример паза



Пример Конуса ЧПУ

элементов) будут иметь предельные значения (начальные и конечные точки минут значение **Вертикальное отсечение**), прорисованные **зеленым цветом лайма**. См. изображение примера портативного цилиндра ниже.

Для получения информации о специальных параметрах элементов, см. соответствующие темы в разделе "Создание автоэлементов с использованием лазерного щупа" данного документа.

 *Пример Портативного цилиндра*	

Цвета сканирования облака точек

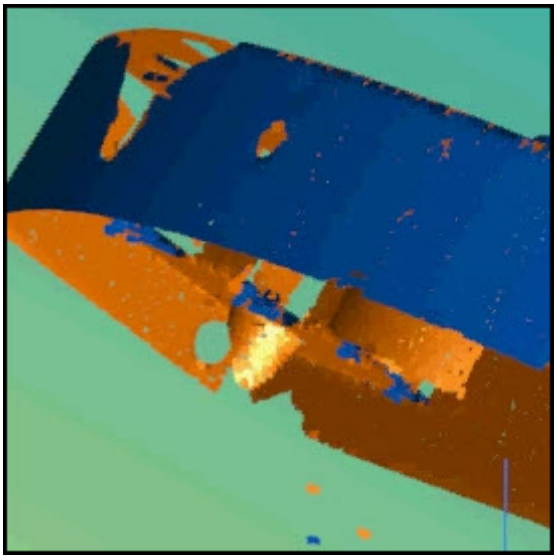
Следующие цвета могут помочь в интерпретации сканированных облаков точек:

Синий - существующие сканированные точки снаружи детали. Синий является наружным цветом по умолчанию для облака точек. Для получения более подробной информации об изменении данного цвета см. "Манипуляция облаков точек".

Оранжевый - существующие сканированные точки внутри детали.

Пурпурный - текущие сканируемые точки.

Примеры



Синий показывает существующие сканированные точки снаружи детали. Оранжевый показывает существующие сканированные точки внутри детали.

Пурпурный показывает текущие сканируемые точки.

Использование панелей инструментов Laser

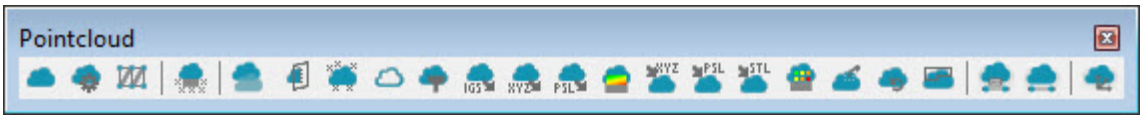
В попытке снизить затраты времени на написание программ для ваших деталей в PC-DMIS Laser представлен набор панелей инструментов, составленных из часто используемых команд. Доступ к этим панелям осуществляется двумя способами.

- Откройте подменю **Вид | Панели инструментов** и выберите панель из появившегося меню.
- Щелкните правой кнопкой мыши в области **Панель инструментов** в PC-DMIS и выберите панель инструментов из представленного контекстного меню.

Для описания стандартных панелей инструментов PC-DMIS см. тему "Использование панелей инструментов" в документации PC-DMIS Core.

Панели инструментов, характерные для функциональных возможностей Laser, следующие:

Панель инструментов Облако точек



Панель инструментов Облако точек

На панели инструментов **Облако точек** моделируется типичный ход работы для всех облаков точек, элементов и функций. Доступ к ней можно получить с помощью меню **Вид | Панели инструментов | Облако точек** в зависимости от конфигурации системы.

На данной панели инструментов доступны следующие опции:

Кнопка **Облако точек** - отображает диалог **Облако точек**, используемый для создания элементов облака точек. Для получения информации о диалоге и создании элементов облака точек см. тему "Работа с облаками точек" в разделе "Использование облаков точек".

Кнопка **Оператор облака точек** - отображает диалог **Оператор облака точек** и используется для выполнения различных операций с командами облака точек (COP) и другими командами оператора облака точек. Для получения более подробной информации о диалоге и создании операторов облака точек см. в теме "Операторы облака точек" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Сетка облака точек** - отображает диалоговое окно **Команда сетки**, используемое для определения команды сетки для облаков точек. Для получения более подробной информации см. тему "Создание элемента Сетка" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Плоскость фильтрации облака точек** - при нажатии данной кнопки отображается диалог **Сбор данных Laser**. Она используется для определения фильтрации данных и исключающей плоскости для данных облака точек. Для получения дополнительной информации о Плоскости фильтрации облака точек см. "Настройки сбора данных Laser" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Логическая операция облака точек** - отображает диалог **Оператор облака точек** с выбранным логическим оператором. Для получения более подробной информации о диалоге и создании логического оператора облака точек см. тему "BOOLEAN" в разделе "Операторы облака точек" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Облако точек сечения** - открывает диалоговое окно **Оператор облака точек** с опцией CROSS SECTION, выбранной в раскрывающемся списке Оператор. См. тему "Поперечное сечение" в разделе "Операторы облака точек" документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Очистить облако точек** - при нажатии данной кнопки операция CLEAN немедленно удаляет посторонние точки облака на основании значения по умолчанию MAX DISTANCE для расстояния от точек до CAD. Если расстояние для точки превышает значение MAX DISTANCE, точка рассматривается как аномальное значение или не принадлежащая детали. Для использования данной операции необходимо выполнить по меньшей мере грубую припасовку (см. "Создание системы координат CAD/Облака точек") и иметь модель CAD. Для получения дополнительной информации об операторе облака точек CLEAN см. тему "CLEAN" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Очистить облако точек** - при нажатии данной кнопки PC-DMIS немедленно удалит все данные текущего выбранного облака точек. Помните о том, что указанные изменения необратимы; соблюдайте осторожность при использовании данной функции. Для получения дополнительной информации об операторе облака точек EMPTY см. тему "EMPTY" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Фильтровать облако точек** - отображает диалог **Оператор облака точек** с выбранной операцией FILTER. С помощью данной операции осуществляется фильтрация данных до меньшего подмножества точек. Для получения дополнительной информации об операторе облака точек FILTER см. тему "FILTER" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Экспорт облака точек в формат IGES** - отображает диалог **Оператор облака точек** с выбранной операцией EXPORT IGES. С помощью операции экспорта IGES осуществляется экспорт данных COP или команды оператора в формате IGES в файл IGES. Для получения дополнительной информации об экспорте поддерживаемых типов файлов см. тему "EXPORT" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Экспорт облака точек в формат XYZ** - отображает диалог Оператор облака точек с выбранной операцией EXPORT XYZ. С помощью операции экспорта XYZ осуществляется экспорт данных COP или команды оператора в формате XYZ в файл XYZ. Для получения дополнительной информации об экспорте поддерживаемых типов файлов см. тему "EXPORT" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Экспорт облака точек в формат PSL** - отображает диалог Оператор облака точек с выбранной операцией EXPORT PSL. С помощью операции экспорта PSL осуществляется

экспорт данных COP или команды оператора в формате PSL в файл PSL. Для получения дополнительной информации об экспорте поддерживаемых типов файлов см. тему "EXPORT" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Карта цвета поверхности облака точек** - отображает диалог **Оператор облака точек** с выбранным оператором карты цвета поверхности. Операция SURFACE COLORMAP применяет цветное затенение к модели CAD. Модель затеняется в соответствии с отклонениями облака точек от CAD с помощью цветов, заданных в диалоговом окне **Редактировать цвет размера**, и пределов допуска, указанных в окнах **Верхний допуск** и **Нижний допуск** Для получения дополнительной информации по оператору карты цвета поверхности облака точек см. тему "SURFACE COLORMAP" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Импорт облака точек в формат XYZ** - отображает диалог Оператор облака точек с выбранной операцией IMPORT XYZ. С помощью операции импорта XYZ осуществляется импорт данных из внешнего файла в команду облака точек с использованием формата XYZ. Для получения дополнительной информации об импорте поддерживаемых типов файлов см. тему "IMPORT" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Импорт облака точек в формат PSL** - отображает диалог Оператор облака точек с выбранной операцией IMPORT PSL. С помощью операции импорта PSL осуществляется импорт данных из внешнего файла в команду облака точек с использованием формата PSL. Для получения дополнительной информации об импорте поддерживаемых типов файлов см. тему "IMPORT" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Импорт облака точек в формат STL** - отображает диалог Оператор облака точек с выбранной операцией IMPORT STL. С помощью операции импорта STL осуществляется импорт данных из внешнего файла в команду облака точек с использованием формата STL. Для получения дополнительной информации об импорте поддерживаемых типов файлов см. тему "IMPORT" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Карта цвета точки облака** - отображает диалог **Оператор облака точек** с выбранным оператором карты цвета точки. С помощью операции карты цвета точки осуществляется оценка отклонений точек данных, содержащихся в команде COP, по сравнению с объектом CAD. Для получения дополнительной информации об операторе карты цвета точек облака см. тему "POINT COLORMAP" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Очистить облако точек** - при нажатии данной кнопки PC-DMIS немедленно удалит все точки данных, не принадлежащие данному оператору. Данная операция является необратимой и влияет на все другие команды оператора, относящиеся к одному и тому же контейнеру COP; соблюдайте осторожность при использовании данной операции. Для получения дополнительной информации об операторе облака точек Очистить см. тему "PURGE" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Сбросить облако точек** - при нажатии данной кнопки PC-DMIS немедленно отменяет

последние операции Карта цветов поверхности, Карта цветов точек, Выбрать или Очистить (за исключением случаев выполнения операции Очистить). Для получения дополнительной информации об команде оператора Сбросить облако точек см. тему "RESET" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Выбрать облако точек** - отображает диалог **Оператор облака точек** с оператором Выбрать. Данный оператор облака точек предоставляет метод выбора многоугольника по умолчанию. Выберите вершины многоугольника и нажмите **клавишу End**, чтобы закрыть его. Для получения дополнительной информации о команде оператора Выбрать облако точек см. тему "SELECT" в документации PC-DMIS Laser.

Примечание: Опция **Выбрать облако точек** отличается от использования оператора облака точек, т.к. она применяет только функцию, но не добавляется как команда. Для создания команды откройте оператор облака точек и выберите метод **Выбрать**.

TCP/IP соединение сервера облака точек с локальной копией - устанавливает соединение с клиентом, отправляет данные облака точек клиенту напрямую, а после завершения сканирования данные облака точек *остаются внутри* программы измерения. Для получения дополнительной информации о TCP/IP соединении сервера облака точек см. тему "TCP/IP сервер облака точек" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **TCP/IP соединение сервера облака точек с локальной копией** - устанавливает соединение с клиентом, отправляет данные облака точек клиенту напрямую, а после завершения сканирования данные облака точек *удаляются из* программы измерения. Для получения дополнительной информации о TCP/IP соединении сервера облака точек см. тему "TCP/IP сервер облака точек" в документации PC-DMIS Laser.

Кнопка **Система координат облака точек** - при нажатии данной кнопки отображается диалог **Система координат облака точек/CAD**, используемый для создания систем координат облака точек к CAD и COP к COP. См. "Описание диалогового окна Система координат облака точек/CAD" в разделе "Системы координат облака точек" документации PC-DMIS Laser.

Панель инструментов QuickCloud

Панель инструментов QuickCloud

Панель инструментов **QuickCloud** доступна только в том случае, если PC-DMIS лицензирована и сконфигурирована для устройств Portable. Она позволяет использовать кнопки для завершения всех шагов от начала до конца для работы с облаком точек.

Для получения дополнительной информации об этой панели инструментов см. тему "Панель инструментов QuickCloud" в документации "PC-DMIS Portable".

Примечание: Для получения более подробной информации о всех функциях панели инструментов Облако точек см. "Панель инструментов Облако точек" в документации PC-DMIS Laser.

Использование облаков точек

Команда Облако точек (COP) позволяет сохранять данные координат XYZ, напрямую поступающих с лазерного датчика с помощью соответствующих команд(ы) сканирования. Также возможен ввод данных напрямую в облако точек из других элементов PC-DMIS или внешних файлов данных.

Добавление облаков точек в вашу программу измерения может быть выполнено с использованием различных способов:

- Выберите подменю **Файл | Импорт | Облако точек**, после чего выберите файл данных для импорта (*XYZ*, PSL или *STL*).

  STL Тип файла STL является типом файла, описываемым в теме "Импорт файла STL" Основной документации PC-DMIS, за исключением того, что вместо импортирования файла в качестве модели CAD выполняется импортирование файла в качестве облака точек.

  XYZ Тип файла XYZ является типом файла, описываемым в теме "Импорт файла XYZIJK" Основной документации PC-DMIS, за исключением того, что вместо импортирования файла в качестве модели CAD выполняется импортирование файла в качестве облака точек.

- Выберите пункт меню **Вставить | Облако точек | Элемент**, чтобы открыть диалоговое окно **Облако точек**.

- Вручную введите команду COP в окне редактора. См. "Текст команды COP в командном режиме." При нажатии на кнопку **F9** на команде COP в окне редактора будет открыто диалоговое окно **Облако точек**.

- Щелкните по кнопке **Облако точек** на панели инструментов **Облако точек**, чтобы открыть диалоговое окно **Облако точек**.

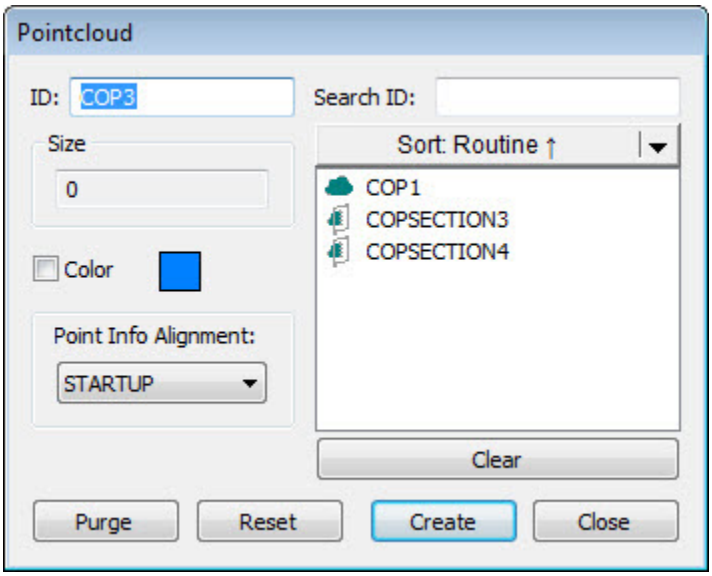
Для получения более подробной информации о манипуляциях с облаками точек из диалогового окна **Облако точек**, см. тему "Манипуляции с облаками точек".

PC-DMIS использует дополнительные команды и инструменты, связанные с лазерным щупом, поддерживающие функции облака точек. Они таковы:

- Операторы Pointcloud
- Припассовки облака точек
- Информация по облаку точек
- Настройки сбора данных лазера

Примечание: Для использования возможностей опции COP, опция **COP** должна быть запрограммирована в вашем электронном ключе.

Манипуляции с облаками точек



Диалоговое окно Облако точек

Диалоговое окно **Облако точек** будет доступно лишь в том случае, если команда COP содержит данные.

Диалоговое окно **Облако точек** можно открыть, нажав на кнопку **Облако точек** на панели инструментов Облако точек или выбрав меню **Вставить | Облако точек | Элемент**.

Диалоговое окно содержит следующие элементы:

ID - Область COP содержит уникальный идентификатор редактируемой команды облака точек.

ИД поиска - при наличии длинного списка заданных операторов можно выполнить поиск с помощью поля **ИД поиска** для нахождения определенных операторов в списке. При вводе ИД оператора в поле фильтрация списка начнется автоматически.

Размер - Общее количество точек в облаке точек.

Цвет - устанавливает цвет точек сканирования в облаке точек снаружи детали. Для изменения цвета облака точек необходимо установить флажок **Цвет**, а затем выполнить щелчок по окну **Цвет** для выбора требуемого цвета из диалогового окна **Цвет**. Для получения дополнительной информации о цветах облака точек см. "Цвета сканирования облака точек".

Список команд - Данная область содержит список элементов или сканирований, осуществляющих отправку данных в команду COP в диалоговом окне. Функция **Сортировать** доступня для организации списка по **ИД**, **Типу**, **Программе** или **Времени**. Выберите опцию в раскрывающемся списке, затем нажмите кнопку **Сортировать**.

Информация о точке - Если диалоговое окно **Облако точек** открыто, при нажатии на точку облака точек в графическом окне открывается диалоговое окно **Информация о точке облака точек**, содержащее информацию о точке относительно припасовки. Данное окно содержит числовую ИД точки, ее координаты и оцененную нормаль точки. Соответствующие точки CAD также отображаются с координатами CAD и с нормалью CAD. В заключение, отклонение между точкой и CAD отображается с использованием масштаба для стрелки отклонения, указанного в диалоговом окне. Для выбора точек отсутствует связанная команда оператора. При открытом

диалоге **Информация о точке облака точек** и щелчке по кнопке **Создать точку** возможны два сценария:

- Если в программе измерения имеется модель CAD, а облако точек припасовано, **Точка поверхности лазера** создается, вставляется и анализируется в выбранном положении.
- В противном случае, точка **Построенное смещение** создается и вставляется в программу измерения.

Удаление / Сброс - С помощью кнопки **Сброс** осуществляется восстановление всех данных, хранящихся в команде COP. С помощью кнопки **Удаление** осуществляется перманентное удаление всех данных в облаке точек, не отображаемом, выбранном или отфильтрованном в данный момент. Это приводит к тому, что облако точек содержит лишь видимые данные.

Для получения более подробной информации об отклонении точки облака точек, см. тему "Информация по облаку точек".

Текст команды COP в командном режиме

Команда COP в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
COP1 =COP/DATA,SIZE=0
REF,,
```

Команда COP должна предшествовать любому сканированию, ссылающемуся на нее в программе измерения.

Например, REF,SCN2 ниже указывает на сканирование SCN2 и будет использовать его данные:

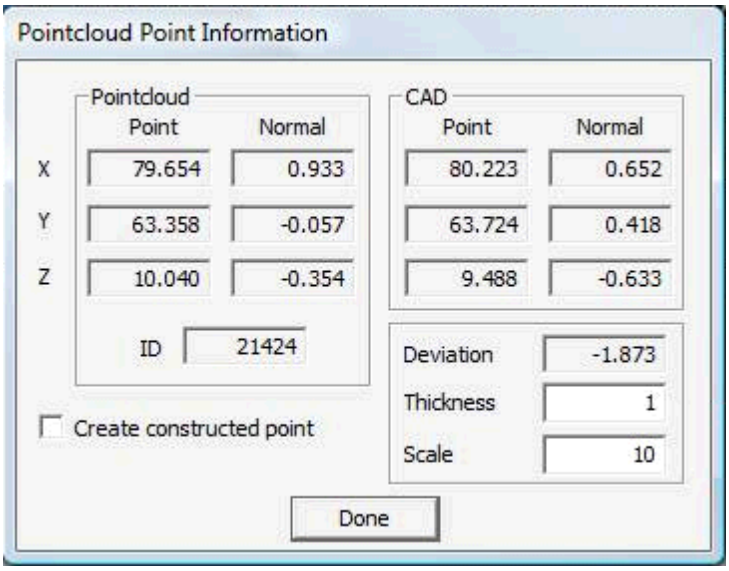
```
COP2 =COP/DATA,SIZE=0
REF,SCN2,,
```

На команду COP может указывать более чем одно сканирование.

Важно: помните о том, что если вырезать команду COP и снова вставить ее, получившаяся команда будет вставлена без точек данных. При необходимости переместить команду COP в другое место в окне Редактора нужно воссоздать команду COP в соответствующем месте и удалить предыдущую команду.

Информация по облаку точек

Когда диалоговое окно **Облако точек** открыто, вы можете просматривать информацию о точках с помощью щелчка по соответствующей точке облака в **Графическом окне**. При этом будет открыто диалоговое окно **Информация по облаку точек**.



Диалоговое окно Информация по облаку точек

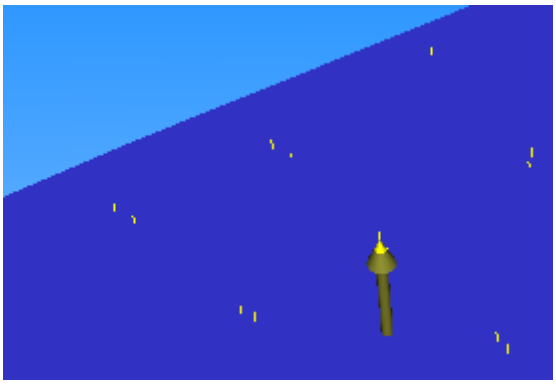
Из данного диалогового окна возможен просмотр значений вектора точки **XYZ** и **Нормаль** для точки облака точек, а также **ID** для выбранной точки. Также отображаются соответствующие значения вектора **XYZ** и **Нормаль** для CAD.

Отклонение - отображает расстояние от точки облака точек до соответствующей точки CAD.

Толщина - данное значение добавляется к отклонению от значения CAD, рассчитываемого при нажатии на точку облака точек. Данное значение полезно, например, если у вас имеется модель поверхности CAD, и вы хотите добавить толщину материала.

Масштаб - данное значение определяет масштаб, при котором стрелка отклонения будет отображаться в **графическом окне**. Например, при масштабе 10 отображается стрелка, длина которой в десять раз превышает длину отклонения.

Стрелка отклонения отображается при выборе точки из **графического окна**. Стрелка указывает направление отклонения точки от CAD.



Стрелка отклонения точк и

Создать построенную точку - при установке данного флажка для выбранной точки также будет создана построенная точка. Построенная точка будет названа с использованием следующих условных обозначений и будет добавлена в программу измерения: **<имя облака точек>_P<ID точки>** (например, COP1_P185048)

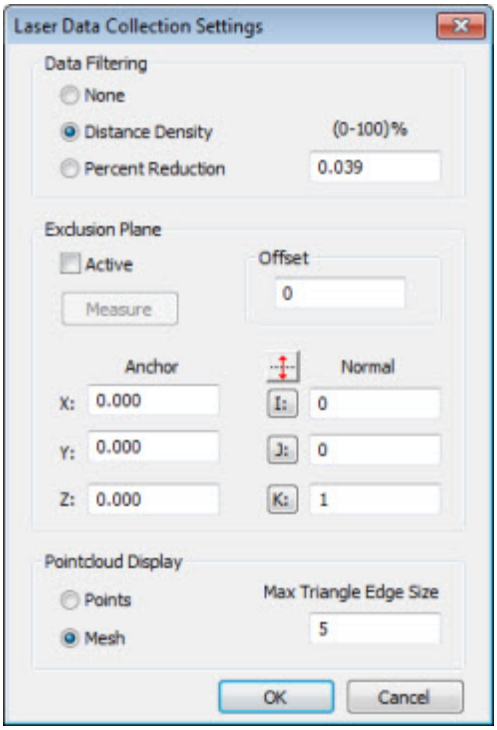
Построенная точка из облака точек

Использование данных точки для автоэлементов

При открытом диалоговом окне **Автоэлемент**, возможен ввод данных для определенного автоэлемента путем выбора требуемой точки из облака точек при помощи щелчка. Для получения более подробной информации, см. "Извлечение автоэлемента".

Настройки сбора данных лазера

Отобразите диалог **Настройки сбора данных лазера** (**Операция | Облако точек | Сбор данных** или нажмите кнопку **Фильтрующая плоскость облака точек** на панели инструментов Облако точек или QuickCloud).



Диалоговое окно Настройки сбора данных лазера

Диалог **Настройки сбора данных лазера** позволяет определять фильтрацию данных и исключающую плоскость для данных облака точек.

Фильтрация данных

Раздел фильтрации данных позволяет использовать следующие опции:

Нет - фильтрация точек не применяется.

Плотность расстояния - выполняется фильтрация на основании введенного значения расстояния точек. Если расстояние между точкой и соседними точками меньше введенного значения, оно не используется.

1. Выберите опцию **Плотность расстояния**.
2. Введите значение расстояния в единицах программы измерения. Действительные значения должны быть не менее нуля. 1 мм является значением по умолчанию; если ваша программа измерения использует дюймы, 1мм будет конвертирован в дюймы.
3. Нажмите **OK**, чтобы применить фильтрацию.

Уменьшение процентного отношения - удаляет процентное отношение собранных данных облака точек.

1. Выберите опцию **Уменьшение процентного отношения**.
2. Введите процентное значение от 1 до 100. Вводимое значение является процентным отношением отфильтровываемых данных облака точек. При вводе нулевого значения фильтрация не выполняется.
3. Нажмите **OK** для применения к программе измерения.

Определение исключающей плоскости

Исключающие плоскости используются для удаления всех точек в заданной области плоскости. Исключающая плоскость измеряется тремя точками с помощью контактного щупа или лазерного щупа, сканирующих область плоскости. Так как плоскость определяется с помощью координат машины, при изменении последних плоскость нужно будет определить заново.

Исключающая плоскость также может быть определена нормальной точкой и точкой привязки, и не зависит от фильтрации данных. Установите флажок **Активный** и активируйте плоскость. Если иконка на панели инструментов нажата, фильтрация будет включена.

Флажок **Активный** - используется для активации заданной исключающей плоскости. После активации исключающая плоскость используется при следующем выполнении программы измерения.

Примечание: определить то, является ли исключающая плоскость в программе измерения активной, можно по состоянию кнопки **Фильтрующая плоскость облака точек** на панели инструментов QuickCloud или Облако точек. Если кнопка нажата, исключающая плоскость активна, и наоборот.

Смещение - используется для смещения плоскости в определенном Нормальном направлении на вводимое значение (в единицах программы измерения).

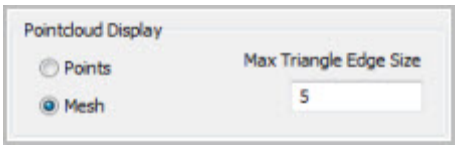
Для определения исключающей плоскости:

1. Отредактируйте положения привязки XYZ при необходимости.
2. Нажмите на нормальную кнопку **I**, **J** или **K**, к которой относится ваша плоскость, и отредактируйте значение при необходимости. Можно автоматически изменять направление нормального значения, нажав кнопку **Менять направление** .

3. Находясь в режиме онлайн, можно нажать кнопку **Измерить**, чтобы измерить заданную исключающую плоскость.

4. Нажмите **OK** для сохранения настроек.

Раздел Отображение облака точек



Раздел Отображение облака точек в диалоговом окне **Настройки сбора данных лазера** позволяет переключаться между отображением облака точек в качестве точек или сетки при выполнении лазерных сканирований. При этом используются области, не покрываемые данными. Сетка исчезает, как только заканчивается сканирование, и вид точек облака возобновляется.

Можно установить детализацию сетки, выбрав опцию **Сетка**, затем ввести значение в поле **Максимальный размер ребра треугольника**. Чем меньше значение, тем больше времени потребуется для создания сетки, но разрешение получающейся сетки будет выше. Помните о том, что вводимое значение очень важно, т.к. слишком маленькое значение повлияет на скорость сбора данных.

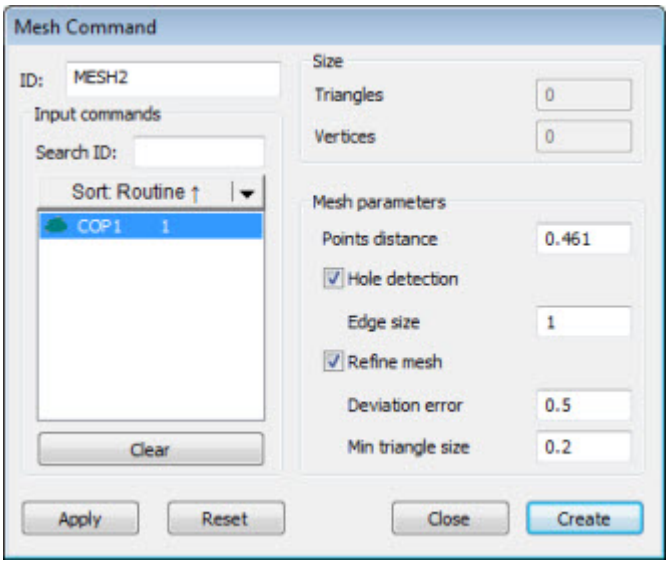
Примечание: когда Отображение облака точек установлено на опцию **Сетка**, текущее сканирование отображается в качестве облака точек, а предыдущие сканирования - в качестве сетки. Это позволяет лучше видеть пробелы сканирования, что позволяет получить большее количество данных сканирования в данной области при необходимости.

Значением по умолчанию для опции **Максимальный размер ребра треугольника** является 5 мм, сконвертированные в дюймы, если ваша программа измерения использует дюймы. Диапазон действительных значений зависит от размера детали.

Создание элемента Сетка

Команда Сетка используется для создания сетки из любого количества облаков точек. Необходимо иметь одно или более созданных облаков точек для выполнения операции Сетка. Для получения информации о создании облаков точек см. раздел "Использование облаков точек".

Выберите **Вставить | Облако точек | Сетка** в главном меню для отображения диалогового окна **Команда Сетка**. К этому диалоговому окну можно также перейти, нажав кнопку **Сетка облака точек** в облаке точек или воспользовавшись панелями инструментов QuickCloud.



Диалоговое окно Команда Сетка

В разделе **Размер** указывается количество треугольников и вершин, определяемых в элементе Сетка.

Для создания элемента Сетка:

1. Выберите элементы и облака точек для объединения в сетку из списка.
2. Измените опции в разделе **Параметры сетки** при необходимости:
    - **Расстояние точек** - минимальное расстояние между соседними точками, используемое для создания вершин каждого треугольника в сетке.
    - Флажок **Обнаружение отверстий** - при установке данного флажка PC-DMIS определяет случаи исключения точек на основании значений **Размер краев**.
        - **Размер краев** - данное значение используется для определения того, когда две точки облака точек будут включаться в создаваемую сетку. Если расстояние превышает значение **Размер краев**, отверстие и точка исключается. При значении -1 размер краев определяется как неограниченный.
    - Флажок **Детализация сетки** - при установке данного флажка следующие параметры используются для детализации создаваемой сетки:
        - **Ошибка отклонения** - вводимое значение определяет то, насколько далеко от построения сетки могут отклоняться точки, включаемые в сетку.

- **Мин размер треугольника** - вводимое значение определяет минимальный размер треугольника, основанный на рассматриваемых точках.

3. Нажмите **Применить** для применения изменений, выполненных в диалоге Команда Сетка. Щелкните **Создать** для создания новой команды Сетка.

Нажмите кнопку **Сброс**, чтобы удалить созданную сетку из окон Правка и Графическое окно.

Нажмите кнопку **Закрыть**, чтобы закрыть диалоговое окно сетки и отменить операцию сетки.

Операторы облака точек

Команды оператора облака точек, перечисленные ниже, используются для выполнения различных операций с командами облака точек (COP) и другими командами оператора облака точек. В этих командах в качестве единицы измерения используются миллиметры.

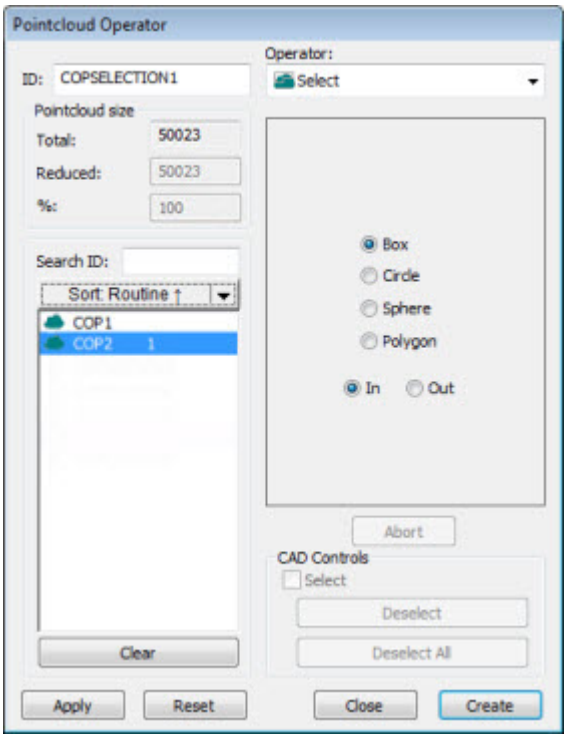
Важно: версии до PC-DMIS 2014 использовали ключевое слово COPOPER перед командой оператора. Команда COPOPER больше не используется, и теперь команды используют суффикс COP. Например, оператор Фильтр теперь имеет вид COPFILTER.

Можно добавлять команды оператора облака точек в программу измерения одним из следующих способов:

- Выберите элемент меню **Вставка | Облако точек | Оператор**.
- Выберите элементы меню из следующих подменю:
  - **Файл | Импорт | Облако точек** - импорт из файлов данных в облако точек.
  - **Файл | Экспорт | Облако точек** - экспорт в файлы данных из облака точек.
  - **Вставить | Облако точек** - используйте базовые команды облака точек из данного подменю. Сюда включаются команды COP и специальные команды оператора облака точек (**Поперечное сечение**, **Карта цвета поверхности** или **Карта цвета точки**), изменяющие отображение облаков точек в графическом окне.
  - **Операция | Облако точек** - изменяет количество точек, включенных в команды COP. В данном подменю имеются следующие элементы: **Очистить**, **Опорожнить**, **Фильтр**, **Удаление**, **Сброс** и **Выбрать**.
- Вручную введите команду оператора облака точек в окне редактора. Если курсор находится на команде в окне редактора, и при этом будет нажата клавиша **F9**, будет открыто диалоговое окно **Оператор облака точек**.
- На панели инструментов **Облако точек** нажмите на соответствующую кнопку **Оператор облака точек** для того, чтобы открыть связанное с ней диалоговое окно **Оператор облака точек**. Оператор облака точек будет применен к COP.

Примечание: для использования данных команд оператора облака точек электронный ключ должен быть запрограммирован с опцией **COP**. Вы не сможете использовать данные команды в случае, если в вашем электронном ключе запрограммированы опции Vision. При использовании лазера опция **Vision** должна быть отключена.

Манипулирование операторами облака точек



Диалоговое окно Оператор облака точек

Диалоговое окно **Оператор облака точек** отображается при выборе **Вставить | Облако точек | Оператор** в главном меню. Диалоговое окно содержит следующие элементы:

ID - Содержит уникальный идентификатор редактируемой команды оператора облака точек.

Размер облака точек - данная область содержит **Общий** размер оператора облака точек, выбранный в окне списка. Также отображаются **уменьшенный** размер и процент (**%**) уменьшения размера.

Список команд - в данном списке команд слева показывается COP или команды оператора облака точек, которые отправляют данные на команду оператора облака точек в поле ИД. Раздел Список команд также имеет следующие две функции:

ИД поиска - при наличии длинного списка заданных операторов можно выполнить поиск с помощью поля **ИД поиска** для нахождения определенных операторов в списке. При вводе ИД оператора в поле фильтрация списка начнется автоматически.

Сортировать - функция **Сортировать** доступна для организации списка по **ИД**, **Типу**, **Программе** или **Времени**. Выберите опцию в раскрывающемся списке, затем нажмите кнопку **Сортировать**.

Применить - применяет оператор к выбранным COP или командам оператора облака точек.

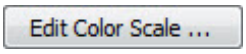
Сброс - осуществляется восстановление всех данных, хранящихся в команде COP.

Элементы управления CAD - Позволяет применить операцию к выбранным элементам CAD. Для более подробного описания см. "Область Элементы управления CAD", где обсуждается сканирование.

Оператор - в данном списке показываются команды оператора, которые можно выбрать и применить к облаку точек или другим командам оператора. В зависимости от типа выбранного

оператора в диалоговом окне становятся доступными различные опции. Для получения дополнительной информации обратитесь к следующим типам операторов:

Правка цветной панели

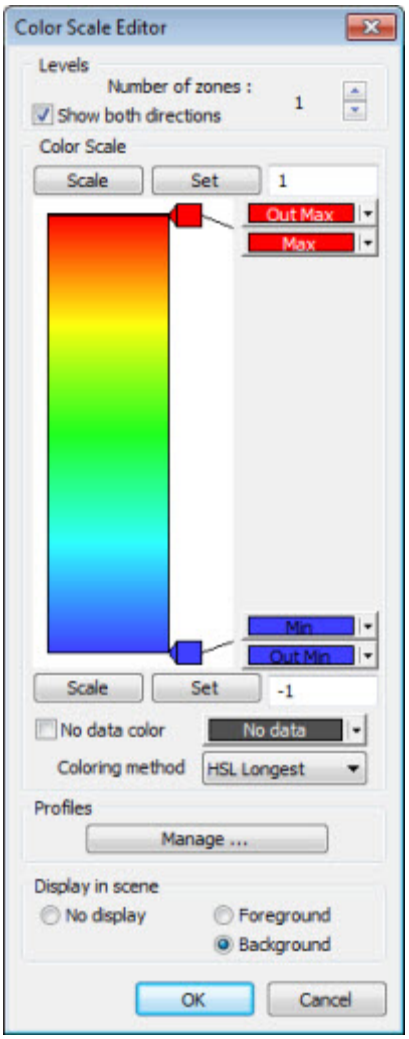


Кнопка **Правка цветной шкалы** имеется в диалогах **Оператор облака точек** для операций Карта цветов точек и Карта цветов поверхности. Она позволяет изменить цветную шкалу для этих операций. По умолчанию значения Мин/Макс для шкалы устанавливаются на значения допуска +/- карты цветов. С помощью данной функции можно сохранять и вызывать различные панели цветов.

Для начала:

1. При открытом диалоговом окне **Оператор облака точек** выберите оператор Карта цветов поверхности или Карта цветов точек.

2. Нажмите на кнопку **Правка цветной шкалы** в диалоге для отображения диалога **Редактор цветной шкалы**:



Диалоговое окно Редактор цветной шкалы

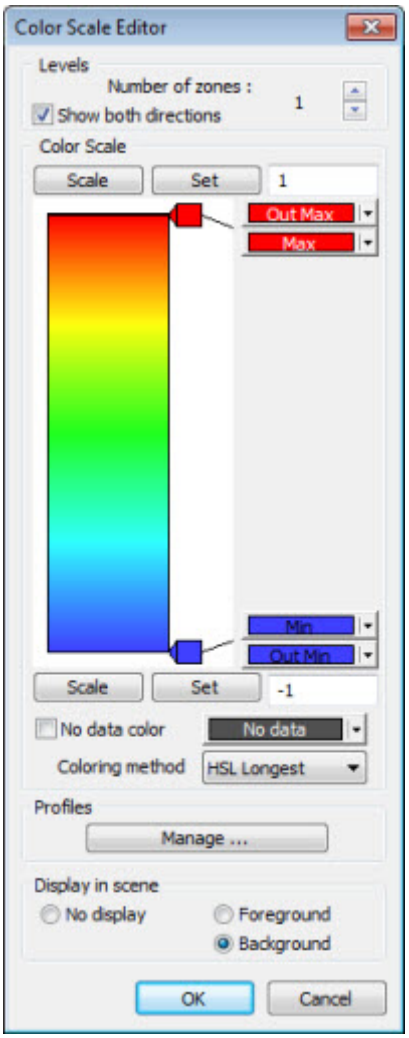
Ниже описываются разделы диалога.

- Слои
- Цветная шкала
- Профили
- Отображать в виде

Область Слои панели цветов

Область Слои диалогового окна Редактор цветной шкалы

Количество зон - позволяет изменять количество зон цвета, отображаемых на панели цветов. При установке значения (1) отображается вид градиента, как показано ниже:

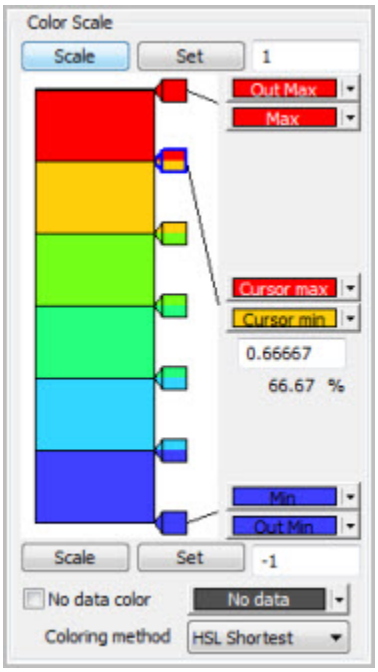


Диалоговое окно Редактор цветной шкалы

Измените количество зон допуска, нажав на стрелки вверх/вниз для опций **Слои**. Можно также нажать в любой из текущих зон для создания новой зоны в данном положении.

Если флажок **Показывать оба направления** не отмечен, элементы управления мин значения **Масштаб** и **Установить** выключены. Значение Мин в этом случае является отрицательным значением Макс.

Область Цветная шкала цветной панели



Область Цветная шкала диалогового окна Редактор цветной шкалы

Раздел **Цветная шкала** - определяет зоны допуска и цвета, ассоциированные с измеренными значениями относительно соответствующих допусков. С помощью кнопок **Масштаб** и **Установить** изменяются значения допуска Макс или Мин со следующими отличиями:

Кнопка **Масштаб** - при нажатии данной кнопки значения промежуточной зоны, указанные маркерами допуска, должным образом масштабируются в соответствии с новыми значениями Макс и Мин.

1. Введите новое значение Макс или Мин, затем нажмите **Установить**. Если значения Мин/Макс на панели цвета изменились, значения допуска Плюс/Минус на карте цветов также изменятся.

2. Нажмите соответствующую кнопку **Масштаб**. Все зоны на панели цветов отображаются одинаково, за исключением того, что значения каждого маркера масштабируются в соответствии с новыми значениями Макс и Мин.

Кнопка **Установить** - используется для изменения верхнего значения наивысшей зоны или нижнего значения низшей зоны. Значения промежуточной зоны, указанные маркерами допуска, остаются без изменений.

1. Введите новое значение Макс или Мин.

2. Нажмите соответствующую кнопку **Установить**. Зона Макс или Мин изменяется соответствующим образом, и все значения промежуточной зоны остаются без изменений.

Примечание: значения зоны можно изменить вручную, нажав и перетащив один из маркеров зоны . Значения зоны также можно вручную ввести вручную. Для ввода новых значений зоны:

1. Нажмите на маркер зоны для отображения выносной линии от маркера до выбранной зоны; при этом появится поле.
2. Введите нужное значение в поле и нажмите за его пределами для принятия значения.

Флажок **Цвет отсутствия данных** - при установке данного флажка можно выбрать цвет, где отсутствуют данные в соответствии с максимальным расстоянием карты цветов. Для указания цвета в данной опции:

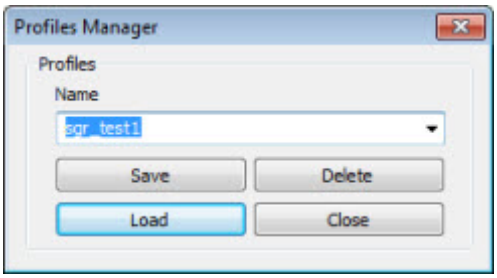
1. Нажмите на раскрывающуюся стрелку справа от флажка для отображения стандартного диалога палитры цветов.
2. Выберите цвет для данной опции и нажмите **OK**.
3. Установите флажок и примените данную опцию к карте цветов поверхности.

Метод расцветки - раскрывающийся список содержит предустановленные цветовые схемы панели цветов. Нажмите на раскрывающуюся стрелку для отображения списка и выберите опцию, которую хотите применить.

Область Профили панели цветов

Область **Профили** диалога **Редактор цветной шкалы** используется для управления схемами панели цветов.

Нажмите кнопку **Управление** для отображения диалогового окна **Менеджер профилей**.



Диалоговое окно Менеджер профилей

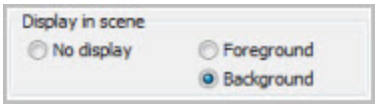
Доступны следующие опции:

- Если это новая схема цветов, введите уникальное имя для схемы цветов в поле **Имя** и нажмите **Сохранить**. Текущий профиль панели цветов сохранится под введенным именем.
- Загрузите профиль, выбрав его из раскрывающегося списка **Имя**, и нажмите **Загрузить**. Также можно начать ввод имени в поле **Имя** для начала фильтрации списка в соответствии с введенным именем.
- Удалите существующий профиль, выбрав его из раскрывающегося списка **Имя**, и нажмите **Удалить**. Также можно начать ввод имени в поле **Имя** для начала фильтрации списка в

соответствии с введенным именем. Выбранный профиль будет полностью удален; данное изменение необратимо, поэтому соблюдайте осторожность при удалении схем цветов.

Примечание: файлы сохраняются в качестве файлов .cbr в той же папке, где сохраняются программы измерения.

Область Отображать в виде на панели цветов



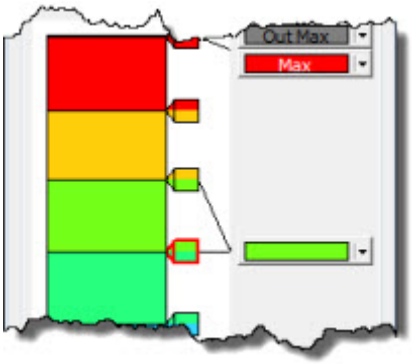
Область Отображать в виде диалогового окна Редактор цветной шкалы

Область Отображать в виде диалогового окна Редактор цветной шкалы используется для определения того, как схема цветов будет представляться в Графическом окне. Имеются следующие опции:

- Не отображать - Панель цветов не отображается в Графическом окне.
- На переднем плане - панель цветов отображается сверху объектов CAD в Графическом окне.
- На заднем плане - панель цветов отображается за объектами CAD в Графическом окне.

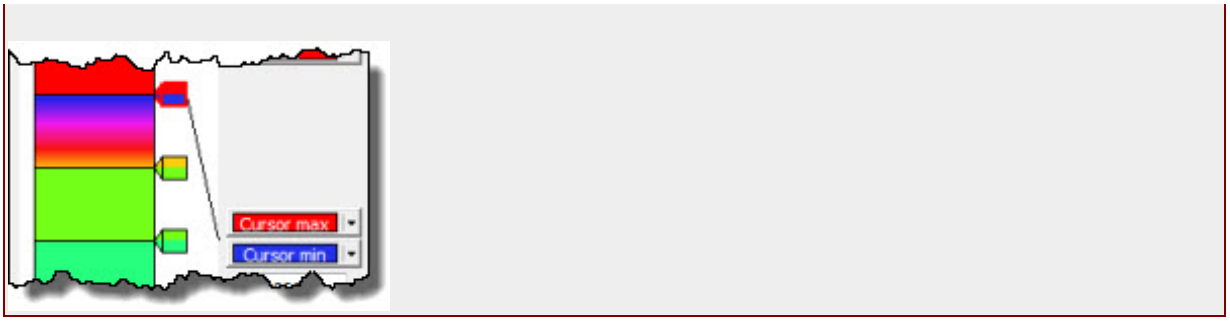
Изменение цвета зоны

1. Нажмите на маркер допуска Макс для определенной зоны, затем нажмите клавишу Ctrl на клавиатуре и щелкните маркер допуска Мин для той же зоны.

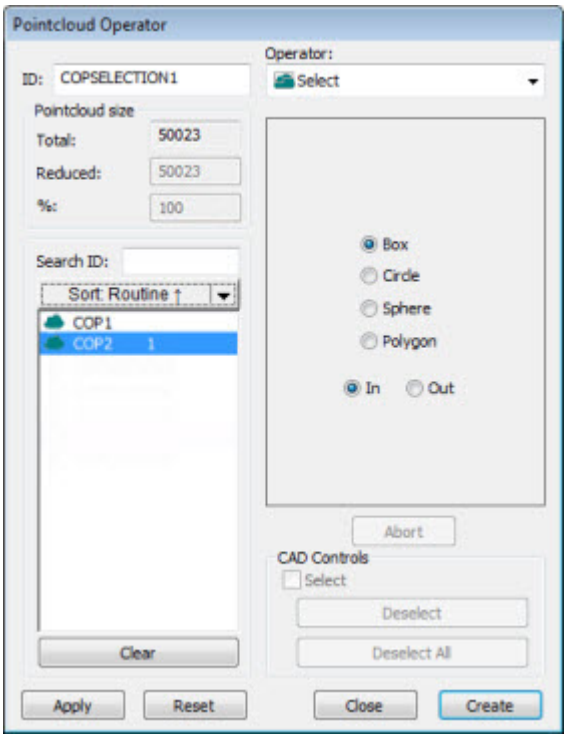


2. После выбора нажмите на раскрывающуюся стрелку для отображения стандартного диалога палитры цветов.
3. Выберите новый цвет и нажмите **OK**. Цвет выбранной зоны изменится на новый.

Примечание: при изменении только Макс или Мин значения зоны цвет данной зоны будет изменяться на схему градиента. Например, при изменении только значения цвета зоны Макс схема цвета градиента основана на новом выбранном цвете Макс, и текущем цвете значения Мин, как показано ниже.



ВЫБОР



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор SELECT

С помощью операции SELECT осуществляется выбор подмножества данных, содержащихся в команде COP.

Для применения операции SELECT к облаку точек воспользуйтесь нажмите **Выбрать облако точек** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Операция | Облако точек | Выбрать**. По умолчанию опция **Многоугольник** используется при нажатии кнопки **Выбрать облако точек** на панели инструментов.

Для выбора региона точек:

1. Выберите требуемую кнопку опции в диалоговом окне:

   Прямоуг.

   Окружность

   Сфера

Полигон

Примечание: Нажмите на клавишу **End**, чтобы закрыть выбранный многоугольник.

2. Выберите команду **Облако точек**, к которой вы хотите применить выбранное для формирования списка команд.

3. Сделайте выбор, определяющий тип выбора, выполнив щелчок и перетягивание в CAD в графическом окне. Ось объектов выбора должна быть расположена перпендикулярно текущему виду. Для получения рекомендаций по выбору см. таблицу ниже.

4. При необходимости сохранения точек в пределах зоны выборки нажмите **Внутри**. Если вы хотите сохранить точки за пределами зоны выборки, нажмите **Снаружи**.

5. После щелчка по требуемым точкам в графическом окне выполните щелчок по кнопке **Применить** для определения типа выбора. Точки внутри или снаружи зоны выделения отобразятся PC-DMIS в Графическом окне. При использовании типа выбора **Сфера**, ближайшая точка облака точек будет использоваться для центра сферы.

6. По окончании щелкните **Создать**. PC-DMIS вставит команду `COP/OPER,SELECT`.

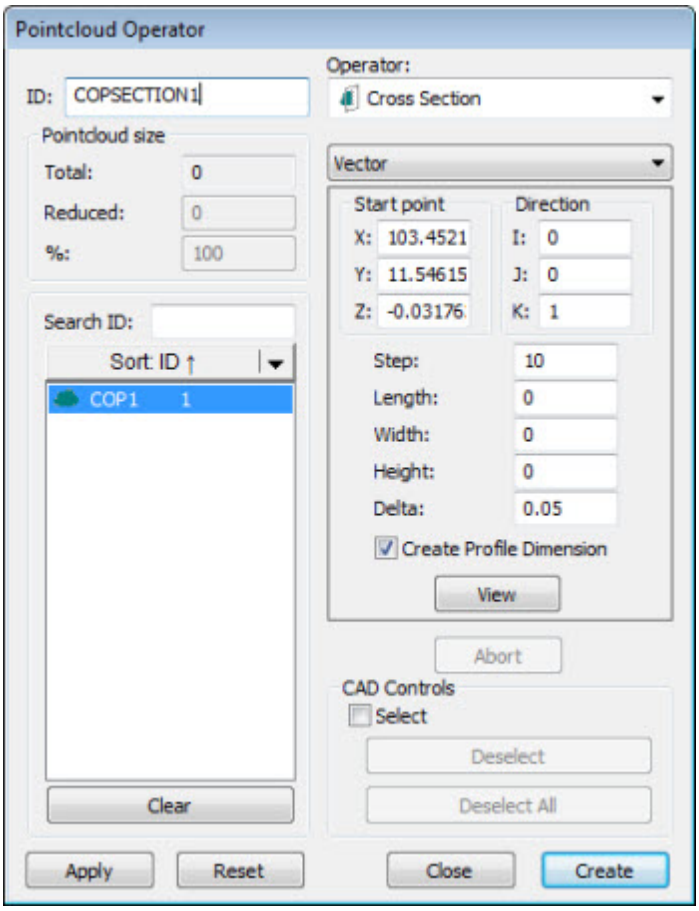
Если вместо этого вы хотите выбрать дополнительные данные, можно использовать оператор BOOLEAN. Для получения информации об опции **Дополнительные** для оператора BOOLEAN см. тему "BOOLEAN".

Тип	Необходимо точек
Прямоуг.	Выберите два угла
Окружность	Выберите центр и точку, указывающую радиус окружности.
Сфера	Выполните щелчок по одной точке. PC-DMIS проецирует ее на облако точек для того, чтобы найти ближайшую точку. Это указывает на центр выбранной сферы. Выполните щелчок по другой точке. PC-DMIS использует эту вторую точку для определения радиуса сферы.
Многогранник	Выберите вершины многоугольника. Нажмите на клавишу End, чтобы закрыть многоугольник.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,SELECT` в окне Редактора аналогично следующим примерам:

```
COPSELECT4=COP/OPER,SELECT,BOX,SIZE=27377
        REF,COP1,,
```

CROSS SECTION



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор CROSS SECTION

Операция CROSS SECTION генерирует подмножество полилиний, определяемое заданным пересечением набора параллельных плоскостей с облаком точек. Набор плоскостей задается с помощью начальной точки, вектора направления, расстояния шага между плоскостями и длины. Количество плоскостей определяется расстоянием **Шаг**, разделенным на значение **Длина** плюс один.

Примечание: Оценка оператора CROSS SECTION может быть выполнена по размеру профиля.

Для применения операции CROSS SECTION к облаку точек нажмите кнопку **Облако точек сечения** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Вставить | Облако точек | Сечение**.

В списке под списком **Оператор** содержатся две опции: **Вектор** и **Ось**.

Оператор CROSS SECTION использует следующие опции:

- **Начальная точка** - Указывает координаты точки, принадлежащие первой плоскости, пересекающей облако точек. Она может быть задана первым и вторым щелчком в графическом окне. В самой команде окна редактора значение начальной точки содержится в параметре START PT.

- **Направление** (применяется только к опции **Вектор**) - данное значение указывает направление вектора нормали. Может быть задана первым щелчком в графическом окне. В самой команде окна редактора значение **Направление** содержится в параметре NORMAL.

- **Ось** (применяется только к опции **Ось**) - можно использовать данную опцию для создания сечения вдоль оси X, Y или Z. Выберите нужную ось (X по умолчанию), задайте начальную точку в Графическом окне и укажите конечную точку. Плоскость сечения разрежет деталь в заданном значении на длину сечения.

- **Шаг** - Данное значение указывает расстояние между плоскостями. В самой команде окна редактора, значение шага содержится в параметре INCREMENT.

Примечание: Если значение **Шаг** превышает значение Длина, в начальной точке будет создано лишь одна секущая плоскость.

- **Длина** - данное значение указывает максимальное расстояние между первой и последней плоскостью; значение **Длина** содержится в параметре LENGTH.

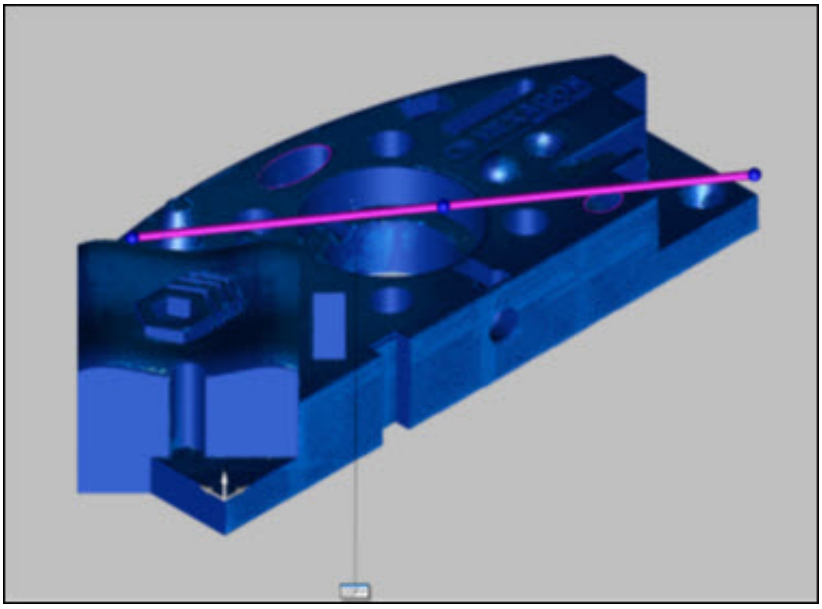
- **Ширина** - данное значение указывает ширину соответствующего участка. Если значением является 0, система вычислит значение как рамку CAD и COP.

- **Высота** - данное значение указывает высоту соответствующего участка. Если значением является 0, система вычислит значение как рамку CAD и COP.

- **Delta** - Данное значение указывает максимальное расстояние от плоскости до точки, считающейся частью поперечного сечения. В самой команде окна редактора значение **Delta** содержится в параметре TOLERANCE.

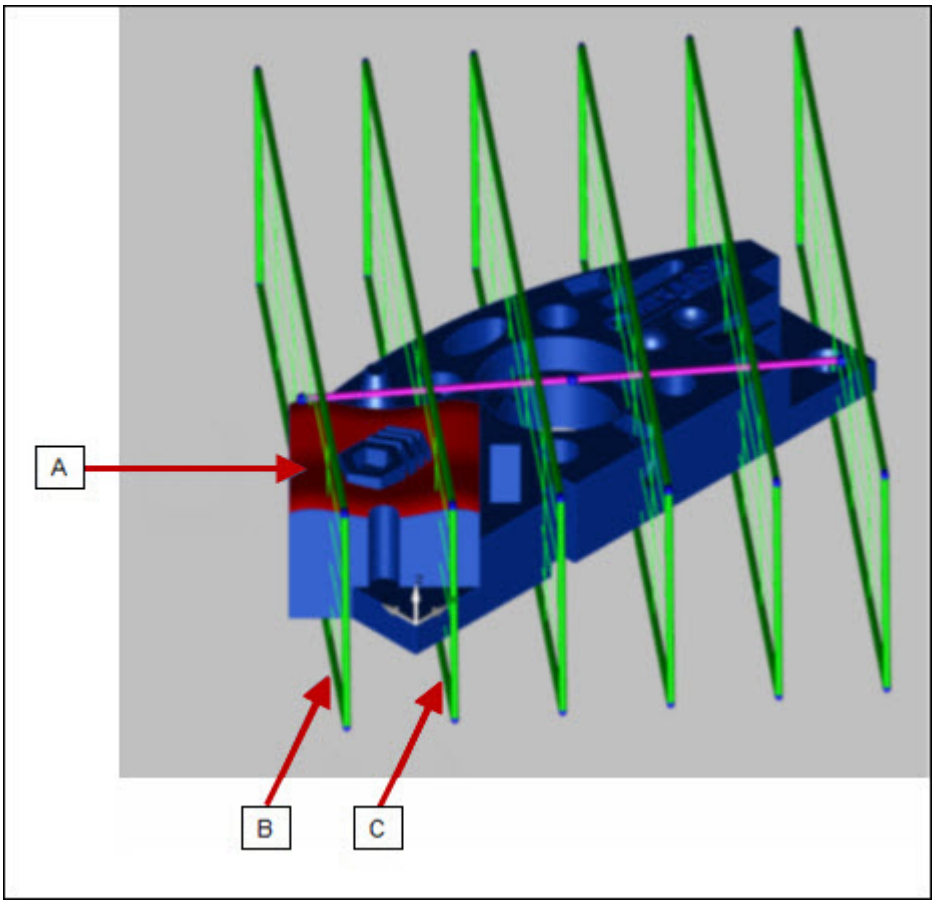
- **Создать размер профиля** - если установлен данный флажок, размер профиля создается для каждого сечения.

- **Вид** - Щелкните **Вид** для отображения точек, которые будут использоваться PC-DMIS для генерирования сечения перед генерированием полилинии. Неиспользуемые точки в облаке точек будут скрыты. В Графическом окне отображаются только используемые точки. Флажок **Выбрать** и выбранные поверхности не влияют на данный просмотр.



Кнопка Вид, показывающая Шесть плоскостей Сечения со значениями Длина 100, Шаг 20 и Дельта .1

- **Элементы управления CAD** - Отметка опции **Выбор** в данной области позволяет выбрать поверхности в окне Графического дисплея. PC-DMIS отфильтровывает сечения, не проходящие через выбранные поверхности, при нажатии **Создать**. Например, как показано на изображении ниже, если вы выбрали поверхность A, сечения будут сгенерированы только в B и C.



Пример выбранной поверхности A, ограничивающей сечения до B и C.

Выбранные поверхности не влияют на то, что вы видите при нажатии на кнопку **Вид**.

Когда секущие плоскости видны в Графическом окне, имеется возможность их манипуляции следующим образом:

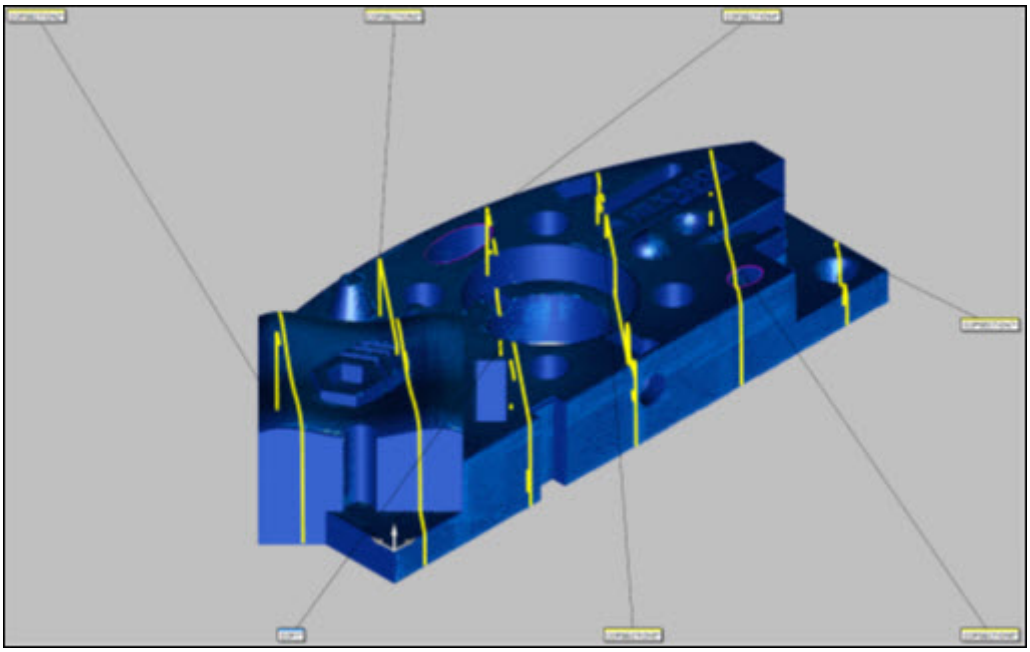
- Измените размер плоскостей: при выборе ребра плоскости возможно изменить размер набора плоскостей.
- Измените поворот плоскостей: при выборе угла плоскости возможно повернуть набор плоскостей вокруг своей оси.
- Измените направление плоскостей: при выборе первой или последней точки фиолетово линии возможно переопределить начальную (START) или конечную (END) точку фиолетовой линии. При изменении направления будут обновлены значения в диалоговом окне и количество плоскостей в Графическом окне. В режиме Ось направление плоскостей не изменяется.
- Измените положение плоскостей: при выборе средней точки фиолетовой линии возможно выполнить трансляцию набора плоскостей.

При нажатии **Создать** происходит следующее:

- Осуществляется вставка команды `COP/OPER,CROSS SECTION` для каждой плоскости в окно Редактора аналогично следующему примеру:

```
COPSECTION2 =COP/OPER,CROSS SECTION,INCREMENT=20,TOLERANCE=0.1,LENGTH=10,

START PT = <19.131,78.383,0.003>,NORMAL = <0.9431684,0.2523126,-0.2162679>,

REF,COP1,,
```

- Вставляется ярлык для каждой плоскости в Графическое окно, как показано ниже:



Законченные Сечения, показывающие Шесть плоскостей

Задание сечения путем ввода значений

Диалоговое окно **Оператор облака точек** позволяет вручную ввести необходимые значения:

- Для опции **INCREMENT**, укажите значение в окне **Шаг**.
- Для **LENGTH** - укажите значение в окне **Длина**.
- Для **TOLERANCE** - укажите значение в окне **Delta**.
- Для **START PT** - укажите точку с помощью окон **START POINT**.
- Для **NORMAL** - укажите вектор с помощью окон **Направление**.

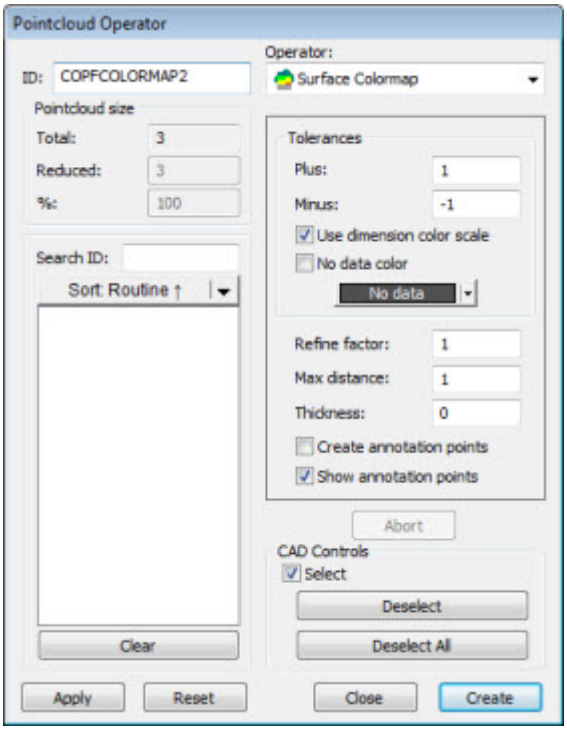
Задание сечения с помощью окна Графического дисплея

Также можно задать ряд параметров сечения, щелкнув по Графическому окну. Необходимо щелкнуть один раз в окне Графического дисплея для выбора **Начальной точки**. Появится розовая линия. Щелкните еще раз в любом месте для задания вектора **Направления** и **Длины**.

Создание размера профиля в Графическом окне

При двойном щелчке по ярлыку сечения будет создан новый размер профиля с учетом выбранного сечения.

SURFACE COLORMAP



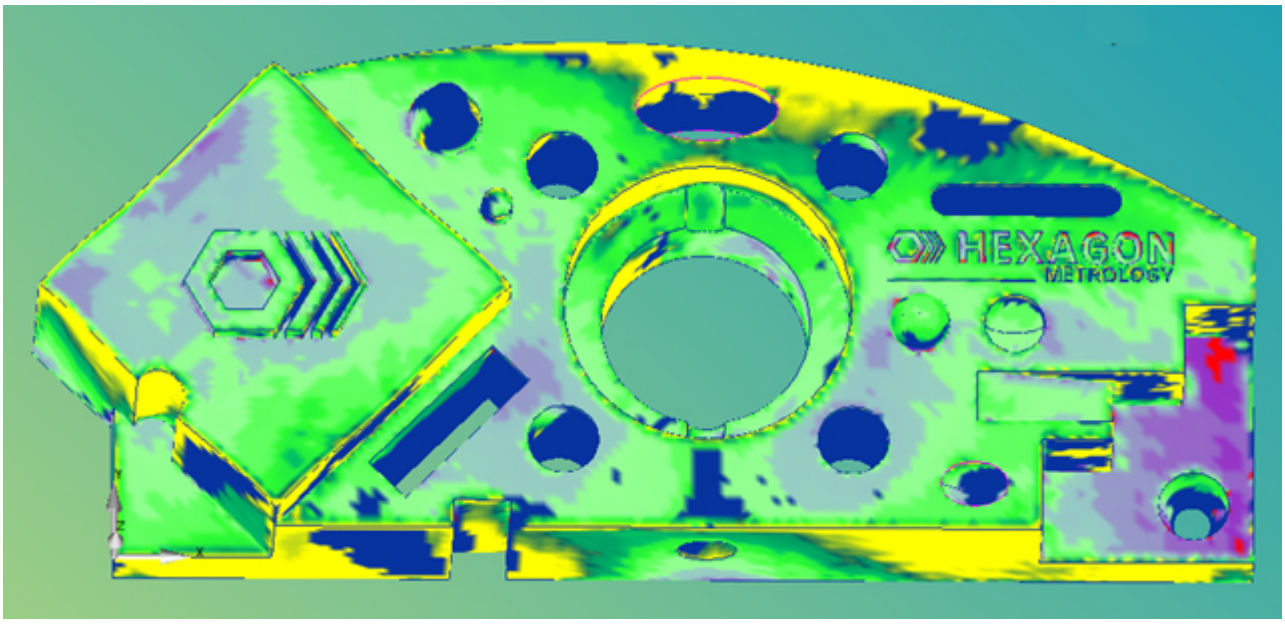
Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор SURFACE COLORMAP

Операция SURFACE COLORMAP применяет цветное затенение к модели CAD. Модель CAD затеняется в соответствии с отклонениями облака точек по сравнению с CAD, использующим цвета, заданные в диалоговом окне **Редактировать цвет размера**, и пределами допуска, указанными в окнах **Верхний допуск** и **Нижний допуск**, описанных ниже.

Цвета, используемые для карты цветов, указываются в диалоговом окне **Редактировать цвет размера** (**Правка | Графическое окно | Цвет размера**).

Просмотр шкалы цветности возможен из окна **Цвета размеров** с помощью элемента меню **Вид | Прочие окна | Цвета размеров**.

Для применения операции SURFACE COLORMAP к облаку точек нажмите **Карта цветов поверхности облака точек** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Вставить | Облако точек | Карта цвета поверхности**.



Пример карты цвета поверхности, примененной к выбранным элементам CAD

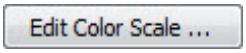
Оператор SURFACE COLORMAP использует следующие опции:

Допуски - используется для установки значений верхнего (Плюс) и нижнего (Минус) допуска:

Плюс - значение верхнего допуска

Минус - значение нижнего допуска

Флажок **Использовать масштаб цвета размера** - при установке данного флажка цветная панель, используемая для свойств цвета Карты цвета поверхности, определяется цветной панелью Масштаб цветов размеров. Для получения дополнительной информации о панели Цвета размеров см. тему "Использование Окна Цвета размеров (Панель Цвета размеров)" в разделе "Использование Других Окон, Редакторов и Инструментов" документации PC-DMIS Core.



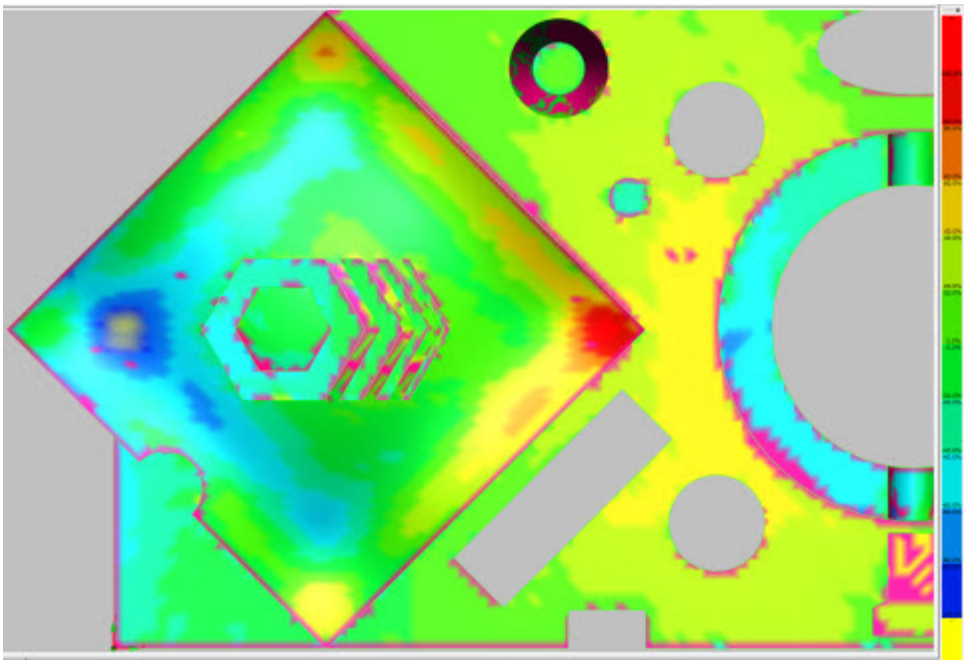
Редактировать масштаб цветов - когда флажок **Использовать масштаб цвета размеров** не отмечен, кнопка **Редактировать масштаб цвета** включена. Если флажок отмечен, функциональная возможность динамического изменения цвета, масштаба и порога поверхности, а также свойств карты цветов точек становится доступной в диалоговом окне **Редактор масштаба цвета**. Для получения дополнительной информации см. тему "Редактирование масштаба цвета".

Флажок **Нет цвета данных** - при выборе данной опции указанный цвет будет привязан к выбранным поверхностям, где не определены данные.

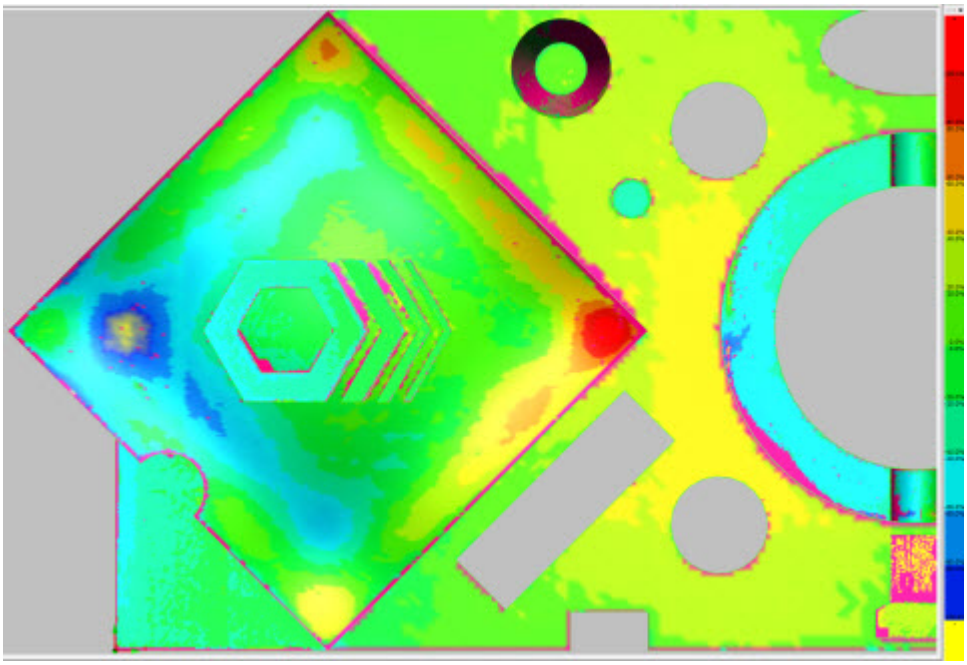
Коэффициент оптимизации - настраивает точность карты цветов поверхности. Если изменить данное значение, PC-DMIS прорисует новую измененную карту цветов. Соответствующие данные измерений не меняются. Карта цветов выполняет мозаичное разбиение модели CAD с наложением цветных треугольников. Вершины каждого треугольника окрашены цветом, соответствующим отклонению от облака точек. При этом используются цвета из цветов размеров, описанных выше. При использовании меньшего или большего значения коэффициента оптимизации можно создать точную или грубую тесселяцию соответственно. Для получения CAD со сглаженными тенями и более точным

представлением отклонений может потребоваться уменьшить коэффициент оптимизации. Однако установка более низкого значения оптимизации приводит к большему количеству треугольников, а следовательно, - к возрастанию времени вычисления и размеру модели CAD. Для сравнения обратите внимание, что количество треугольников при коэффициенте оптимизации 0.5 в 4 раза превышает количество треугольников при коэффициенте оптимизации 1.0; данное количество в 100 раз больше при коэффициенте 0.1 по сравнению с коэффициентом 1.0.

Пример коэффициента оптимизации 1:



Пример коэффициента оптимизации 0.1:



Макс расстояние - данное значение позволяет не учитывать эффект, оказываемый на карту цветов точек, расположенных на большем расстоянии, чем указанное максимальное значение.

Толщина - Позволяет добавлять значение толщины к отклонениям на карте цвета. Это полезно при добавлении толщины материала в модель поверхности CAD.

Флажок **Создать точки аннотации** - аннотации являются способом отображения отклонений для заданного положения на карте цвета поверхности с помощью связанного с ними цвета. Для создания аннотации:

1. Установите флажок **Создать точки аннотации**. При этом будет снят флажок **Выбрать** в области Элементы управления CAD и выключено большинство опций на правой стороне диалога.

2. Выберите точку на поверхности CAD в Графическом окне. PC-DMIS оценит и создаст ярлык аннотации с помощью цвета фона, используемого для точки отклонения COP, со значением отклонения. Ярлык можно перемещать по Графическому окну, как любой другой ярлык.

3. Щелкните правой кнопкой по ярлыку для отображения всплывающего меню. Выберите объект при неоходимости или нажмите в любом месте Графического окна, чтобы скрыть меню.

Скрыть аннотацию - выбранный ярлык аннотации будет скрываться автоматически.

Удалить аннотацию - выбранный ярлык аннотации будет автоматически удален.

Показывать все аннотации - все ярлыки аннотации будут отображены.

Скрывать все аннотации - все ярлыки аннотации будут скрыты.

Удалить все аннотации - все ярлыки аннотации будут автоматически удалены.

Примечание: после создания ярлыков аннотации их положение и характеристики не изменяются при перезапуске программы измерения или перезапуске PC-DMIS с перезагрузкой той же программы измерения.

Флажок **Показывать точки аннотации** - при установке данного флажка будут отображаться все созданные точки аннотации.

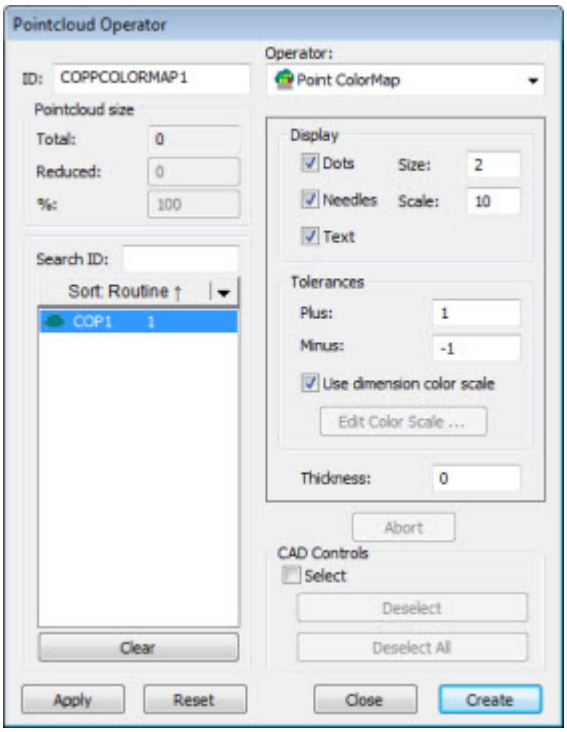
Нажмите **Прервать** для отмены вычислений, созданных после нажатия на кнопку **Применить**.

Элементы управления CAD - Позволяет применить операцию к выбранным элементам CAD. Для более подробного описания см. "Область Элементы управления CAD", где обсуждается сканирование.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды COP/OPER,SURFACE COLORMAP в окне Редактора аналогично следующим примерам:

```
COPFCOLMAP2=COP/OPER,SURFACE COLORMAP,PLUS TOLERANCE=0.25,MINUS TOLERANCE=-0.25,THICKNESS=0

        REF,COP1,,
```

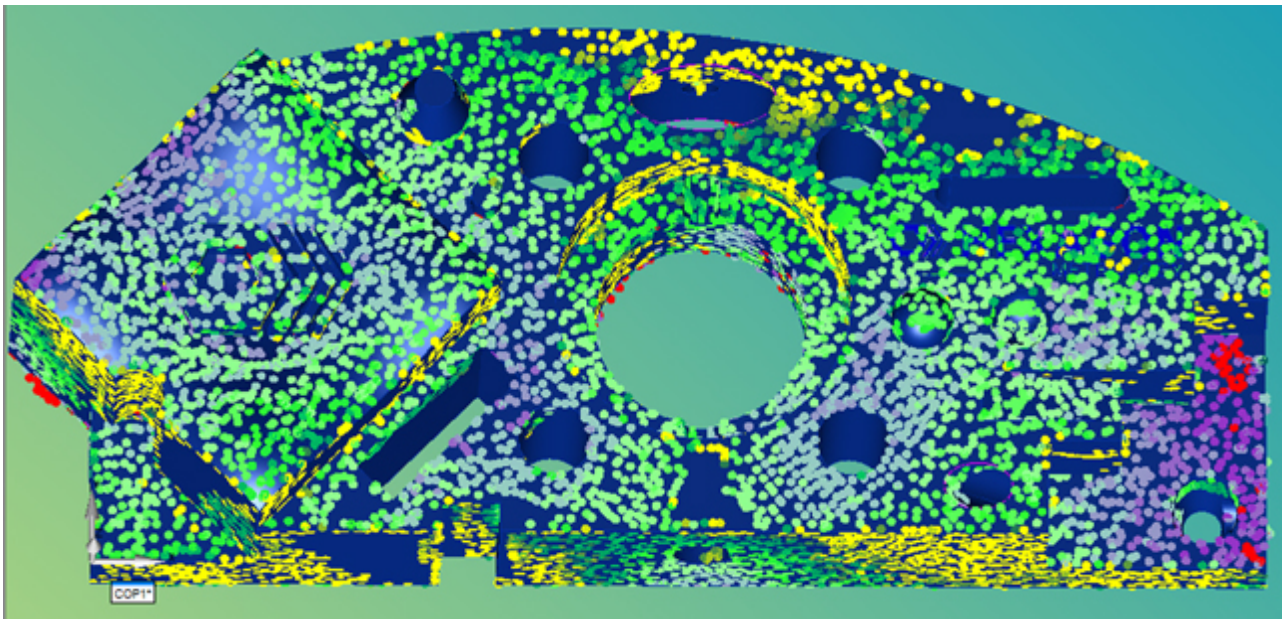
POINT COLORMAP



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор POINT COLORMAP

С помощью операции POINT COLORMAP осуществляется оценка отклонений точек данных, содержащихся в команде COP, по сравнению с объектом CAD. Отклонения могут быть представлены с помощью цветных точек, цветных стрелок, показывающих фактическое отклонение или цифровое значение отклонений. Следует указать положительный и отрицательный допуск, размер точек, масштаб, используемый для стрелок, и начальную ручную систему координат.

Для применения операции POINT COLORMAP к облаку точек нажмите **Карта цветов точки облака** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Вставить | Облако точек | Карта цвета точки**.



Пример карты цвета точки, примененной ко всей модели

Оператор Карта цвета точки использует следующие опции:

Точки - Цветные точки

Размер - Размер точек

Стрелки - Масштабируемое отклонение (с использованием значения **Масштаб** ниже) в виде сегмента цветной линии, расположенного перпендикулярно CAD

Масштаб - Значение масштаба, используемое для отображения стрелки

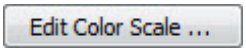
Текст - Цифровое значение отклонения

Допуски - используется для установки значений верхнего (Плюс) и нижнего (Минус) допуска:

Плюс - значение верхнего допуска

Минус - значение нижнего допуска

Флажок **Использовать масштаб цвета размера** - при установке данного флажка цветная панель, используемая для свойств цвета Карты цвета точек, определяется цветной панелью Масштаб цветов размеров. Для получения дополнительной информации о панели Цвета размеров см. тему "Использование Окна Цвета размеров (Панель Цвета размеров)" в разделе "Использование Других Окон, Редакторов и Инструментов" документации PC-DMIS Core.



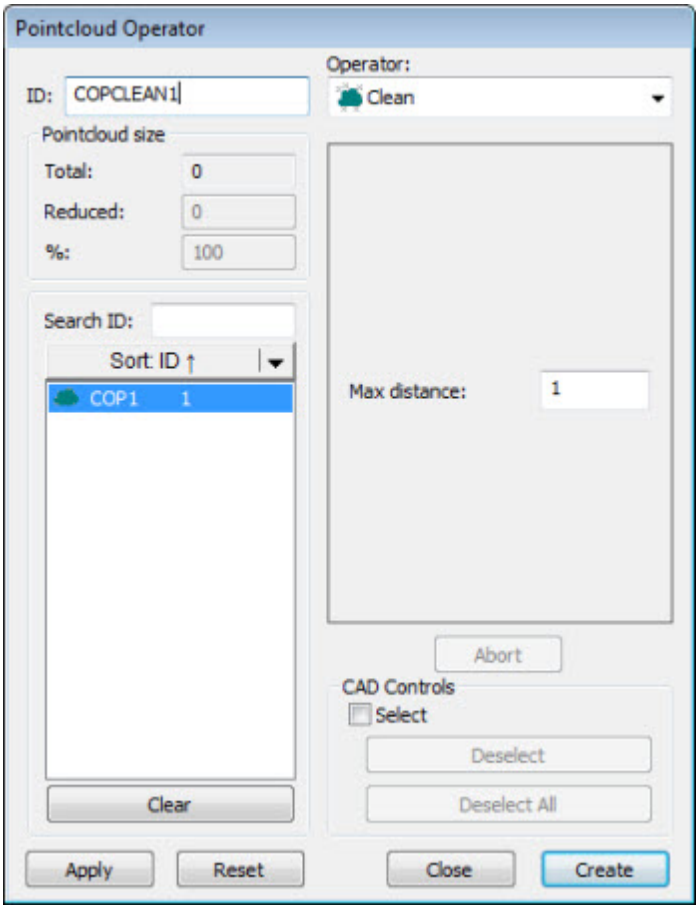
Панель редактирования цветов - когда флажок **Использовать масштаб цвета размеров** не отмечен, кнопка **Редактировать масштаб цвета** включена. Если флажок отмечен, функциональная возможность динамического изменения цвета, масштаба и порога поверхности, а также свойств карты цветов точек становится доступной в диалоговом окне **Редактор масштаба цвета**. Для получения дополнительной информации см. тему "Редактирование масштаба цвета".

Толщина - Позволяет добавлять значение толщины к отклонениям на карте цвета. Это полезно при добавлении толщины материала в модель поверхности CAD.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,POINT COLORMAP` в окне Редактора аналогично следующим примерам:

```
COPPCOLMAP1=COP/OPER,POINT COLORMAP,PLUS TOLERANCE=0.0394,MINUS TOLERANCE=-0.0394,THICKNESS=0,

SHOW DOTS=YES,DOT SIZE=0.0787,SHOW NEEDLES=YES,NEEDLE SCALE=10,SHOW LABELS=YES,

SIZE=50023

REF,COP2,,
```

CLEAN



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор CLEAN

Операция CLEAN используется для устранения аномальных значений путем использования расстояния от точек до CAD модели детали. Если расстояние для точки превышает значение MAX DISTANCE, точка рассматривается как аномальное значение или не принадлежащая детали. Для использования данной операции необходимо выполнить по меньшей мере грубую припасовку (см. "Создание системы координат CAD.Облака точек").

Для применения операции CLEAN к облаку точек нажмите **Очистить облако точек** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Операция | Облако точек | Очистка**. При этом облако точек будет немедленно очищено.

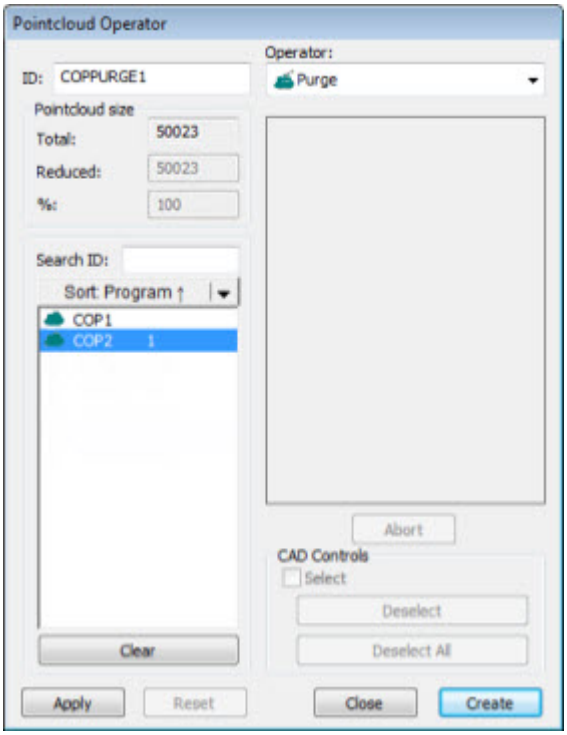
Если выбрать **Вставить | Облако точек | Оператор**, а затем выбрать CLEAN в списке **Оператор** появившегося диалогового окна **Оператор облака точек**, можно использовать следующие опции:

> **Макс расстояние** – указывает максимальное расстояние от точки до CAD модели, для которой точка считается аномальным значением.
>
> **Элементы управления CAD** - отмечает **Выбор** в данной области и позволяет выбрать поверхности в Графическом окне, вокруг которых основана операция очистки. Выбранные поверхности будут выделены красным цветом. Операция применяется ко всему облаку точек в отношении выбранных поверхностей. Любая точка, расположенная от всех выбранных поверхностей на расстоянии, превышающем заданное **Максимальное расстояние**, учитываться не будет. Предположим, например, что вы выбрали одну поверхность и ввели значение 10. Это означает, что все точки облака, находящиеся на расстоянии 10 или более единиц от выбранной поверхности, будут очищены. Все точки облака в пределах 10 единиц от выбранной поверхности будут оставлены.

При нажатии на кнопку **Создать** после редактирования осуществляется вставка команды `COP/OPER,CLEAN` в окне Редактора аналогично следующему примеру:

```
COPCLEAN4=COP/OPER,CLEAN,MAX DISTANCE=0.0399,SIZE=50023

      REF,COP1,,
```

PURGE



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор PURGE

Операция PURGE удалет все точки даных, не принадлежащие данному оператору, из команды COP, на которую ссылается данный оператор. Данная операция является необратимой и влияет на все другие команды оператора, относящиеся к одному и тому же контейнеру COP; соблюдайте осторожность при использовании данной операции.

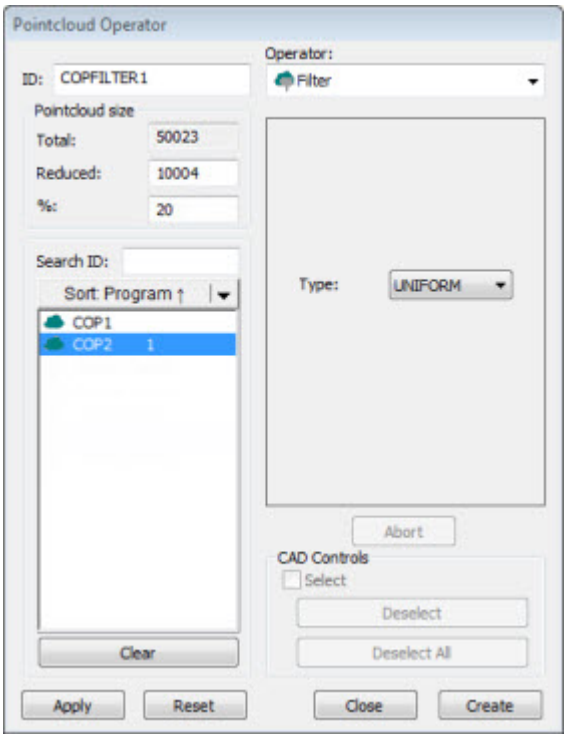
Для применения операции PURGE к облаку точек нажмите **Облако точек** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Операция | Облако точек | Чистка**.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,PURGE` в окне Редактора аналогично следующим примерам:

```
COPPURGE1=COP/OPER,PURGE,SIZE=0
        REF,COPSECTION1,,
```

Внимание! После применения данной команды к облаку точек отсутствует возможность восстановления удаленных данных облака точек. Использование опции Отмена не приведет к восстановлению данных.

ФИЛЬТР



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор FILTER

С помощью операции FILTER осуществляется фильтрация данных до наименьшего подмножества точек.

Для применения операции FILTER к облаку точек нажмите на кнопку **Фильтр облака точек** на панели инструментов **Облако точек** и или выберите **Операция | Облако точек | Фильтр**.

Оператор Фильтр использует следующие опции::

Тип – указывает тип применяемого оператора фильтра: **UNIFORM**, **CURVATURE**, **RANDOM** или **DISTANCE**.

UNIFORM – генерирует подмножество точек, равномерно распределенных в направлениях X, Y и Z. Обеспечивает тот же эффект, что и обычная решетка в 2D, но в этом случае эффект представляет 3D решетку.

CURVATURE – генерирует подмножество точек с наивысшей предполагаемой кривизной, в основном вокруг краев, вершин и сильно изогнутых областей поверхности.

RANDOM – генерирует подмножество точек, расположенное в случайном порядке в облаке точек.

DISTANCE – генерирует подмножество точек, где точки расположены друг от друга на расстоянии, не меньшем значения **Расстояние**.

Расстояние - когда выбрана опция **DISTANCE**, вводимое значение указывает расстояние для фильтра расстояния.

Для фильтрации данных облака точек:

1. Выберите тип фильтра из списка **Тип**.
2. В списке команд выберите команду облака точек, к которой вы хотите применить фильтр.
3. Укажите количество точек или процентное отношение точек, которое следует сохранить после применения фильтра в окнах **Сокращено** или **%**. Это не относится к фильтру**Расстояние**.
4. Щелкните по кнопке **Применить**.

   PC-DMIS осуществляет фильтрацию данных, и результат отображается в графическом окне. Размер отфильтрованных данных может незначительно отличаться от указанного значения. Это еще более заметно при выполнении программы измерения и сборе данных из команд сканирования. Обычно возможность получения одного и того же количества точек с лазерного датчика, повторно сканирующего один и тот же объект, отсутствует.

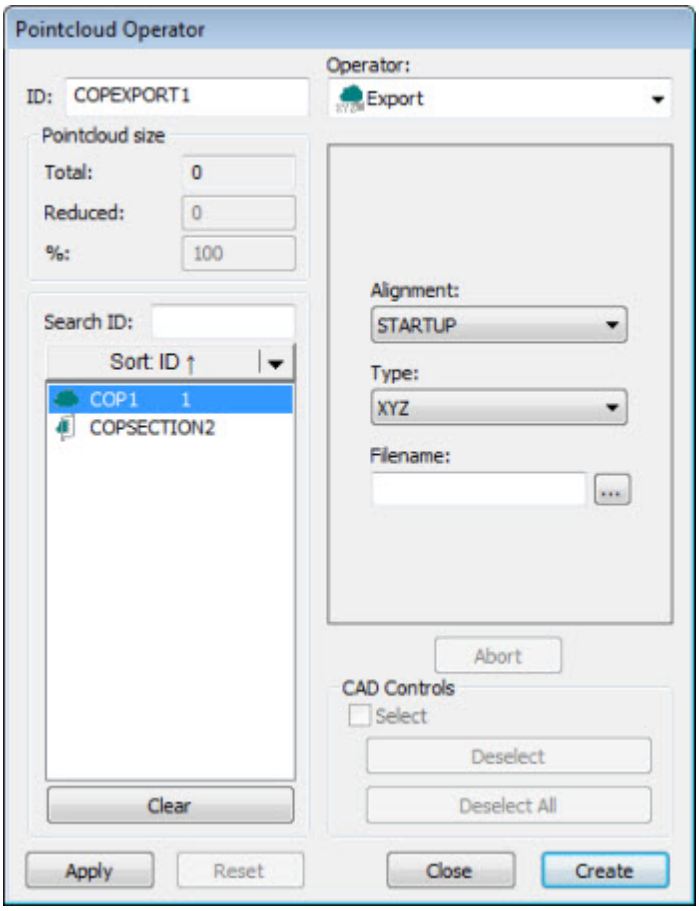
5. Когда вы будете удовлетворены результатом, нажмите на кнопку **Создать**. PC-DMIS добавит команду COPFILTER в программу измерения, содержащую всю информацию относительно только что примененного фильтра.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,FILTER` в окне Редактора аналогично следующим примерам:

```
COPFILTER3=COP/OPER,FILTER,UNIFORM,SIZE=3000

      REF,COP1,,
```

В примере выше, если начальный размер COP1 был равен 10000 точек, фильтр осуществляет замену 10000 точек, содержащихся в COP1, с использованием 3000 отфильтрованных точек и, таким образом, теперь COP1 содержит 3000 отфильтрованных точек для своего облака точек. PC-DMIS отмечает флажком неиспользованные программой 7000 точек таким образом, чтобы можно было выполнить отмену операции по фильтрации с помощью операции RESET. При желании также можно удалить 7000 неиспользованных точек навсегда с помощью операции PURGE. Для получения более подробной информации см. "RESET" и "PURGE.

EXPORT



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор EXPORT

С помощью операции EXPORT осуществляется экспорт данных COP или команды оператора в указанном формате во внешни файл. Диалоговое окно для данной операции аналогично оператору IMPORT.

Для применения операции EXPORT к облаку точек нажмите **XYZ**, **IGS** или **PSL** на панели инструментов **Облако точек** или использовать опцию меню **Файл | Экспорт | Облако точек**.

Оператор EXPORT использует следующие опции:

Система координат - указывает тип системы координат, используемый при экспорте данных.

Тип - Указывает тип формата, в который осуществляется экспорт данных. Сюда может включаться **XYZ**, **IGES** или **PSL** (Polyworks).

Имя файла - указывает имя файла экспорта.

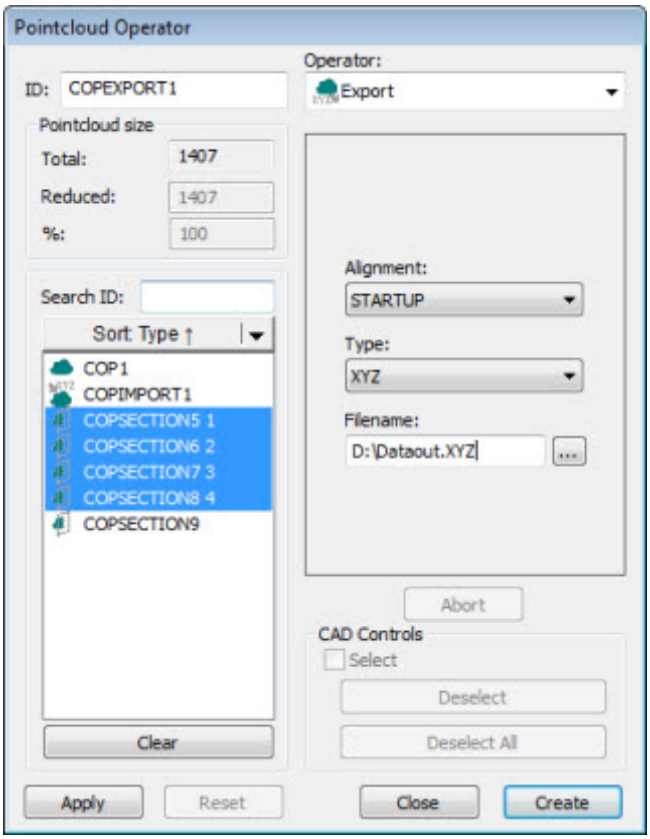
При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,EXPORT` в окне Редактора аналогично следующему примеру:

```
COPEXPORT1=COP/OPER,EXPORT,FORMAT=IGES,FILENAME=D:/Dataout.IGS,SIZE=1623201

      REF,COP1,,
```

Укажите формат в окне FORMAT и имя выходного файла в опции FILENAME, после чего укажите ссылку на команду COP, содержащую данные. В случае если к команде COP был применен фильтр, для экспорта должна быть установлена ссылка на команду COPFILTER, а не на оригинальную команду COP. Например, REF, COPFILTER1, а не REF, COP1,. Это обеспечит и то, что экспортируемый файл будет отражать установленный фильтр.

```
COPEXPORT2=COP/OPER,EXPORT,FORMAT=IGES,FILENAME=D:/Dataout.IGS,SIZE=0

      REF,COPFILTER1,,
```

Также можно выбрать более одной команды в списке команд для их экспорта за одну операцию:

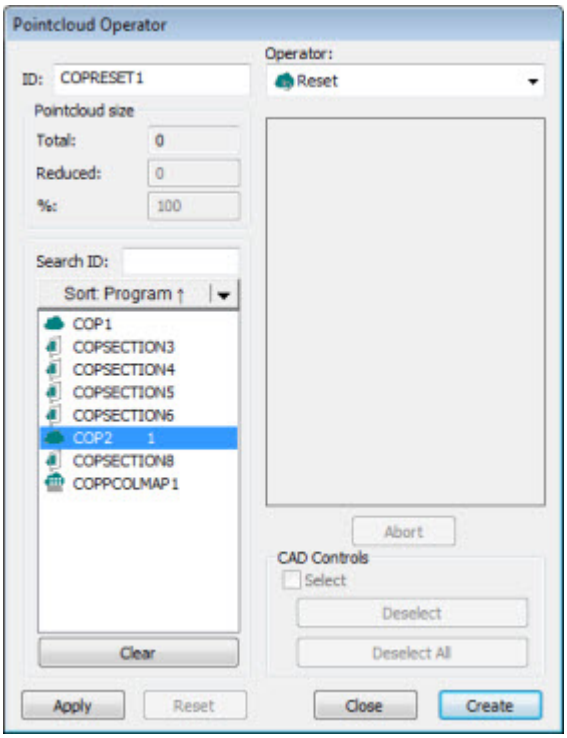


Диалоговое окно Оператор облака точек с несколькими выбранными командами

В этом случае в окно Редактора будет вставлена команда, аналогичная следующему примеру:

```
COPEXPORT1=COP/OPER,EXPORT,FORMAT=XYZ,FILENAME=D:/Dataout.XYZ,SIZE=1246

      REF,COPSECTION2,COPSECTION3,COPSECTION4,COPSECTION5,,
```

СБРОС



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор сброса

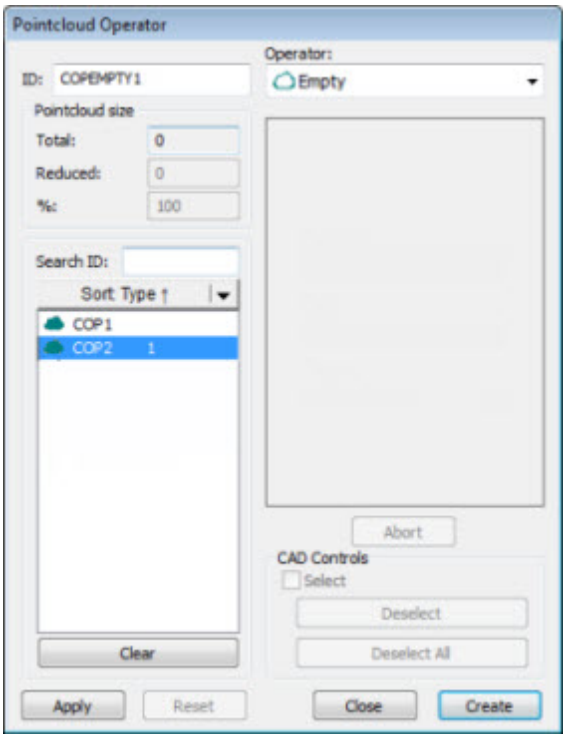
Операция RESET ведет себя аналогично операции Отмена и осуществляет сброс данных, на которые существует ссылка в предыдущей команде оператора, таким образом, что новая команда оператора представляет все данные команды COP, на которую указывает ссылка, а не только подмножество.

Для применения операции RESET нажмите **Сбросить облако точек** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Операция | Облако точек | Сброс**.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,RESET` в окне Редактора аналогично следующим примерам:

```
COPRESET7=COP/OPER,RESET,SIZE=0

        REF,COPFILTER2,,
```

EMPTY



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор EMPTY

С помощью данной операции осуществляется удаление всех данных, содержащихся в выбранном COP или команде оператора. При выполнении данной команды, PC-DMIS осуществляет удаление данных в соответствующем облаке точек.

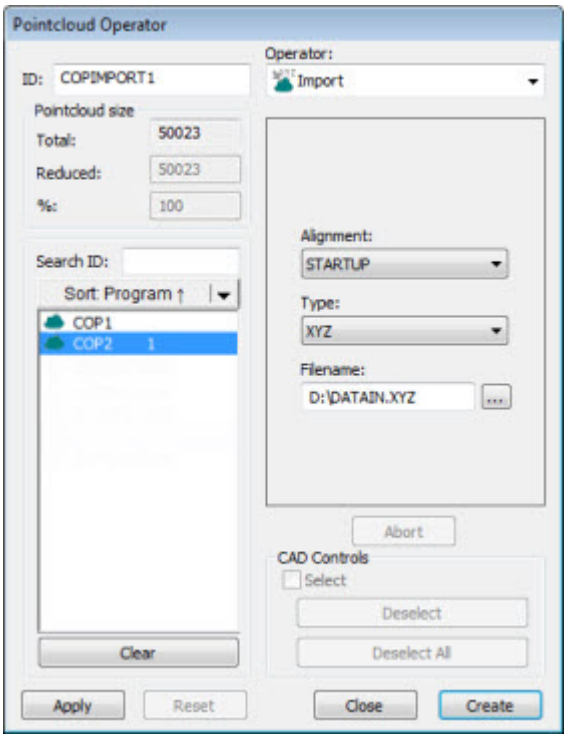
Для применения операции EMPTY к облаку точек нажмите на кнопку **Пустая операция** на панели инструментов **Облако точек** или выберите **Операция | Облако точек | Пустое**.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,EMPTY` в окне Редактора аналогично следующему примеру:

```
COPEMPTY2 =COP/OPER,EMPTY,SIZE=0

      REF,COP2,,
```

Внимание! После применения данной команды к облаку точек отсутствует возможность восстановления удаленных данных облака точек. Использование опции Отмена не приведет к восстановлению данных.

IMPORT



Диалоговое окно Оператор облака точек - оператор IMPORT

С помощью операции IMPORT осуществляется импорт данных из внешнего файла в команду COP с использованием заданного формата. Диалоговое окно для данной операции аналогично операции EXPORT.

Для применения операции IMPORT к облаку точек нажмите **XYZ**, **PSL** или **STL** на панели инструментов **Облако точек** или используйте опцию меню **Файл | Импорт | Облако точек**.

Оператор Импорт использует следующие опции:

Система координат - указывает тип системы координат, используемый при экспорте.

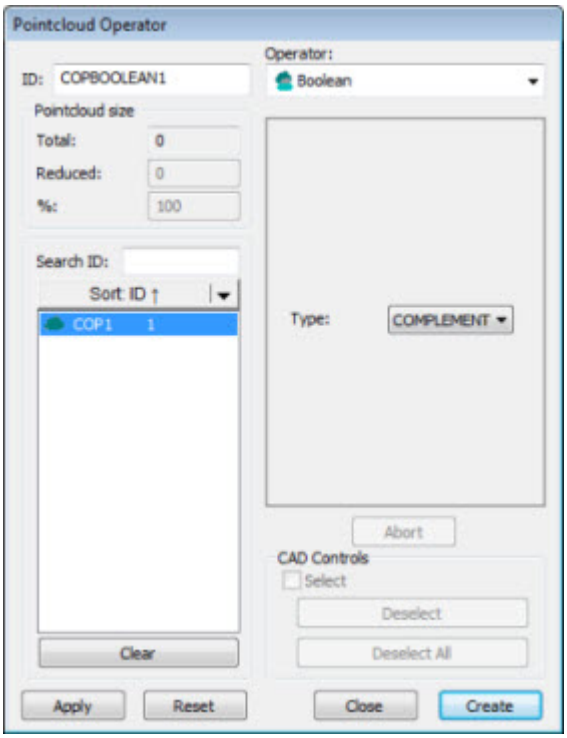
Тип - Указывает тип формата, в котором осуществляется импорт данных. Возможно использование типа **XYZ**, **PSL** (Polyworks) или **STL**.

Имя файла - указывает имя файла экспорта.

При нажатии на кнопку **Создать** осуществляется вставка команды `COP/OPER,IMPORT` в окне Редактора аналогично следующему примеру:

```
COPIMPORT1=COP/OPER,IMPORT,FORMAT=XYZ, FILENAME=D:/DATAIN.XYZ,SIZE=0
        REF,COP1,
```

BOOLEAN



Диалоговое окно Оператор облака точек - BOOLEAN (булев) оператор

Данная операция применяется для одного или двух выбранных операторов или команд COP

Для того, чтобы применить операцию BOOLEAN к облаку точек, на панели инструментов Облако точек нажмите кнопку Логическая операция облака точек.

Оператор BOOLEAN использует следующие опции:

Тип – указывает тип применяемого Булева оператора: **COMPLEMENT**, **UNITE**, **INTERSECT** или **DIFFERENCE**.

COMPLEMENT – данный тип генерирует точки, невидимые в одной выбранной команде.

UNITE – когда данная опция применяется к двум выбранным командам и создает набор точек данных, содержащих все точки в данных командах.

INTERSECT – данный тип генерирует набор точек данных с аналогичными положениями в двух выбранных командах.

DIFFERENCE – данный тип удаляет все точки из первой выбранной команды, которые также включены во вторую выбранную команду.

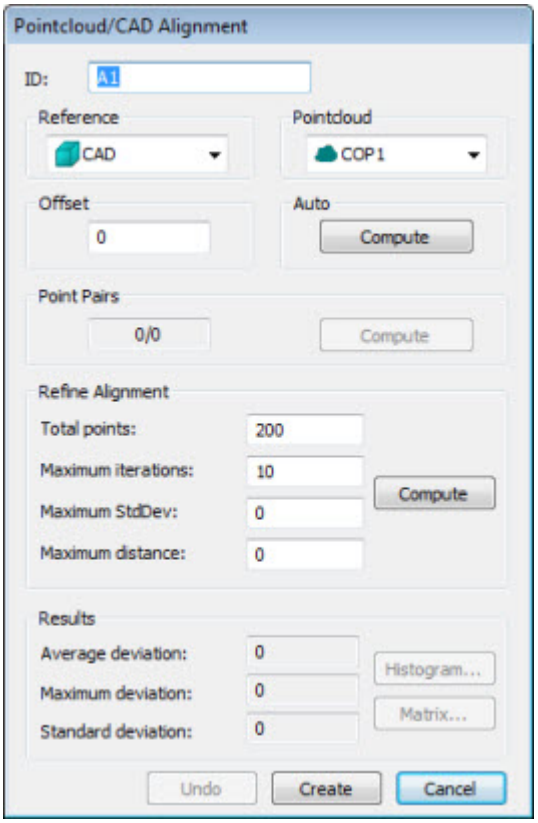
При нажатии на кнопку **Создать** после редактирования команды осуществляется вставка команды COP/OPER,BOOLEAN в окне Редактора аналогично следующему примеру:

```
COPBOOELAN1=COP/OPER,BOOLEAN,UNITE,SIZE=0

      REF,COPOPER2,COPOPER3,,
```

Припассовки облака точек

Для использования данных, собранных в облаке точек, необходимо создать припасовку облаков точек и данных CAD к вашей модели детали или между облаками точек. Это делается с помощью диалогового окна **Система координат**.

Описание диалогового окна Система координат



Диалоговое окно Припасовка: облако точек/CAD

ИД - отображает идентификационную метку для припасовки.

Ссылка - выберите базовую точку для системы координат, обычно из самой CAD или заданного COP.

Облако точек - данный список позволяет выбрать облако точек для использования с припасовкой.

Смещение - определяет значение смещения для модели CAD поверхности и обычно используется с деталями из листового металла. По существу, использование значения смещения придает модели CAD поверхности толщину, т.е. вы сможете выполнить припасовку данных облака точек к различным лицевым сторонам, которые не представлены в модели CAD поверхности. Например, если имеется модель CAD поверхности для верха детали, но вы хотите выполнить припасовку к соответствующей нижней поверхности, можно применить значение смещения толщины детали для припасовки данных сканирования к нижней стороне. Используйте положительное значение, если хотите применить толщину в том же направлении, что и нормальный вектор поверхности; используйте отрицательное значение, если хотите применить толщину в направлении, противоположном нормали поверхности. Данная опция доступна только для припасовки облака точек к CAD.

Авто - данная область позволяет автоматически выполнять припасовку CAD к облаку точек с помощью кнопки **Вычислить**. Данная опция доступна только для припасовки облака точек к CAD.

Пары точек - данная область позволяет создавать грубую припасовку на основании выбранных точек из CAD, соответствующих выбранным точкам из облака точек. После того, как необходимые пары выбраны, вы можете использовать кнопку **Вычислить** для выполнения грубой припасовки.

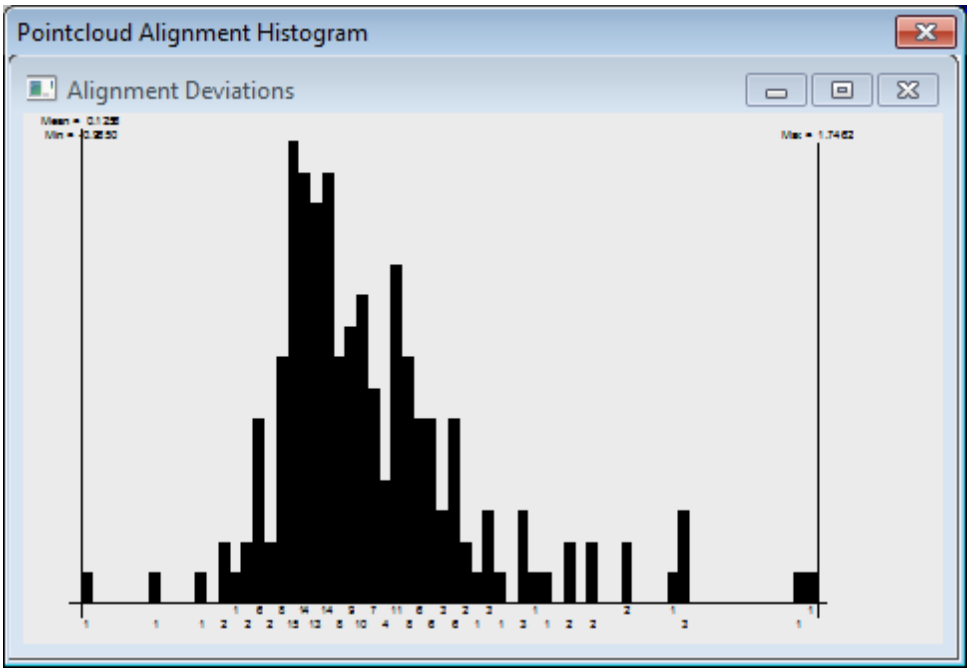
Оптимизация припасовки - данная область позволяет выполнять оптимизированную припасовку. Для припасовок между облаками точек доступна только опция **Максимальное расстояние**.

В зависимости от создаваемой припасовки, в области Оптимизация припасовки диалогового окна могут находиться следующие объекты:

> **Всего точек** - данное поле определяет количество случайных типовых точек, используемых для оптимизации припасовки. Данное значение должно быть не менее 3. Хорошим значением является около 200 точек.
>
> **Максимум итераций** - в данном поле определяется количество повторений процесса для оптимизации припасовки.
>
> **Вычислить** - с помощью данной кнопки начинается процесс оптимизации припасовки. Индикатор выполнения в строке состояния показывает процесс выполнения итераций припасовки.
>
> **Максимальное StdDev** - максимальное StdDev - это максимальное стандартное отклонение, используемое во время выполнения авто-припасовки. Если введенное значение превышено во время выполнения команды, выводится запрос факультативно выбрать пары точек на CAD/Облаке точек. При значении -1 функция Максимальное StdDev выключается.
>
> **Максимальное расстояние** - определяет максимальное расстояние от CAD, на которое PC-DMIS выполняет поиск действительных точек COP. Если значение не введено, используется значение по умолчанию 0 (ноль), и максимальное расстояние становится половиной расстояния рамки CAD.

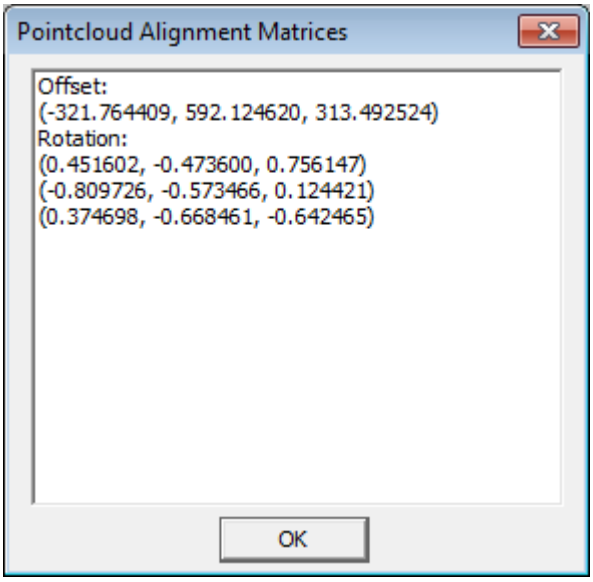
Результаты - данная область содержит следующие элементы:

> Информационные поля, показывающие **Среднее отклонение**, **Максимальное отклонение** и **Стандартное отклонение** облака точек по отношению к модели CAD.
>
> **Гистограмма** - с помощью данной кнопки берутся случайные типовые точки из облака точек, проецируются на CAD, и затем показываются отклонения для этих точек в диалоговом окне **Гистограмма припасовки облака точек**.



Диалоговое окно Гистограмма припасовки типового облака точек

Матрица - данная кнопка отображает диалоговое окно **Матрицы припасовки облака точек**. Здесь отображаются числовые значения припасовки: матрица смещения и поворота.



Диалоговое окно Матрицы припасовки облака точек

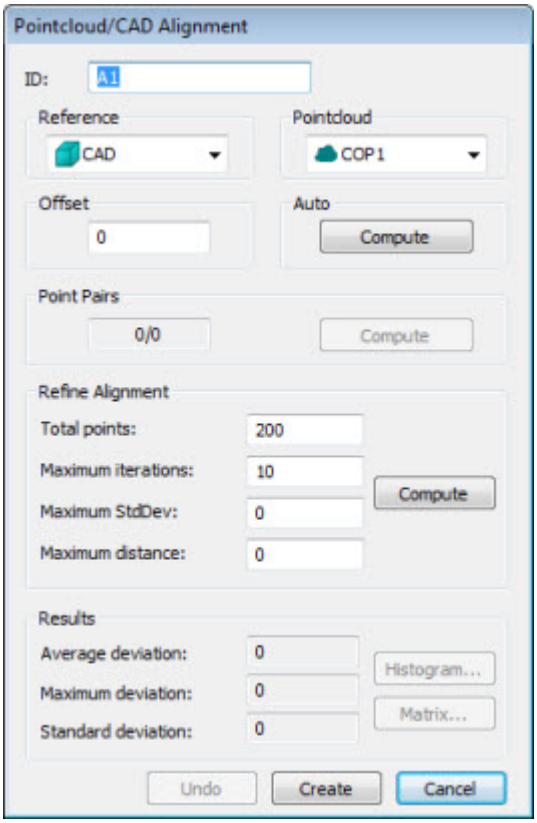
Создание припассовки облако точек/CAD

Для выполнения припасовки Облака точек к CAD выполните следующее:

1. Убедитесь, что импортированная модель CAD имеется в Графическом окне, а команда COP - в программе измерения. Данные элементы необходимы для припасовки облаков точек к CAD.

2. Выберите опцию меню **Вставить | Облако точек | Система координат**. К данному диалоговому окну также можно перейти, введя команду COPCADBF в командном режиме окна

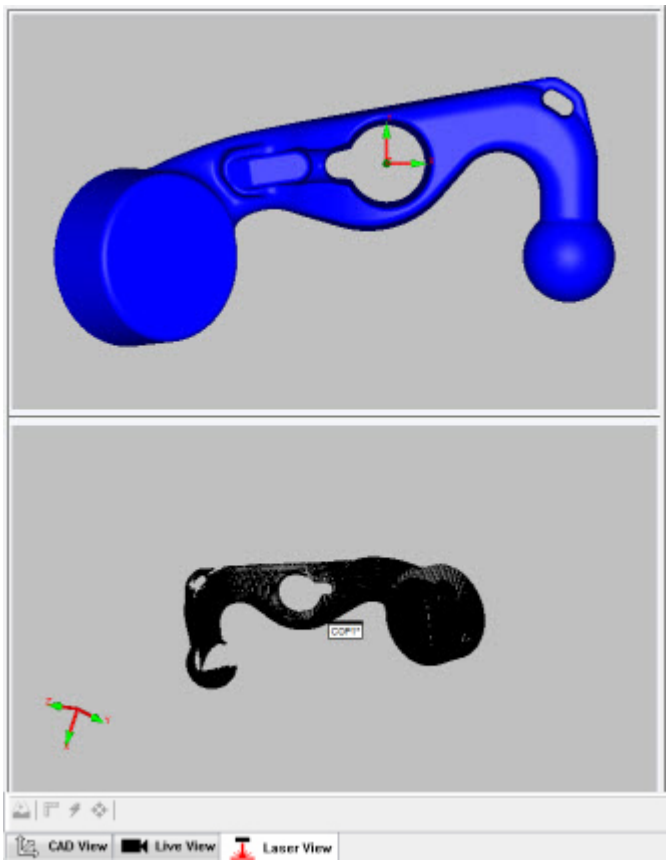
Редактора между командами ALIGNMENT/START и ALIGNMENT/END. Появится диалоговое окно:



Диалоговое окно Припасовка: облако точек/CAD

Примечание: Для получения полного описания диалогового окна **Система координат** см. тему "Описание диалогового окна Система координат" в документации PC-DMIS Laser.

3. В Графическом окне появится временный вид модели CAD и облака точек в режиме разделенного экрана. Данный вид CAD можно использовать для визуального контроля процесса припасовки. Выберите базовую точку из раскрывающегося списка **Ссылка**, обычно из самой модели CAD или заданного COP при его наличии.



Режим разделенного экрана с изображением модели CAD в верхней части и облака точек - в нижней части

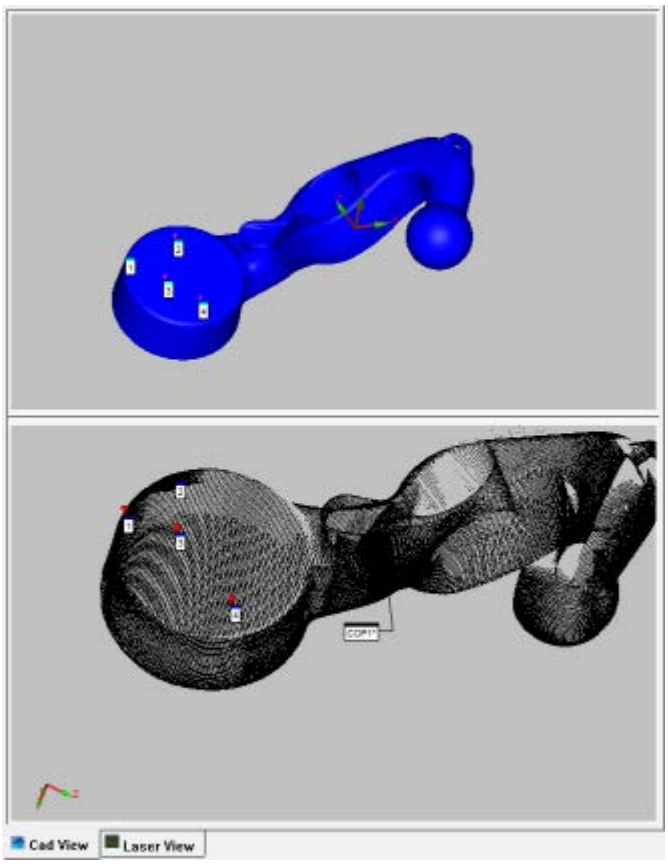
4. Если в вашей программе измерения имеется более одного облака точек, выберите облако точек из списка **Облако точек**.

5. Выполните припасовку:

   - Сначала воспользуйтесь областью **Пары облака точек/CAD** для выполнения грубой припасовки, которая приблизит облако точек (если оно недостаточно близко) к CAD для выполнения дальнейшей оптимизации припасовки при необходимости. Данный тип припасовки необходимо использовать в случаях, если облако точек не завершено или содержит данные сканирований зажимного приспособления, стола и так далее.

     - Щелкните по нужному количеству точек на облаке точек.

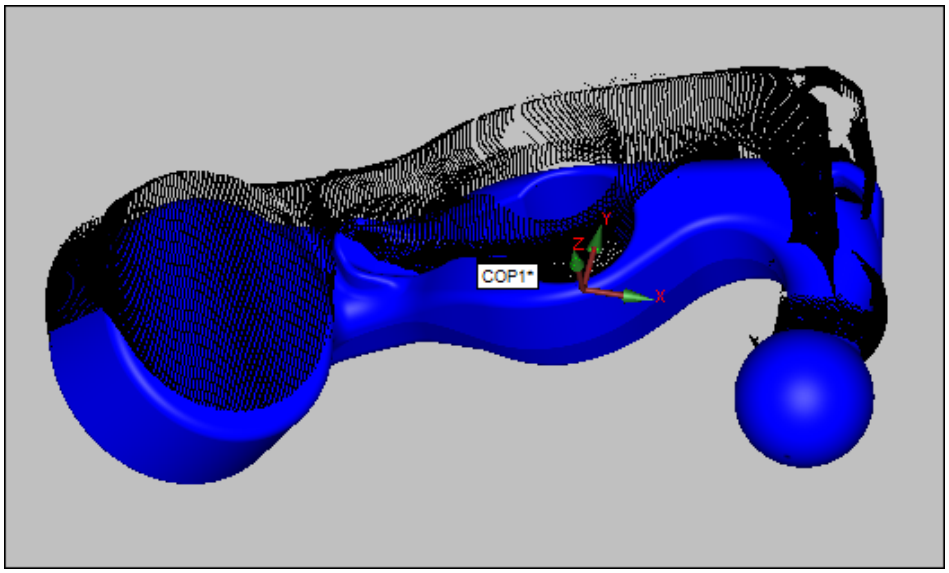
     - Щелкните по соответствующим координатам на модели CAD.



Разделенный экран с изображением выбранных облаков точек и соответствующих точек CAD

- Чем больше точек измерено на различных областях модели и облака точек, тем точнее будет выполнена припасовка.
- Щелкните **Вычислить** для создания грубой припасовки.

- Затем воспользуйтесь областью **Оптимизация припасовки** по мере возникновения необходимости оптимизации припасовки, которая приблизит облако точек к модели CAD. Для выполнения правильной оптимизированной припасовки точки облака точек должны находиться достаточно близко к точкам CAD во время выполнения начальной грубой припасовки.



Пример грубой припасовки, для которой необходимо использовать оптимизацию

- Задайте общее количество случайных вспомогательных точек для использования в каждой итерации в поле **Всего точек**.
- Задайте количество итераций в поле **Максимум итераций**.
- Определите максимальное стандартное отклонение для выполнение авто-припасовки между точками в облаке и моделью CAD с помощью поля **Максимальное StdDev**. После выполнения команды авто-припасовки можно выбрать пары точек для получения более точной припасовки, если стандартное отклонение отклонений COP/CAD больше максимального заданного значения. Значением по умолчанию является -1, что означает бесконечно допустимое стандартное отклонение.
- Определите максимальное расстояние до точек от CAD для использования в программах припасовки. Значение по умолчанию - 0. В этом случае будет использоваться внутреннее максимальное расстояние, основанное на размере облака точек.
- Щелкните **Вычислить** для оптимизации припасовки.

- В противном случае, вы можете воспользоваться областью **Авто-область** для автоматического создания припасовки. Данной опцией нужно пользоваться только в том случае, если имеется чистое облако точек (без посторонних значений) и полное сканирование внешних лицевых сторон детали. Просто нажмите **Вычислить**. При этом также будет выполнена оптимизация припасовки при ее создании.

6. Если часть облака не припасовывается правильно с CAD, можно нажать кнопку **Отменить** и повторить вычисление с помощью этого же типа припасовки с дополнительными параметрами; также можно попробовать другую припасовку.

7. При наличии модели поверхности, представляющей деталь из листового металла, и необходимости припасовки к смещеннным сторонам укажите значение **Смещение**, представляющее постоянную толщину детали из листового металла.

8. Воспользуйтесь областью **Результаты** для определения того, насколько хорошо облако точек припасовано с CAD. Измените значения **Смещение** или **Оптимизация припасовки** для улучшения припасовки при необходимости. При внесении изменений необходимо нажать кнопку **Вычислить** для создания припасовки с новыми значениями.

9. После того, как получена необходимая припасовка, нажмите **Создать**. PC-DMIS закроет временный режим разделенного экрана и поместит команду `COPCADBF` в окно Редактора. См. тему "Текст команды COPCADBF в командном режиме".

Примечание: При необходимости можно настроить запись реестра CadGridSizeForPointcloudCadAutoAlignment для определения расстояния между сеткой точек, используемых для припасовки облака точек, к модели CAD.

Текст в командном режиме COPCADBF

Команда COPCADBF позволяет выполнять припасовку облаков точек с данными CAD.

Ниже приведен пример фрагмента кода для припасовки COPCADBF:

```
A1 =ALIGNMENT/START,RECALL:STARTUP,LIST=YES

      COPCADBF/REFINE=n1,n2,n3,n4,n5,SHOWALLPARAMS=TOG1,

      ROUGH ALIGNPAIR/

            THEO/<x,y,z>,<i,j,k>,

            MEAS/<x1,y1,z1>

      REF,TOG2,,

ALIGNMENT/END
```

n1 представляет общее число вспомогательных точек, используемых при оптимизации.

n2 представляет максимальное количество итераций.

n3 представляет значение смещения для применения толщины.

n4 представляет максимальное стандартное отклонение.

n5 представляет максимальное расстояние.

TOG1 позволяет показывать или скрывать параметры, используемые для грубой припасовки. Может быть установлено на YES или NO.

```
ROUGH ALIGNPAIR/

THEO/x,y,z,i,j,k,

MEAS/x1,y1,z1
```

Пары точек грубой припасовки определяются/выбираются с помощью Графического окна. Значения рядом с `THEO/` представляют точку на CAD. Значения рядом с `MEAS/` представляют соответствующую точку на облаке точек. Данные пары используются для определения грубой трансформации между CAD и облаком точек, которая позволит

облаку точек приблизиться к CAD настолько, чтобы обеспечить дальнейшую оптимизацию припасовки.

TOG2 позволяет выбрать облако точек для использования с припасовкой.

Создание системы координат между облаками точек

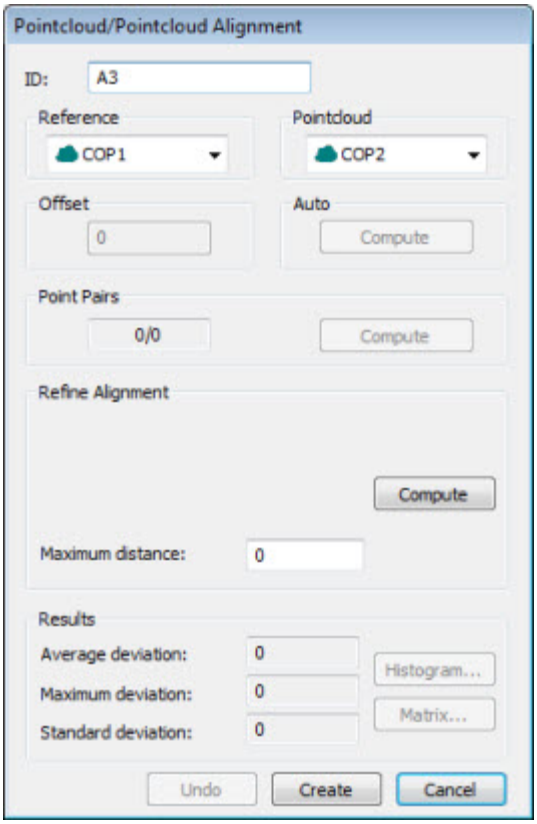
Функция припасовки между облаками точек позволяет выполнить припасовку между двумя облаками точек, полученными в двух различных пересекающихся друг с другом системах координат. Типичным примером является два сканирования с двумя командами облака точек, представляющие области детали, сканирование которых не может быть выполнено в одной ориентации детали.

Припасовка выполняется в два этапа:

- Создается грубая припасовка, при которой выбираются пары точек в области пересечения двух облаков
- Выполняется оптимизация припасовки, во время которой программа пытается максимально приблизить второе облако к базовому облаку.

Для создания припасовки между облаками точек выполните следующее:

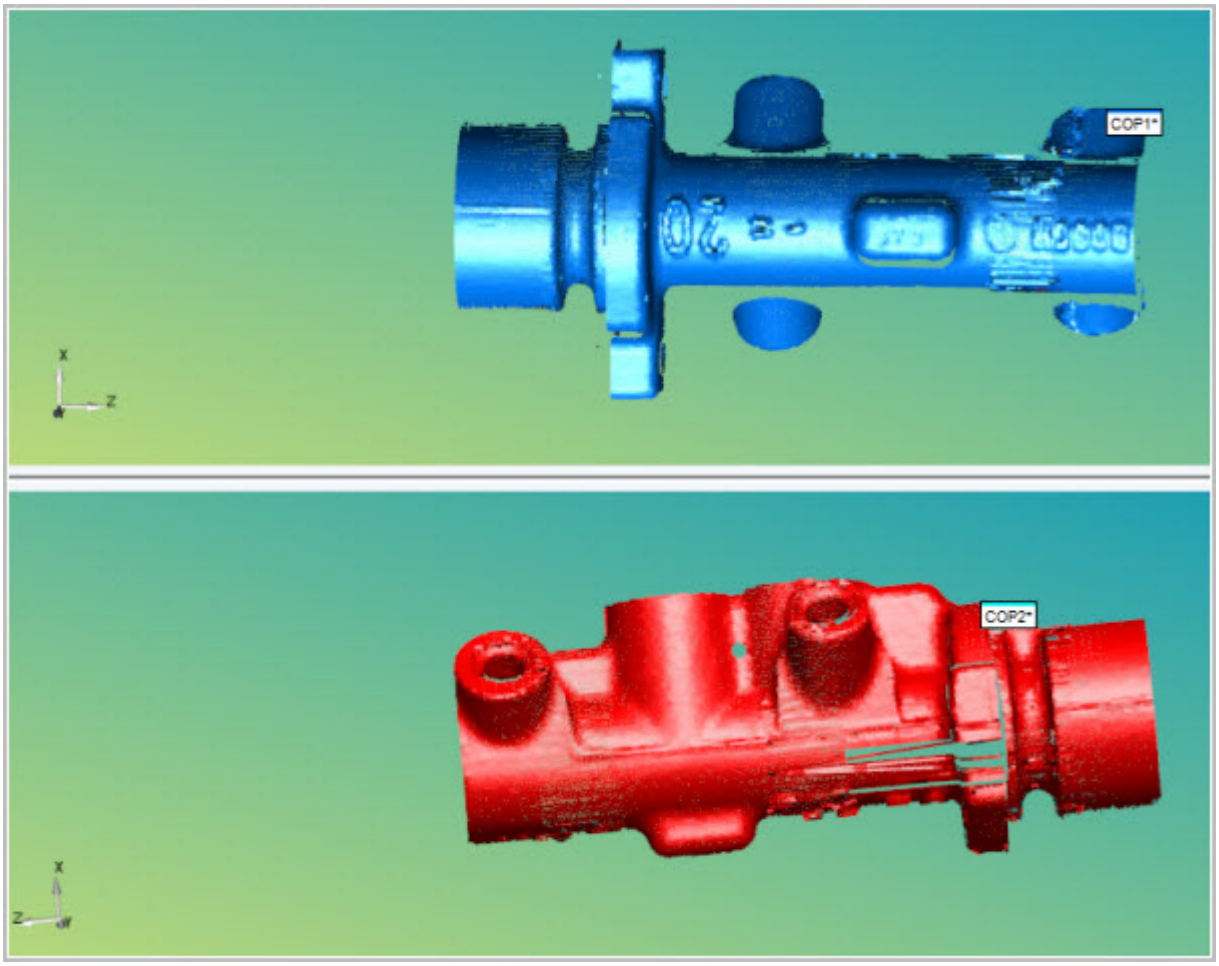
1. Убедитесь в наличии двух или более команд COP в программе измерения, используемой для припасовки. Данные элементы необходимы для припасовки двух облаков точек.
2. Выберите опцию меню **Вставить | Облако точек | Система координат**. К данному диалоговому окну также можно перейти, введя команду COPCOPBF в командном режиме окна Редактора между командами ALIGNMENT/START и ALIGNMENT/END. Появится диалоговое окно:



Диалоговое окно Припасовка между облаками точек

Примечание: Для получения полного описания диалогового окна **Система координат** см. тему "Описание диалогового окна Система координат" в документации PC-DMIS Laser.

3. В Графическом окне появится временный вид двух облаков точек в режиме разделенного экрана. Данный вид можно использовать для визуального контроля процесса припасовки. Выберите первое COP в качестве базовой точки из раскрывающегося списка **Ссылка.**

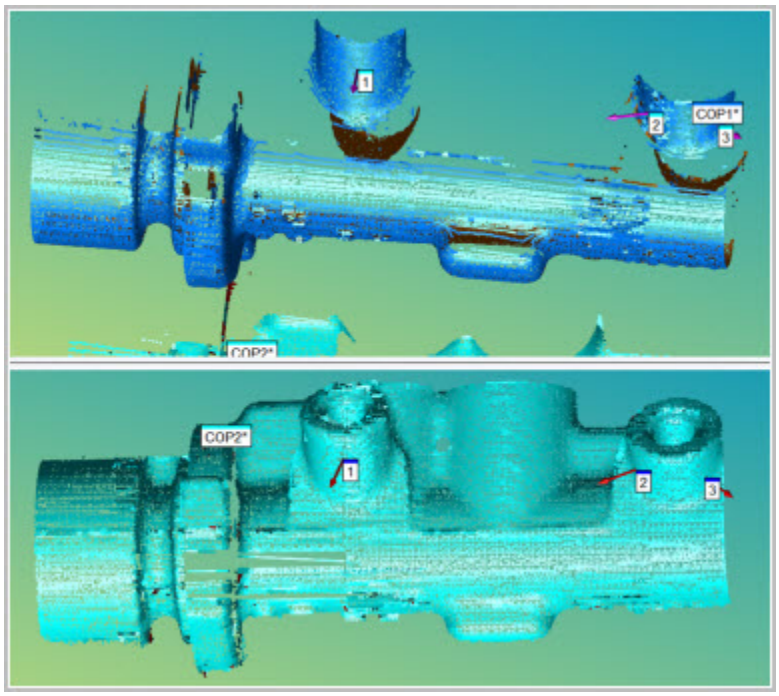


Вид в режиме разделенного экрана, показывающий припасовку между облаками точек

4. Выполните припасовку:

   - Сначала воспользуйтесь областью Пары точек для выполнения грубой припасовки, которая достаточно приблизит облака точек друг к другу. Данный шаг обязателен.

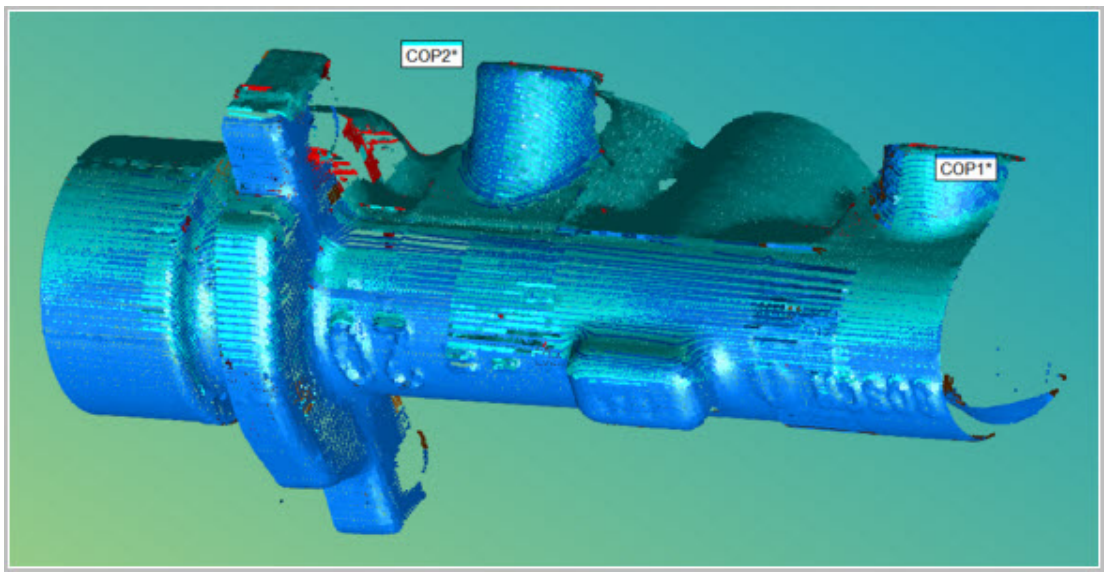
     - Щелкните по нужному количеству точек на каждом облаке точек. Необходимо выбрать не менее трех пар ТОЛЬКО на области пересечения двух облаков.



Вид разделенного экрана, показывающий облака точек COP1 и COP2

- Чем больше точек измерено в областях пересечения облаков точек, тем точнее будет выполнена припасовка. Щелкните **Вычислить** для создания грубой припасовки.

- Затем воспользуйтесь областью Оптимизация припасовки по мере возникновения необходимости оптимизации припасовки, которая приблизит облака точек друг к другу. Для выполнения правильной оптимизированной припасовки два облака точек должны находиться достаточно близко друг к другу во время выполнения начальной грубой припасовки.



Пример грубой припасовки между облаками точек, для которой необходимо использовать оптимизацию

- Определите максимальное расстояние между точками в двух облаках точек с помощью поля **Максимальное расстояние**. Значением по умолчанию является 0 (ноль). Если используется значение по умолчанию, PC-DMIS будет использовать внутреннее значение по умолчанию, относящееся к размерам облаков точек.
- Щелкните **Вычислить** для оптимизации припасовки.

5. Если часть одного облака не припасовывается правильно с другим, можно нажать кнопку **Отменить** и повторить вычисление с помощью этого же типа припасовки с дополнительными параметрами; также можно попробовать другую припасовку.
6. После того, как получена необходимая припасовка, нажмите **Создать**. PC-DMIS закроет временный режим разделенного экрана и поместит команду `COPCOPBF` в окно Редактора. Для получения дополнительной информации о команде COPCOPBF см. тему "Текст COPCOPBF в командном режиме" в документации PC-DMIS Laser.

Текст в командном режиме COPCOPBF

Команда COPCOPBF позволяет выполнять припасовку базовых облаков точек со вторым облаком точек.

Ниже приведен пример фрагмента кода для припасовки COPCOPBF:

```
A1 =ALIGNMENT/START,RECALL:STARTUP,LIST=YES

      COPCOPBF/REFINE,SHOWALLPARAMS=TOG1,

      ROUGH ALIGNPAIR/

            THEO/<x,y,z>,<i,j,k>,

            MEAS/<x1,y1,z1>

      REF,TOG2,TOG3,,

ALIGNMENT/END
```

TOG1 позволяет показывать или скрывать параметры, используемые для грубой припасовки. Может быть установлено на YES или NO.

```
ROUGH ALIGNPAIR/

THEO/x,y,z,i,j,k,

MEAS/x1,y1,z1
```

Пары точек грубой припасовки определяются/выбираются с помощью Графического окна. Значения рядом с `THEO/` представляют точку для базового СОР. Значения рядом с `MEAS/` представляют соответствующую точку на втором облаке точек. Данные пары используются для определения грубой трансформации между базовым СОР и вторым СОР, которая позволит облакам точек приблизиться друг к другу настолько, чтобы обеспечить дальнейшую оптимизацию припасовки.

TOG2 определяет базовое СОР, используемое для припасовки ко второму СОР.

TOG3 определяет второе СОР, используемое для припасовки к базовому СОР.

Сервер TCP/IP облака точек

PC-DMIS может отправлять данные облака точек в программы сторонних разработчиков, изготовленные по требованию пользователя. Для этого используется протокол связи TCP/IP. Для установления соединения ваше приложение должно иметь возможность загрузки файла динамически подключаемой библиотеки (dll) с именем PcDmisPointCloudClientDll.dll. Вы можете запросить этот файл у Службы поддержки Hexagon Metrology.

После загрузки приложением файла dll щелкните по одной из данных иконок сервера облака точек TCP/IP, имеющихся на панели инструментов **Облако точек**, для установления соединения:

TCP/IP соединение сервера облака точек с локальной копией - устанавливает соединение с клиентом, отправляет данные облака точек клиенту напрямую, а после завершения сканирования данные облака точек *остаются внутри* программы измерения.

Кнопка **TCP/IP соединение сервера облака точек с локальной копией** - устанавливает соединение с клиентом, отправляет данные облака точек клиенту напрямую, а после завершения сканирования данные облака точек *удаляются из* программы измерения.

Извлечение автоэлементов из облаков точек

Лазерные автоэлементы могут быть извлечены из данных сканирования облака точек. После настройки всех автоэлементов, это позволит просто выполнить сканирование программы детали и информация об автоэлементе будет извлечена из сканирования. Возможно включение и извлечение из облака точек нескольких автоэлементов.

Для выполнения извлечения автоэлементов из ручного сканирования ознакомьтесь со следующими темами:

- Определение лазерного автоэлемента при помощи щелчка по облаку точек
- Выполнение автоэлементов, извлеченных из сканирования
- Выравнивание измеренных автоэлементов по CAD

См. "Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Извлечение элемента".

Определение лазерного автоэлемента при помощи щелчка по облаку точек

Часто пользователи определяют автоэлементы щелчком по CAD. В случае отсутствия CAD возможно выполнение сканирования детали с последующим щелчком по отдельным точкам облака точек для определения авто-элемента; элемент облака точек также можно выделить с помощью мыши.

Для определения автоэлемента на основании точек облака точек:

1. Выполните сканирование поверхности детали, в которой существует требуемый автоэлемент.
2. Щелкните по требуемому элементу на панели **Автоэлемент** в подменю **Вставка | Элемент | Авто**. При этом будет открыто диалоговое окно **Автоэлемент**.
3. Выберите точки из облака точек, наиболее правильно определяющие номинальное положение элемента, или перетащите окно непосредственно на облако точек для того, чтобы PC-DMIS извлекла элемент из точек, находящихся внутри этого окна. PC-DMIS определит Авто-элемент в соответствии с вашим выбором.

Определение элементов с помощью выбора точек

В следующей таблице показано количество точек, требуемых для определения расположения автоэлемента.

Элемент	Точки для выбора
Точка поверхн.	Выберите одну точку в требуемом месте в рамках области измеряемой поверхности
Точка ребра	Выберите одну точку в требуемом месте вдоль измеряемого ребра
Плоскость	Выберите не менее трех точек, наилучшим образом определяющих номинальное положение требуемой плоскости.

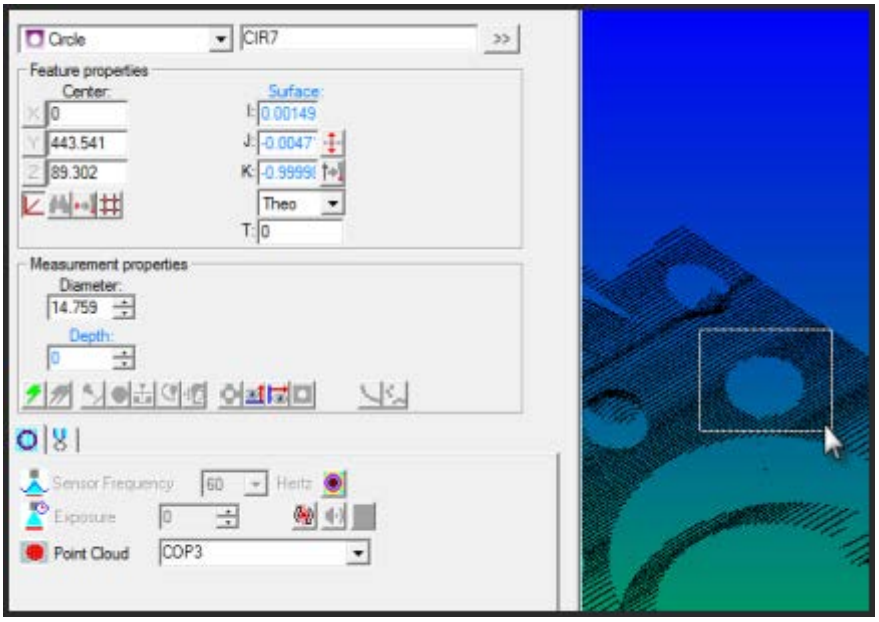
Окружность	Выберите не менее трех точек вокруг периметра измеряемой окружности.
Кругл. ячейка	Выберите три точки вдоль одной из дуг паза, затем выберите еще три точки вдоль другой дуги.
Прямоуг. ячейка	Введите номинальную **Ширину** паза в диалоговом окне **Автоэлемент**. Выберите две точки вдоль длинной стороны паза. Выберите одну точку на короткой стороне паза. Выберите одну точку на другой длинной стороне паза. В конце концов, выберите одну точку на короткой стороне паза.
Уступ и зазор	Выберите точку на каждой стороне зазора.
Цилиндр	Выберите три точки для каждой из двух окружностей, определяющих пределы формы и длины цилиндра.
Сфера	Выберите не менее пяти точек вокруг поверхности измеряемой сферы.

Определение элементов с помощью мыши

Во время режима обучения вы можете перетаскивать окно вокруг нужного вам элемента в облаке точек для извлечения поддерживаемых авто-элементов с помощью выбранных точек данных.

Данная функция имеет следующие ограничения:

- PC-DMIS рассчитывает только вектор поверхности. Может потребоваться задать угловой вектор вручную, как в случае с элементом многогранника.
- Если очерченное мышью окно включает точки на различной глубине по оси Z, это может привести к плохому извлечению элемента. Этого можно избежать, либо ограничив данные, либо с помощью COP/OPER,SELECT для извлечения этих точек до того, как они будут очерчены мышью.



Пример создания элемента окружности с помощью мыши

Данная опция работает со следующими поддерживаемыми элементами:

- Точка поверхн.
- Плоскость
- Окружность
- Кругл. ячейка
- Прямоуг. ячейка
- Сфера
- Полигон

Для всех других авто-элементов необходимо использовать метод выбора точек.

Выполнение автоэлементов, извлеченных из сканирования

При выполнении ручного сканирования, из которого будут извлечены авто-элементы, необходимо выполнить следующее:

1. Выполните сканирование авто-элементов в программе измерения в любом порядке. Данная операция может быть выполнена за один или несколько проходов. После первого прохода, если точки облака точек сканирования были изменены для элемента, будет выполнен повторный расчет измеренных значений элемента.
2. Если все авто-элементы, связанные со сканированием, были разрешены успешно, команда в окне редактора будет выделена *желтым* цветом.
3. Если авто-элементы были правильно разрешены и в отчете не было ошибок, команда в окне редактора будет выделена *зеленым* цветом.
4. При отборе дополнительных данных сканирования для уже разрешенного элемента измеренные значени элемента будут обновлены с использованием нового решения.
5. После того, как все включенные авто-элементы будут разрешены, можно выбрать либо опцию продолжения сканирования с целью дальнейшего улучшения результатов измерения, либо нажать на кнопку **Сканирование готово** в диалоговом окне **Выполнение**. Можно также завершить сканирование, нажав на кнопку Готово на руке.

Примечание: Кнопка **Сканирование готово** не будет доступна до тех пор, пока не будут успешно измерены все включенные авто-элементы.

См. "Использование облаков точек".

Выравнивание измеренных автоэлементов по CAD

Описанный здесь процесс доступен лишь при измерении элементов с использованием ручного лазерного щупа (на портативной руке) с импортируемыми CAD данными. Это позволяет осуществить выбор *фактических* измеренных элементов из облака точек, соответствующих выбранным *номинальным* элементам из CAD.

Для выравнивания измеренных автоэлементов по номиналам CAD:

1. Выполните импорт CAD данных.
2. Откройте диалоговое окно **Автоэлемент** для элемента, который будет включен в ручную систему координат.
3. Выберите номинальное местоположение элемента, щелкнув по поверхности CAD рядом с требуемым элементом.
4. Измените любые необходимые параметры автоэлемента и щелкните **Создать**. Авто-элемент добавлен в программу измерения.
5. Повторите шаги 2-4 для каждого автоэлемента, который будет включен в систему координат.

Примечание: PC-DMIS автоматически добавляет новое облако точек извлечения после того, как будет начато создание нового автоэлемента Лазер. Автоэлементы ручной системы координат могут быть включены в одно и то же облако точек. Облако точек, из которого осуществляется извлечение автоэлемента Лазер, будет указано в "Панель инструментов Лазерный щуп: вкладка Свойства сканирования лазером".

6. Выполните программу измерения. PC-DMIS выводит запрос на сканирование автоэлементов Лазер как части системы координат портативного лазера.
7. Выполните сканирование детали для включения автоэлементов для ручной системы координат.
8. Нажмите на кнопку **Готово** на руке после завершения измерения элемента. Для адекватного определения каждого элемента может потребоваться более одного сканирования.
9. PC-DMIS выводит запрос о необходимости задать первый элемент ручной системы координат. Следуйте инструкциям, указанным в диалоговом окне и на панели состояния, после чего нажмите на кнопку **OK**. В конце выбора отображается предварительная форма автоэлемента.
10. Повторите Шаг 9 для каждого из элементов ручной системы координат.

Примечание: Для расчета автоэлемента Лазер PC-DMIS использует номинальные значения из CAD и фактические значения из измеренного облака точек.

11. Выберите элемент меню **Вставка | Система координат | Новая** (Ctrl+Alt+A) для того, чтобы открыть диалоговое окно **Утилиты системы координат**.
12. Выберите элементы системы координат из окна списка и щелкните **Автовыравнивание**. PC-DMIS осуществляет выравнивание заданных элементов из облака точек с использованием соответствующих номиналов CAD. Припасовка лазера вручную выполнена.

Создание автоэлементов с использованием лазерного щупа

PC-DMIS Laser позволяет создавать ряд автоэлементов для вашего лазерного щупа. Сюда входят:

- Точка поверхности лазер а
- Точка ребра лазера
- Плоскость лазера
- Окружность лазера
- Ячейка лазер а
- Уступ и зазор лазера
- Лазерный многоугольник
- Лазерный цилиндр
- Лазерный конус
- Лазерная сфера

В данной теме рассматриваются лишь элементы, используемые при работе лазерного щупа. Для получения подробной информации об авто-элементах см. раздел "Создание авто-элементов" в основной документации PC-DMIS.

Использование Быстрых элементов в PC-DMIS Laser

Для использования функциональной возможности Быстрый элемент необходимо применить правила при переключении между определенными типами элементов, имеющих опции Внутренний/Внешний (например, Окружность лазера, Круглый паз лазера, Прямоугольный паз лазера, Цилиндр лазера, Конус лазера и Сфера лазера).

Примечание: это не используется для элементов уступа и зазора, т.к. функция наведения мыши недоступна для данного типа элемента.

Так как опция Внутренний включает LEAST_SQR и MAX_INSC, а опция Внешний - LEAST_SQR и MIN_CIRCSC, применяются следующие правила:

- При совпадении опции Внутренний/Внешний, выбранной в диалоге в качестве опции по умолчанию, с информацией Внутренний/Внешний, получаемой с быстрой выборки CAD, алгоритм припасовки по умолчанию сохраняется в созданном элементе.
- При несовпадении опции Внутренний/Внешний, выбранной в диалоге в качестве опции по умолчанию, с информацией Внутренний/Внешний, получаемой с быстрой выборки CAD, алгоритм припасовки по умолчанию сохраняется в созданном элементе только в том случае, если LEAST_SQR была установлена как опция по умолчанию. Во всех других случаях созданный элемент будет иметь информацию Внутренний/Внешний, получаемую с CAD, и алгоритм припасовки с опцией LEAST_SQR.

Например, если установить опцию Внешняя окружность по умолчанию, а алгоритмом припасовки сделать MIN_CIRCSC с последующим быстрым выбором внутренней окружности, в результате получится Внутренняя окружность с опцией LEAST_SQR.

Для получения дополнительной информации по Быстрым элемента см. тему "Создание быстрых элементов наведением курсора мыши на элементы CAD" в разделе "Способы быстрого создания авто-элементов" документации PC-DMIS Core.

Общие опции диалогового окна Автоэлемент в PC-DMIS Laser

В PC-DMIS Laser диалоговое окно **Авто-элемент** используется вместе с **Панелью инструментов Щуп** для создания полной команды авто-элемента лазера. Для редактирования авто-элемента возможно использование окна редактора и изменение в нем команды либо изменение параметров в диалоговом окне **Авто-элемент** и на **Панели инструментов Щуп**. Для получения более подробной информации о панели инструментов см. "Использование панели инструментов Щуп Laser:".

Следующие опции диалогового окна **Авто-элемент** являются общими для поддерживаемых типов авто-элементов Laser и кратко описаны для каждой из областей диалогового окна.

- Область Свойства элемента
- Область Параметры измерения
- Область Расширенные опции измерения
- Командные кнопки

Для получения дополнительной информации см. тему "Общие опции диалогового окна Авто-элемент " в основной документации PC-DMIS.

Опции, используемые для определенных автоэлементов, описываются в их соответствующих разделах.

Область Свойства элемента

Центр XYZ или Точка - В данных окнах отображается центр XYZ элемента или положение точки в координатах детали.

Поверхность IJK, Ребро, Паз или направление зазора (вектор) - Данные окна позволяют задать вектор нормали поверхности, вектор ребра, вектор паза или направление зазора для элемента.

Угловой вектор IJK - Данные окна позволяют определить вторичный вектор элемента. Это помогает контролировать ориентацию элемента.

Переключение Полярный/Декартов - С помощью данной кнопки осуществляется переключение между полярным и декартовым режимами.

Найти ближайшую CAD - При выборе оси (X, Y или Z) в одном из окон Центр и щелчке по данной кнопке PC-DMIS находит элемент CAD в окне Графического дисплея, ближайший к данной оси.

Точки, считанные с машины - При щелчке по данной кнопке PC-DMIS использует положение XYZ машины для координат XYZ элемента.

Найти вектор - С помощью данной кнопки будет выполнено пересечение всех поверхностей вдоль точки XYZ и вектора IJK, а также поиск ближайшей точки. Вектор нормали поверхности будет отображен как IJK NOM VEC, но значения XYZ не изменятся. **Примечание:** Данная опция доступна лишь для элементов Поверхность и Точка ребра.

Перевернуть вектор - С помощью данной кнопки осуществляется переворот вектора нормали поверхности. Например, 0,0,1 изменяется на 0,0,-1.

Использовать толщину - Данная кнопка позволяет применить толщину к элементу. При выборе данной кнопки можно указать, использовать ли фактические или номинальные значения и указать значение толщины.

Поменять векторы - При нажатии на данную кнопку осуществляется взаимная замена текущего вектора ребра и вектора поверхности. **Примечание:** Данная опция доступна лишь для элементов Точка ребра.

Измерить сейчас - Данная кнопка-переключатель определяет то, будет ли PC-DMIS осуществлять измерение элемента при щелчке по кнопке **Создать**.

Повторное измерение - С помощью данной кнопки-переключателя будет определенно то, будет ли PC-DMIS автоматически осуществлять повторное измерение элемента во второй раз после первого измерения. Значения первого измерения будут использоваться в качестве исходных местоположений для второго измерения.

Область Параметры измерения

Для получения более подробной информации о специальных параметрах, конфигурируемых в данном разделе, см. следующие темы:

- Специальные параметры точки ребра
- Специальные параметры плоскости
- Специальные параметры окружности
- Специальные параметры паза
- Специальные параметры уступа и зазора
- Специальные параметры цилиндра
- Специальные параметры сферы

Авто углы головки - С помощью данного переключателя ориентация щупа перемещается на вектор, близко соответствующий вектору поверхности авто-элемента.

Вид - нормаль - При щелчке по данной кнопке будет выбрана такая ориентация CAD, которая позволит рассматривать элемент сверху.

Вид - перпендикулярно - При щелчке по данной кнопке будет выбрана такая ориентация CAD, которая позволит рассматривать элемент сбоку.

Переключатель Панель инструментов Щуп - Отображает/скрывает **Панель инструментов Щуп** с установками для элемента, представленного в диалоговом окне **Авто-элемент**.

Область Расширенные опции измерения

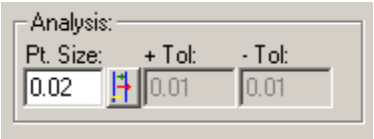
Математический тип припассовки

Лазерный автоэлемент Окружность также позволяет задать математический тип припассовки. Это обсуждается в теме "Тип припасовки" основной документации PC-DMIS. Доступные опции для системы Perceptron включают Максимально подписанные, Максимально вписанные и Наименьшее число квадратов.

Относительно

Позволяет сохранять относительное положение и ориентацию между заданным элементом (или элементами) и автоэлементом. Нажмите на кнопку ..., чтобы открыть диалоговое окно **Относительный элемент** и выбрать элемент или элементы, относительно которых будет установлен авто-элемент. Для каждой оси (XYZ) относительно автоэлементу может быть задано несколько осей.

Область Анализ



Область **Анализ** позволяет определить то, как будет отображаться каждая измеренная точка касания/точка.

Размер точки - определяет размер прорисовывания измеренных точек в изображении Cad. Данное значение определяет диаметр в текущих единицах измерения (мм или дюйм).

Кнопка **Графический анализ** - когда включена, PC-DMIS выполняет проверку допуска для каждой точки (насколько она удалена от вычисленного фактического элемента) и прорисовывает их соответствующим цветом на основании текущего установленного диапазона цветов размера.

+ Tol - обозначает положительный допуск от номинального, который указывается в текущих единицах измерения программы измерения. Точки со значением более данного значения будут выделены цветом в соответствии со стандартным цветом PC-DMIS для верхнего отклонения. См. тему "Редактирование цветов размера" в документации к PC-DMIS Core.

- Tol - обозначает отрицательный допуск от номинального, который указывается в текущих единицах измерения программы измерения. Точки со значением менее данного значения будут выделены цветом в соответствии со стандартным цветом PC-DMIS для нижнего отклонения. См. тему "Редактирование цветов размера" в документации к PC-DMIS Core.

Командные кнопки

>> - Данная кнопка позволяет развернуть диалоговое окно **Авто-элемент** для отображения дополнительных и более развернутых опций авто-элемента.

<< - Данная кнопка позволяет скрыть более сложные элементы диалогового окна **Авто-элемент**.

Move To - Данная кнопка позволяет переместить поле зрения **Графического окна** и центрирует его по координатам XYZ элементов. В случае если элемент образован несколькими точками (как, например, прямая), то при нажатии этой кнопки поле обзора будет перемещаться между точками, по которым построен элемент. Для авто-элемента ячейки лазера поле зрения перемещается в центр элемента ячейки.

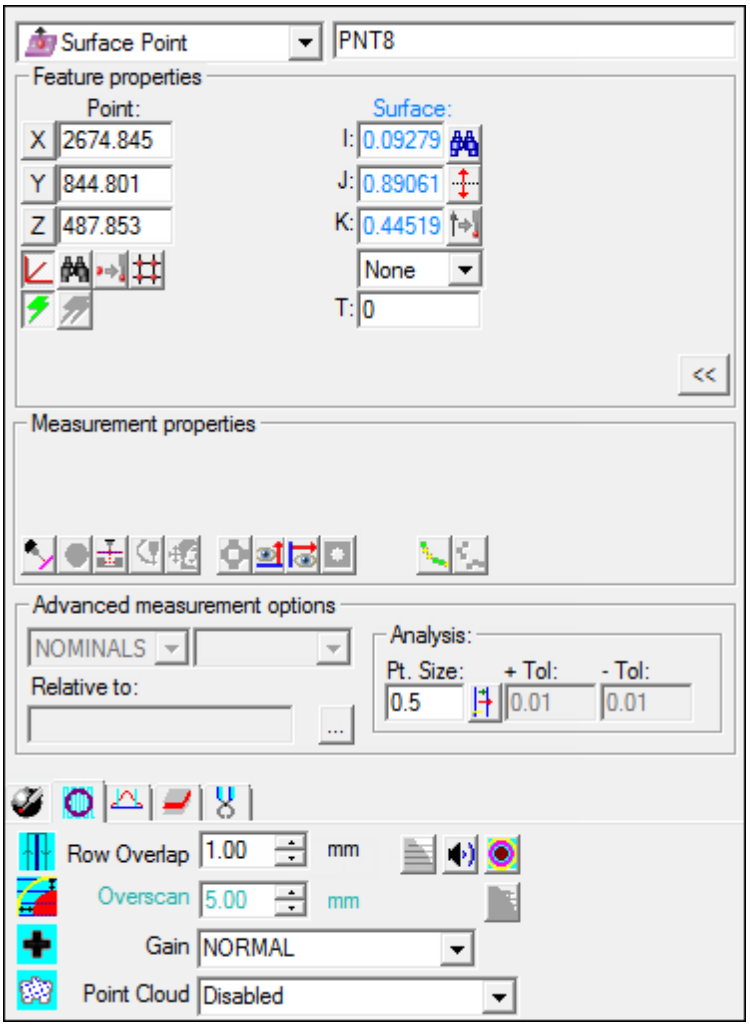
Test - С помощью данной кнопки осуществляется тестирование авто-элемента перед тем, как он будет создан с помощью PC-DMIS. Для лазерных элементов машина осуществляет сканирование над элементом и проводит расчет измеренного значения для элемента.

Create - С помощью данной кнопки осуществляется создание авто-элемента, и диалоговое окно **Авто-элемент** остается открытым.

Close - С помощью данной кнопки осуществляется закрытие диалогового окна **Авто-элемент** без создания элемента.

Точка поверхн. лазера

Имеется три метода вычисления точки поверхности лазера: Планарный, Сферический и Точка расширенной поверхности. Для получения более подробной информации Методы вычисления.



Авто-элемент Точка поверхности

Измерение точки лазерной поверхности с использованием лазерного щупа:

1. В диалоговое окно **Авто-элемент** щелкните **Точку поверхности**.

2. Выполните одну из следующих операций:

   a. Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор точки. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

   b. Переместите машину в местоположение точки с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем нажмите на кнопку **Чтение точки из положения**. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

   c. Вручную введите номинальные значения x, y, z, i, j, k и так далее.

3. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Свойства лазерного сканирования**, **Свойства лазерной фильтрации** и **Свойства области лазерного отсечения**.

4. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

5. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

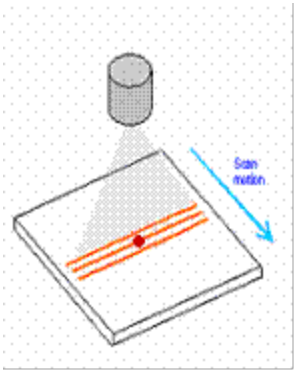
Текст команды Точка поверхности в командном режиме

Команда Точка поверхности в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
PNT1 =FEAT/LASER/SURFACE POINT,CARTESIAN

THEO/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

ACTL/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

TARG/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

SURFACE=THEO_THICKNESS,1

MEASURE MODE=NOMINALS

RMEAS=NONE,NONE,NONE

AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

FEATURE LOCATOR=NO,NO,""

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=25,OVERSCAN=2,EXPOSURE=18

FILTER=NONE
```

Траектория авто-элемента Точка поверхности

Направление траектории определяется на основании полосы.



Направление траектории сканирования для точки поверхности

Методы вычисления

Методы вычисления

Имеется три метода вычисления точек поверхности лазера:

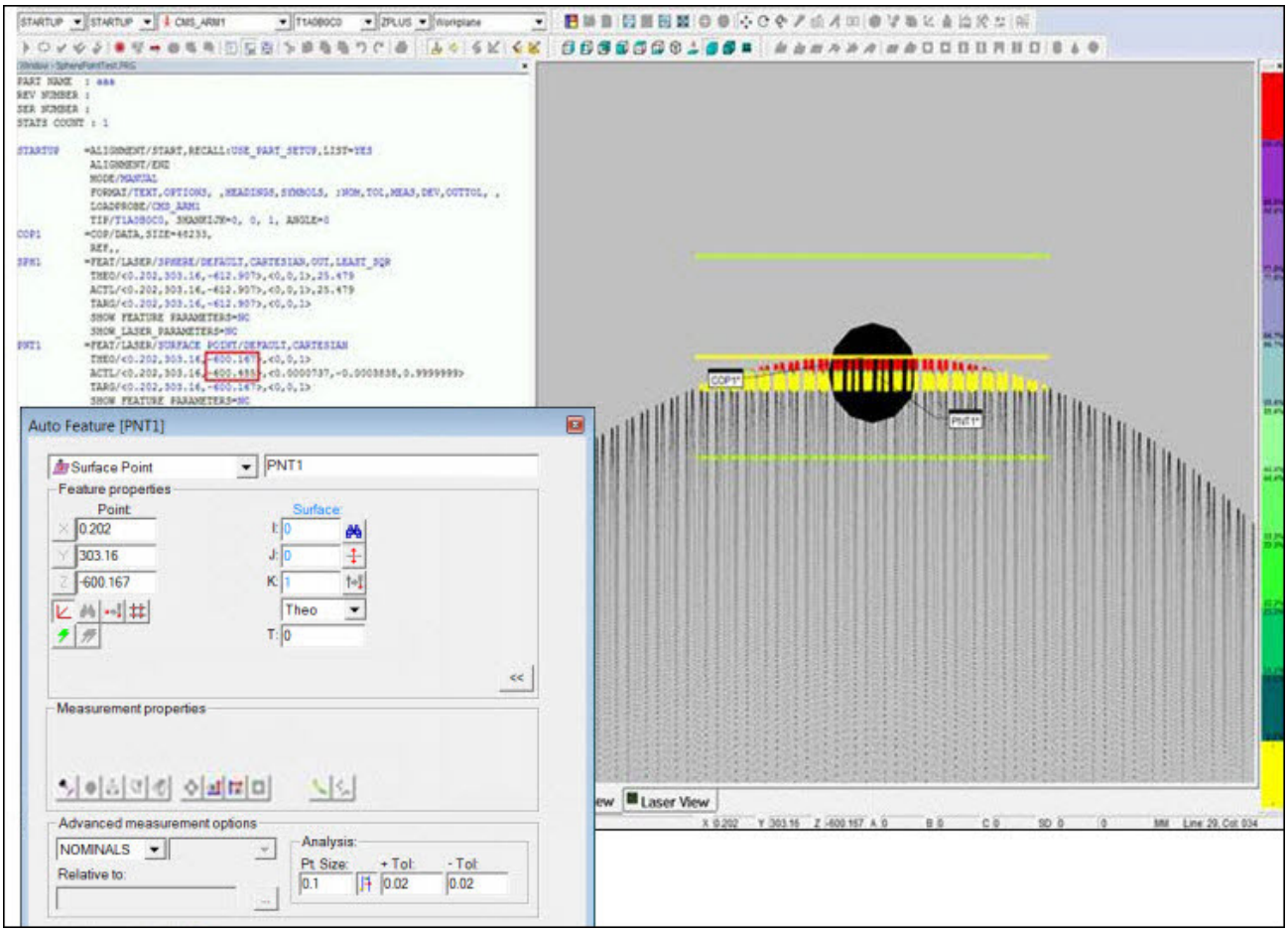
- Планарный
- Сферический
- Точка расширенной поверхности

Изменение метода вычисления

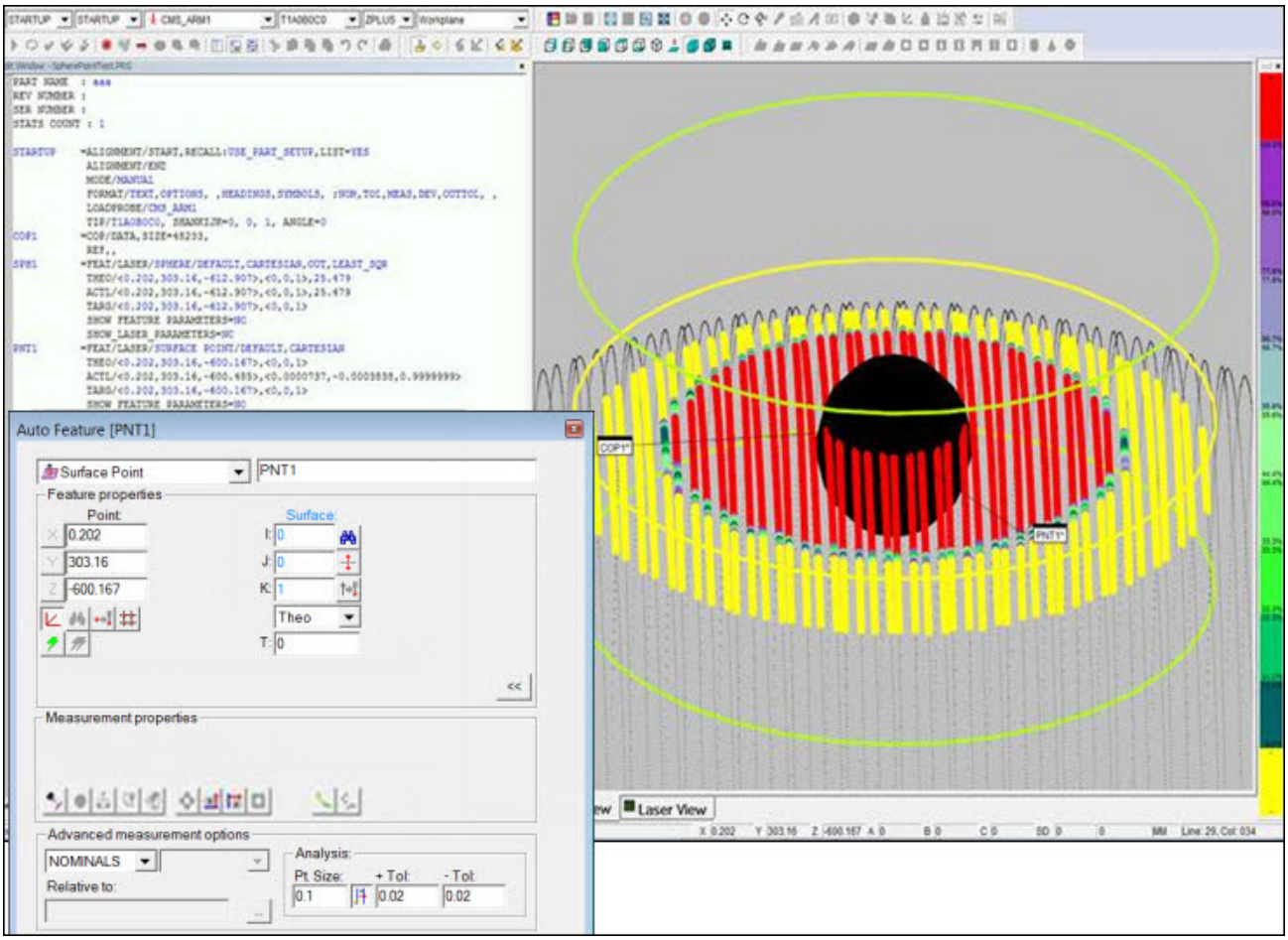
Для изменения метода вычисления измените `запись реестра SurfacePointType`, находящуюся в разделе **Авто-элементы** Редактора настроек PC-DMIS. Для получения информации об данном элементе реестра запустите Редактор Настроек PC-DMIS и нажмите F1, чтобы получить доступ к соответствующему файлу справки. Для получения дополнительной информации см. документацию Редактор настроек PC-DMIS.

Планарный метод вычисления точки поверхности

Данный метод вычисляет точку поверхности лазера с помощью размещения локальной плоскости на точках сканирования в площади круга, определенного в параметры горизонтального и вертикального отсечения; данный метод выполняется по умолчанию. Ниже приведен пример данного метода:



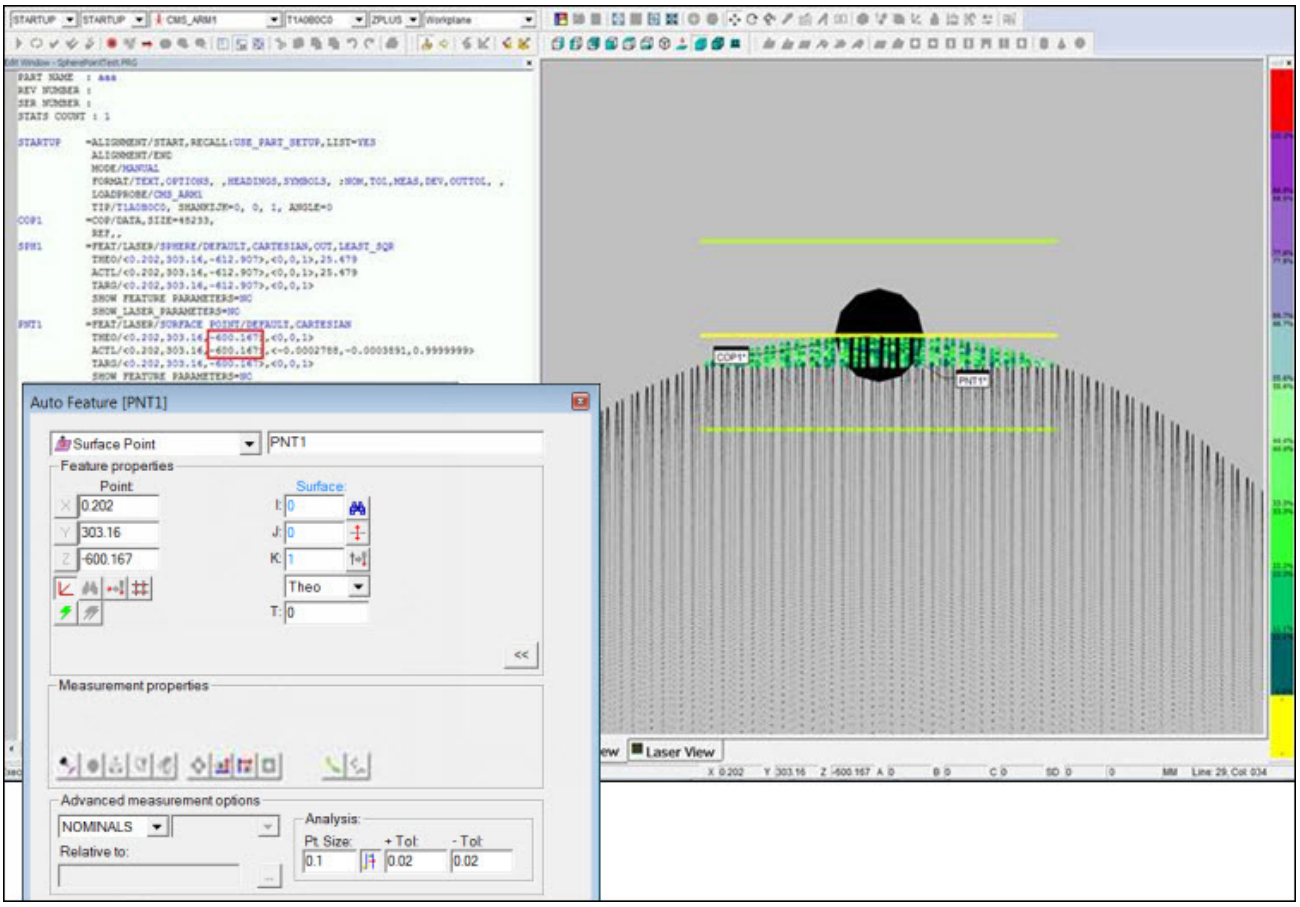
Пример планарной точки поверхности



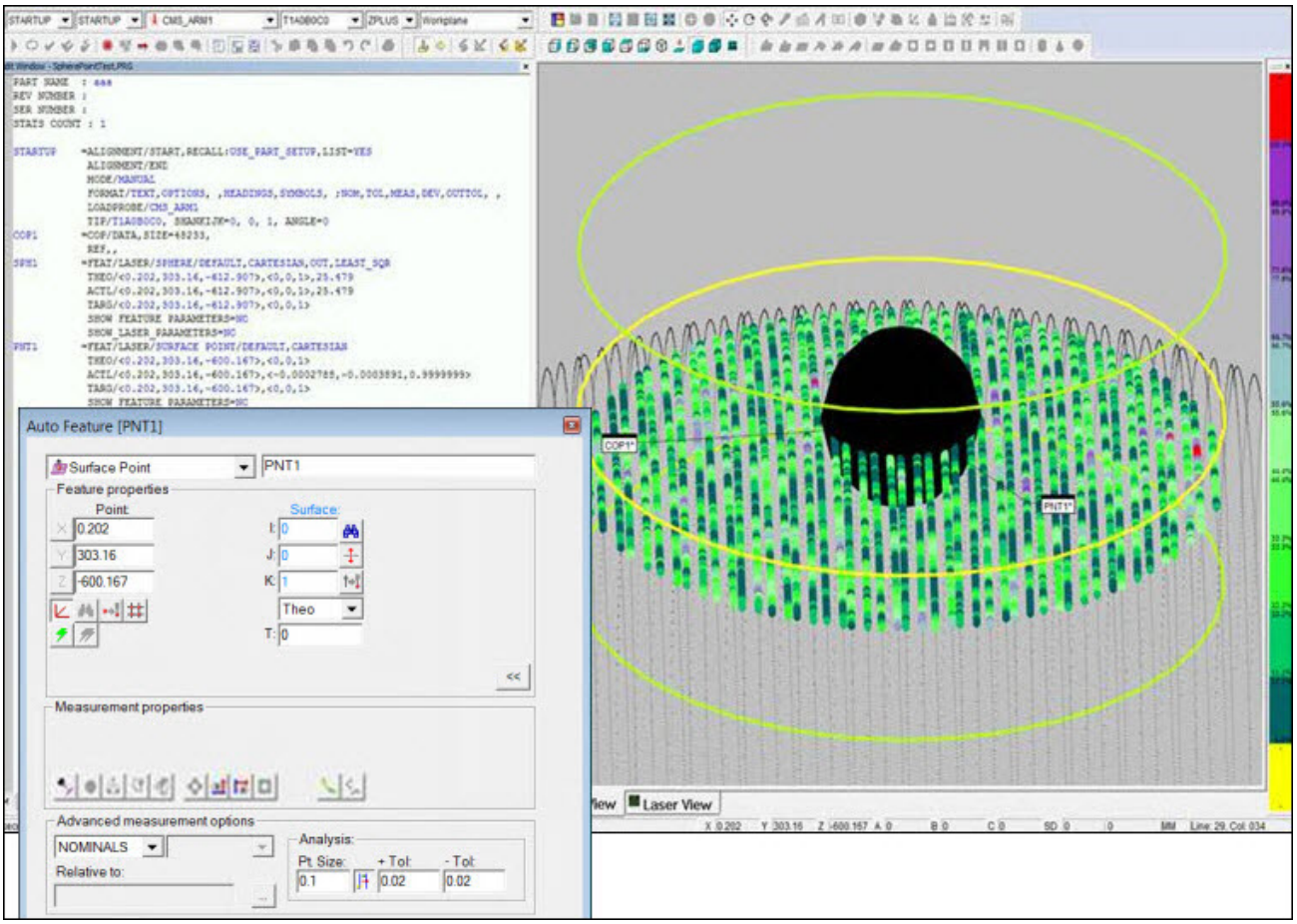
Пример планарной точки поверхности - подробно

Сферический метод вычисления точки поверхности

Данный метод вычисляет точку поверхности лазера с помощью размещения локальной сферы на точках сканирования в площади круга, определенного в параметры горизонтального и вертикального отсечения. Ниже приведен пример данного метода:



Пример сферический точки поверхности



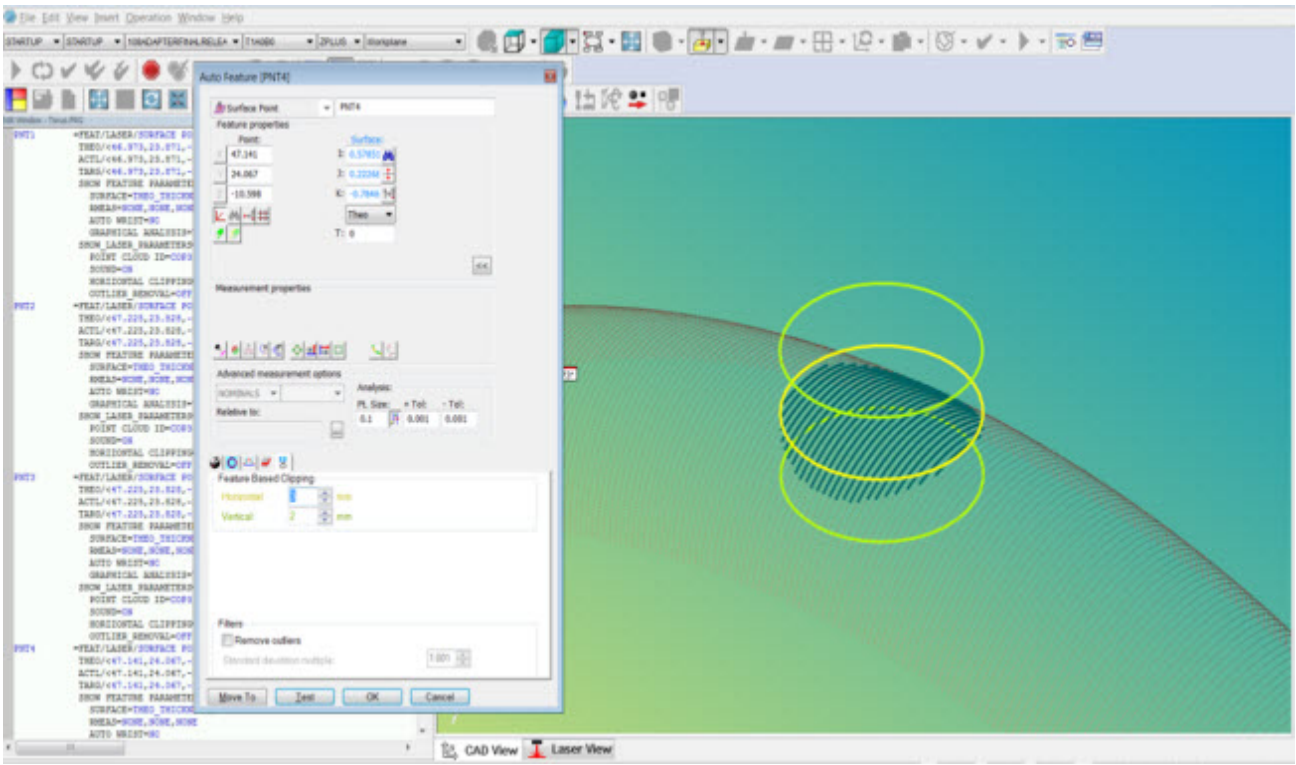
Пример сферический точки поверхности - подробно

Расширенный метод вычисления точки поверхности

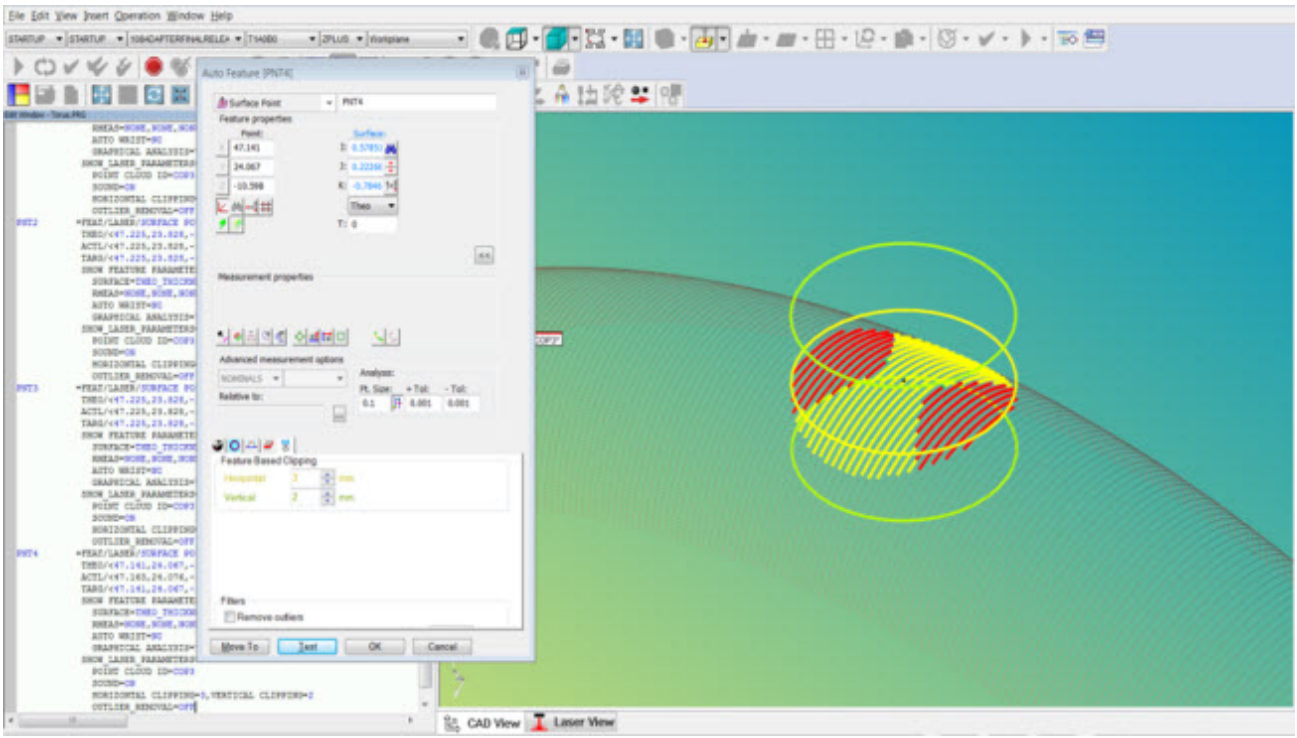
Данный алгоритм вычисляет точку поверхности с помощью размещения локального манифольда с 2 кривыми на точках сканирования в площади круга, определенного с помощью параметров горизонтального и вертикального отсечения.

Этот метод особенно полезен для вычисления Точек поверхности на переходных поверхностях.

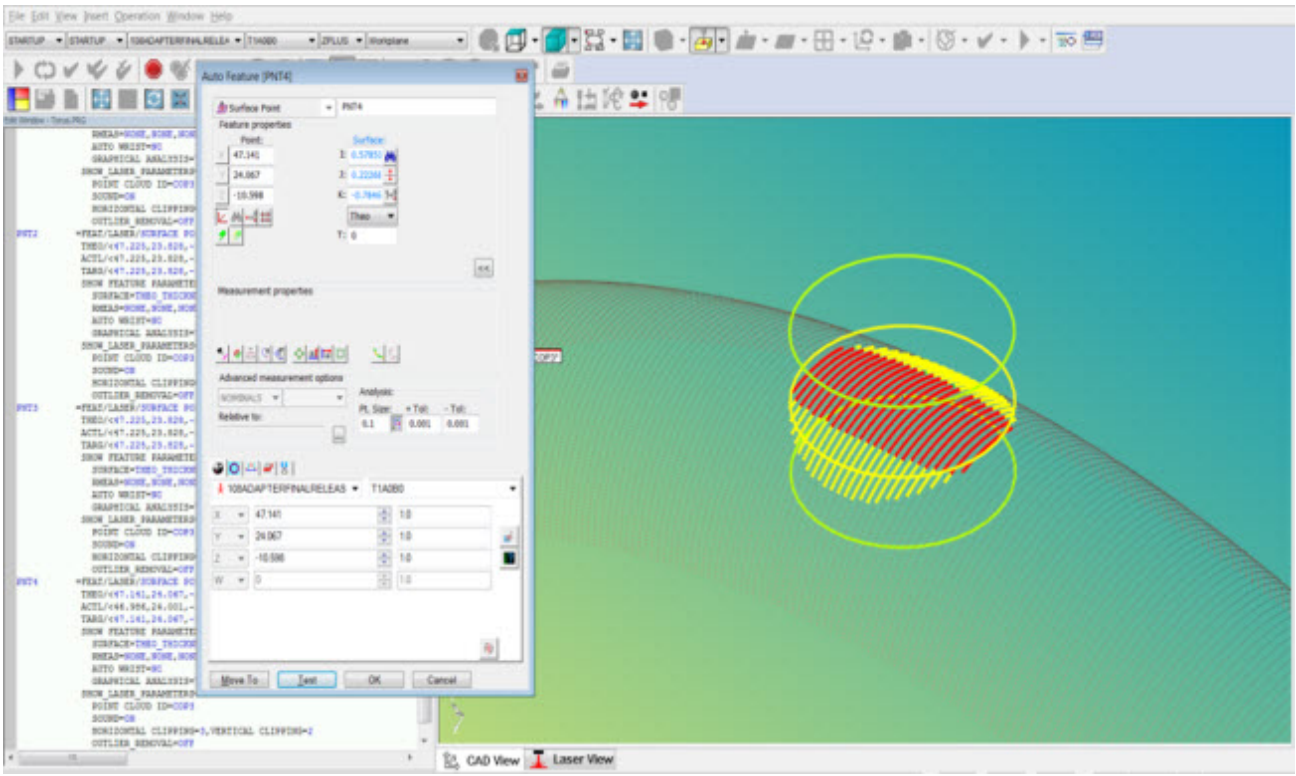
На изображениях ниже показаны сравнительные результаты алгоритмов Расширенный для точки поверхности, Расширенный для точки сферической поверхности и Расширенный, применяемых к точке на переходной поверхности с 2 кривыми:



Подробнее об алгоритме Расширенный для точки поверхности



Подробнее об алгоритме Расширенный для точки сферической поверхности



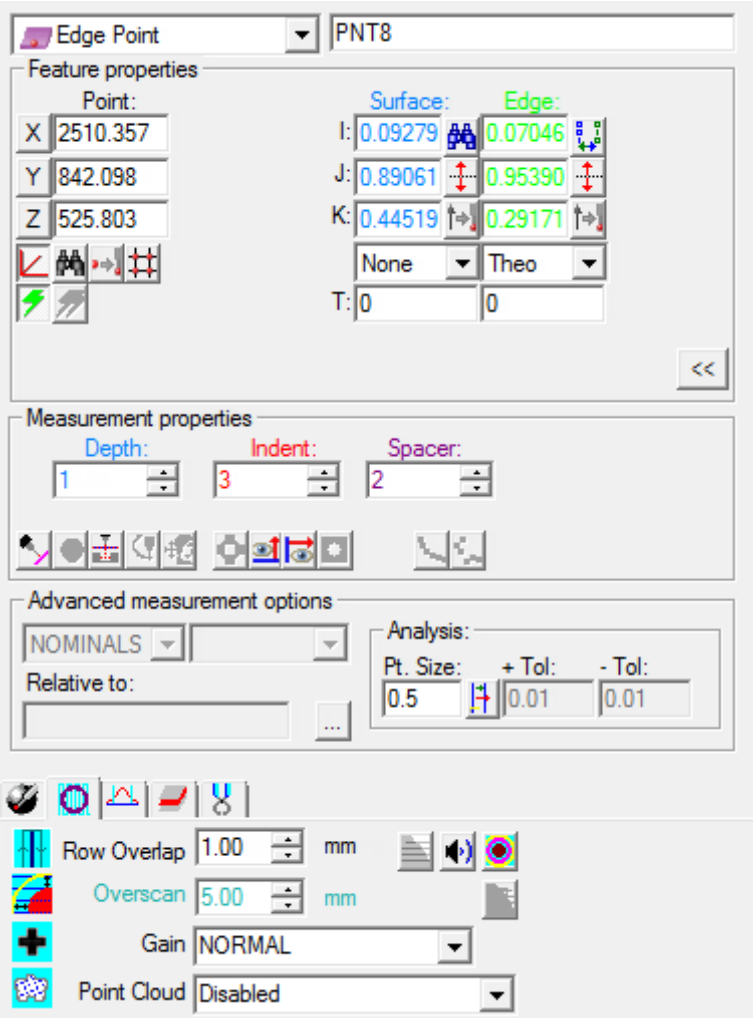
Подробнее об алгоритме Расширенный для точки планарной поверхности

Если файл журнала включен, дополнительные результаты вычислений с помощью алгоритма Расширенный для точек поверхности будут находиться в файле "WaiFE_Debug.txt" в каталоге C:\ProgramData\WAI\PC-DMIS\(версия PC-DMIS)\NCSensorsLogs\FeatureExtractor:

```
--------------- SURFACE POINT - begin: --------------

                TYPE: EXTENDED
                ACTUAL LOCAL CURVATURES: -0.028572 :  -0.200001
                ACTUAL SURFACE POINT:               i= 47.141291, j= 24.067065, k= -10.597570
                ACTUAL SURFACE VECTOR:              i= 0.553249557, j= 0.232507664, k= -0.799909441
                ACTUAL PRINCIPAL CURVATURE VECTOR: i= -0.832996099, j= 0.147852741, k= -0.533157637
                ACTUAL SECONDARY CURVATURE VECTOR: i= -0.005694434, j= 0.961290671, k= 0.275477440
                STANDARD DEVIATION: 0.000001
                CONDITION INDICATOR: 0.810149

--------------- SURFACE POINT - end --------------
```

Значением Индикатор состояния является число от 0 (ноль) до 1 включительно, указывающее качество распределения точек. 0 (ноль) указывает на плохое распределение, а 1 - на хорошее распределение. Обычно допустимым считается значение больше 0.4.

Точка ребра лазера



Автоэлемент Точка ребра

Измерение точки ребра с использованием лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Автоэлементы** и выберите опцию Точка ребра.

2. Выполните одну из следующих операций:

    a. Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор точки. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

    b. Переместите машину в местоположение точки с помощью вкладки **Вид лазера** в Графическом окне. Затем нажмите на кнопку **Чтение точки из положения**. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

    c. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k и т.д.

3. В случае необходимости, укажите значения для окон **Глубина**, **Отступ** и **Интервал**. PC-DMIS отобразит соответствующее графическое изображение изменения в графическом окне.

4. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация**, **Лазерное отсечение**, вкладками свойств.

5. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

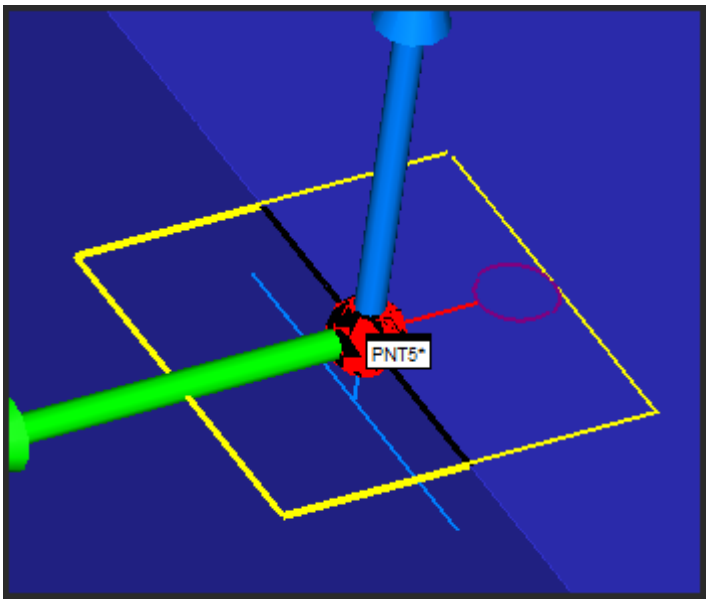
6. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Специальные параметры точки ребра

Глубина: Определяет глубину, используемую при расчете точки ребра. Соответствует графической визуализации с использованием синего цвета в Графическом окне. При значении глубины 0 расчет данного элемента осуществляется на высоте плоскости поверхности с использованием данных, полученных на максимально возможной глубине от плоскости поверхности. При вводе любого другого значения глубины расчет осуществляется на данной глубине.

Интервал: Осуществляет контроль размера области, используемой PC-DMIS для расчета номинального значения элемента. Соответствует графической визуализации с использованием фиолетового цвета в Графическом окне.

Отступ: Позволяет задать местоположение области, используемой PC-DMIS для расчета номинального значения элемента. Соответствует графической визуализации с использованием красного цвета в Графическом окне.



Пример точки ребра с графической визуализацией для глубины, интервала и отступа, используемой в графическом окн

Примечания по графическому анализу и извлечению элемента точек ребра

Если вы не видите некоторые точки графического анализа, рассчитанные на плоскости ребра, попробуйте следующее:

- **Точки прямой ребра** - Отображаются все точки прямой ребра на исходной плоскости, возвращаемые устройством извлечения элементов. Для анализа, осуществляется расчет точек прямой ребра с использованием расстояния (значение **Выступ**) от центра исходной плоскости (центр круглой области поверхности, определяемый значением **Интервал**) до прямой ребра.

- **Точки базовой плоскости** - Если значение Интервал равно 0.0, то точки базовой плоскости не отображаются. Если значение Интервал не равно 0.0, то точки исходной плоскости извлекаются из облака точек с применением следующих правил с помощью статистических данных плоскости, возвращенных устройством извлечения элементов:

  - Правило 1: Все точки снаружи *воображаемого цилиндра* игнорируются.

    Данный цилиндр определяется с помощью следующих значений:

    Центр = центральная точка отступа

    Вектор = вектор поверхности

    Радиус = интервал

  - Правило 2: Все точки на расстоянии от *воображаемой плоскости* большим, чем максимальное значение ошибки плоскости, игнорируются.

    Данная плоскость определяется с помощью следующих значений:

    Центр = измеренная точка ребра

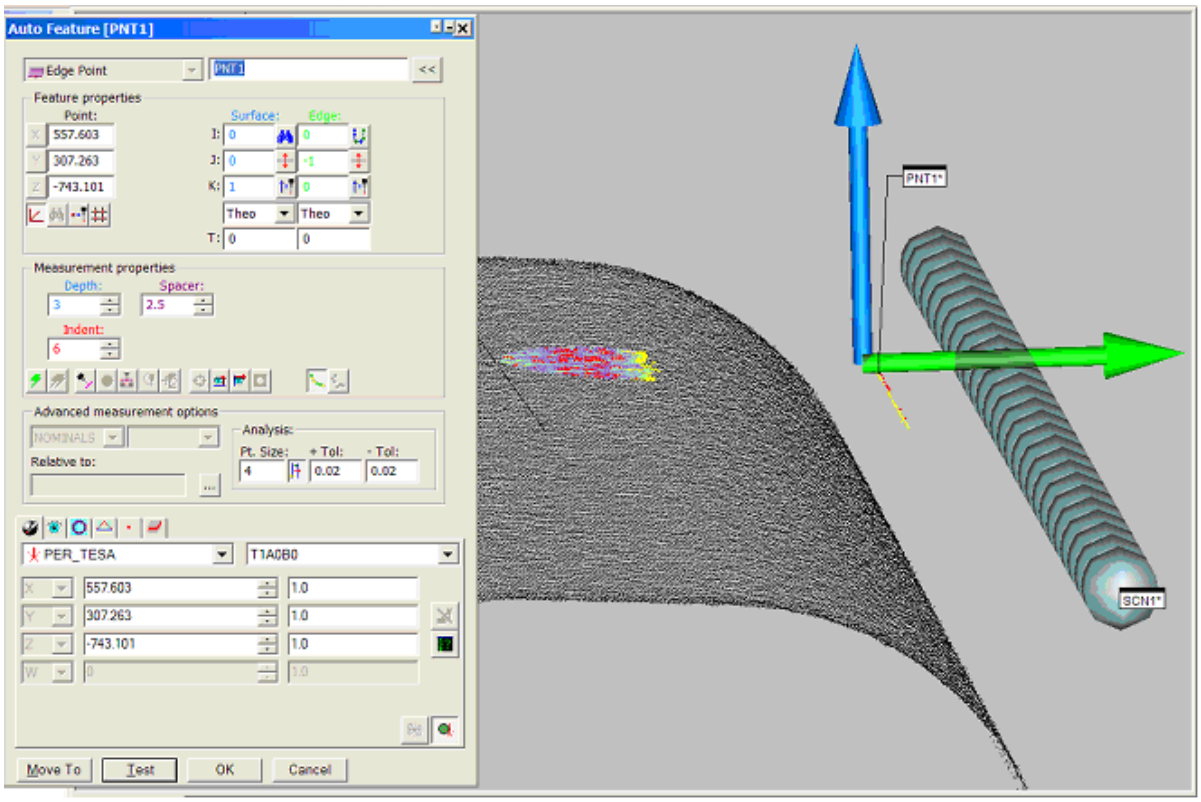
    Вектор = измеренный вектор поверхности

  - Правило 3: Если какие-либо оставшиеся точки выше допускаемого значения (19900), точки равномерно уменьшаются до допускаемого значения.

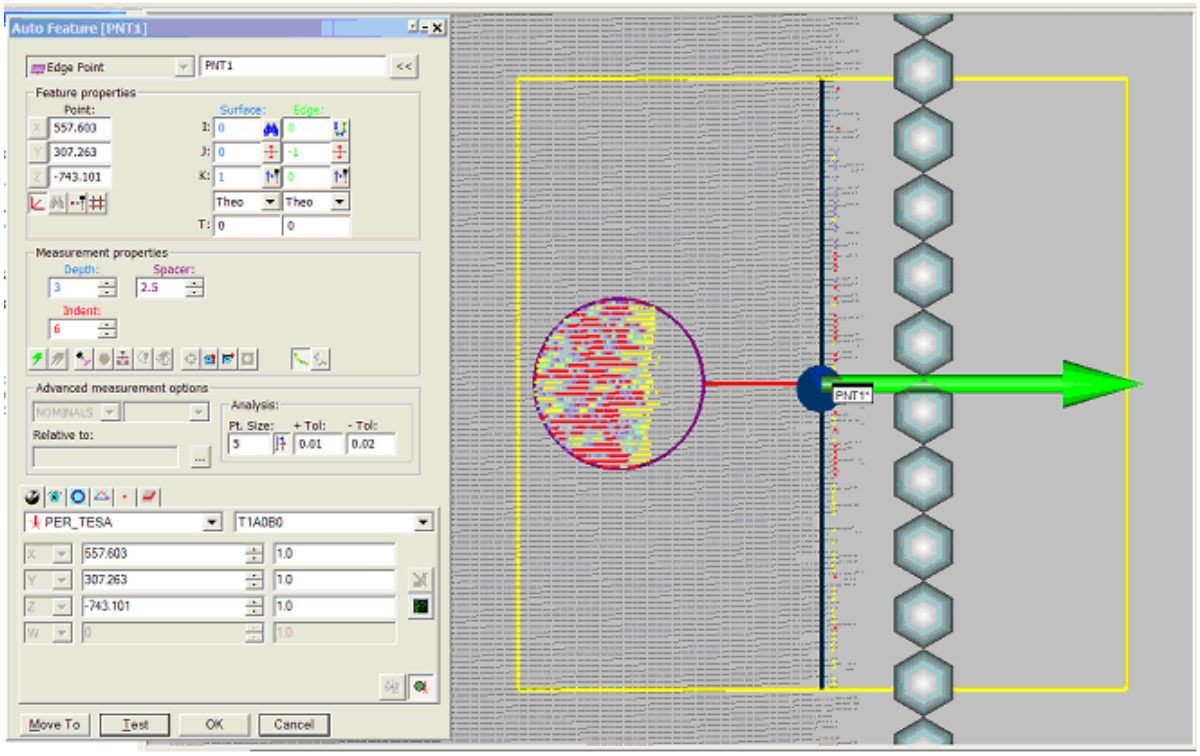
  Для анализа каждая точка базовой плоскости вычисляется с помощью расстояния от базовой плоскости и плоскости измеренной поверхности.

Следующие два изображения показывают лазерный графический анализ Точки ребра:

- *Пример графического анализа - Вид сбоку*



- *Пример графического анализа - Вид сверху*

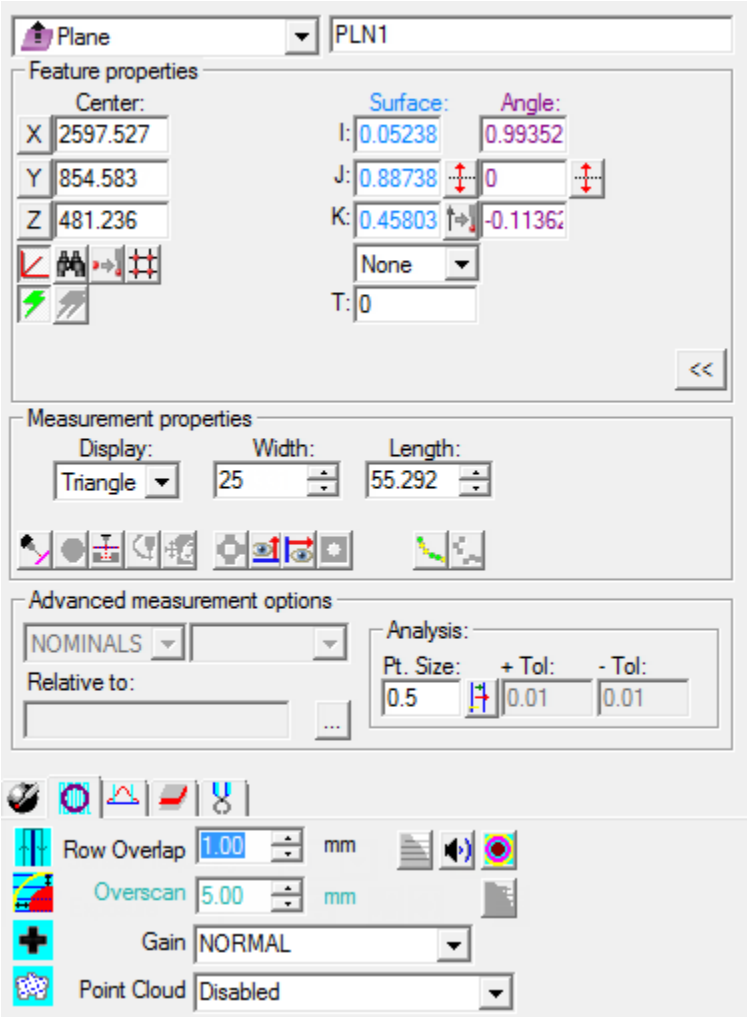


Текст команды Точка ребра в командном режиме

Команда Точка ребра в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
PNT2 =FEAT/LASER/EDGE POINT,CARTESIAN

THEO/<1.895,1.91,1>,<0,1,0>,<0,0,1>

ACTL/<1.895,1.91,1>,<0,1,0>,<0,0,1>

TARG/<1.895,1.91,1>,<0,1,0>,<0,0,1>

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

SURFACE1=THEO_THICKNESS,1

SURFACE2=THEO_THICKNESS,0

MEASURE MODE=NOMINALS

RMEAS=NONE,NONE,NONE

AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

FEATURE LOCATOR=NO,NO,""

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=25,OVERSCAN=2,EXPOSURE=18

FILTER=NONE
```

Плоскость лазера



Авто-элемент Плоскость

Создание автоэлемента плоскость с помощью лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Плоскость**.

2. Выполните одну из следующих операций:

   a. Выполните один щелчок по CAD для установки местоположения и вектора плоскости. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

   b. Переместите машину в центр плоскости с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем выполните щелчок по кнопке **Чтение точки из положения**. Затем вручную введите любую оставшуюся информацию, такую как отображение, ширина, длина и так далее.

   c. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k, отображение, ширину, длину и т.д.

3. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация**, **Лазерное отсечение**, вкладками свойств.

4. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

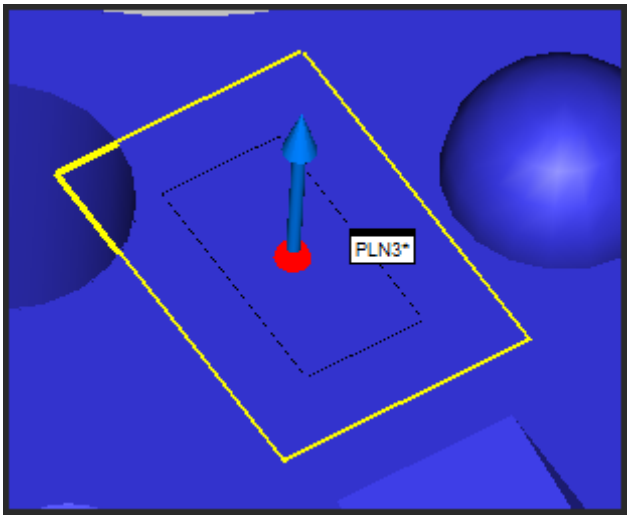
5. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть.**

Специальные параметры плоскости

Ширина: Значение в данном окне определяет ширину зоны измерения плоскости.

Длина: Значение в данном окне определяет длину зоны измерения плоскости.

Отображение: Данный список позволяет выбрать то, каким образом осуществляется представление плоскости в графическом окне. Можно выбрать опцию **NONE**, **TRIANGLE** или **OUTLINE**. Если выбрана опция NONE, плоскость не отображается. При выборе опции **TRIANGLE**, PC-DMIS отображает плоскость с символом треугольника в центре плоскости. При выборе опции **OUTLINE**, PC-DMIS отображает контур краев плоскости.



Пример плоскости в графическом окне с использованием опции отображения OUTLINE (пунктирная линия) и Перекрыти (прямоугольник желтого цвета)

Текст команды Плоскость в командном режиме

Команда Плоскость в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

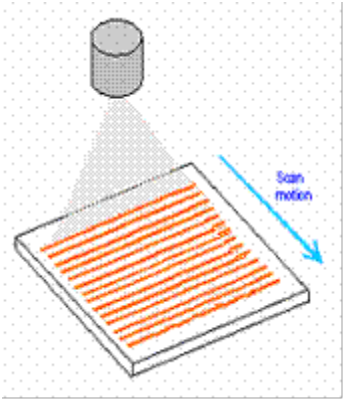
```
PNT1 =FEAT/LASER/EDGE POINT/DEFAULT,CARTESIAN,TRIANGLE

THEO/<-19.594,3.822,0>,<-1,0,0>,<0,0,1>

ACTL/<-19.594,3.822,0>,<-1,0,0>,<0,0,1>

TARG/<-19.594,3.822,0>,<-1,0,0>,<0,0,1>

DEPTH=4

INDENT=7

SPACER=1

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

SURFACE1=THEO_THICKNESS,0
```

```
SURFACE2=THEO_THICKNESS,0

RMEAS=NONE,NONE,NONE

AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=COP2

HORIZONTAL CLIPPING=9,VERTICAL CLIPPING=9
```

Траектории автоэлемента Плоскость

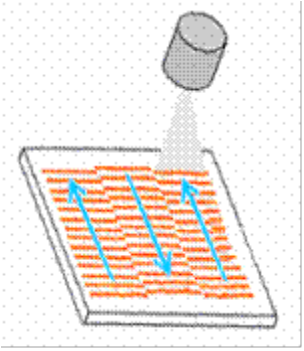
PC-DMIS обеспечивает две различные траектории для плоскости. Приложение автоматически выбирает соответствующую траекторию на основании диаметра и размера используемой части полосы лазера. Для автоэлементов Плоскость, PC-DMIS всегда осуществляет сканирование перпендикулярно направлению полосы.

Траектория 1: Меньшая ширина



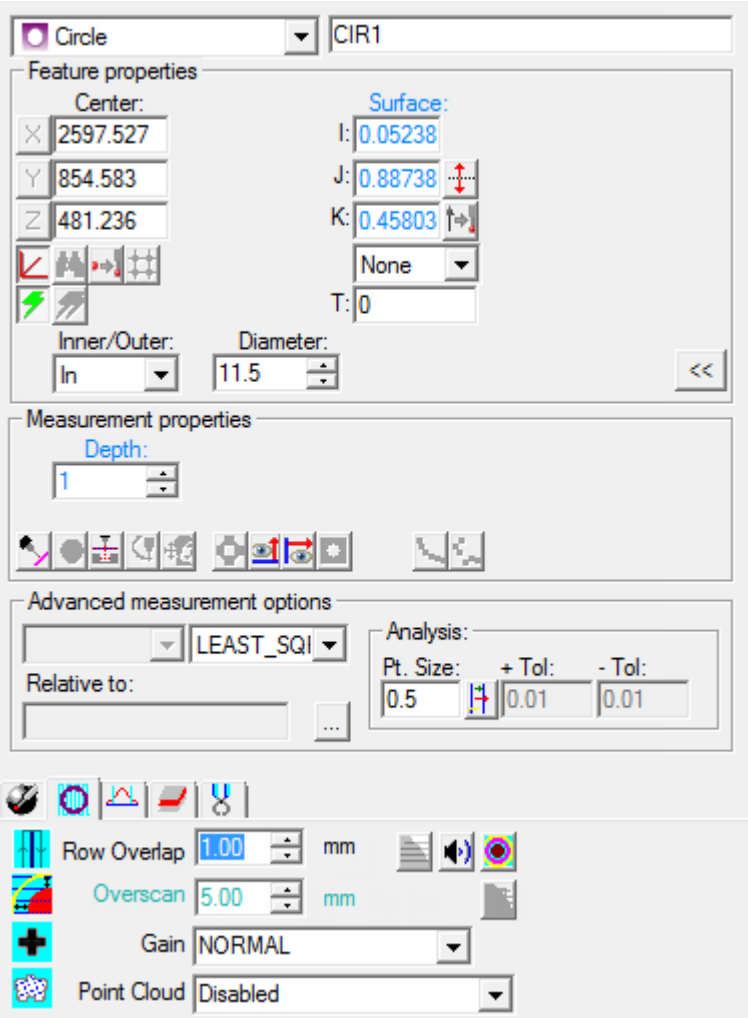
Плоскости с шириной менее используемой части полосы

Траектория 2: Большая ширина



Плоскости с шириной более используемой части полосы

Окружность лазера



Автоэлемент Окружность

Создание лазерного автоэлемента Окружность:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Окружность**.

2. Выполните одну из следующих операций:

   a. Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор окружности. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

   b. Переместите машину в местоположение окружности с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем в области **Свойства элемента** нажмите **Чтение точки из машины** . Затем вручную введите любую оставшуюся информацию, такую как диаметр, глубину и так далее.

   c. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k, значения диаметра, глубины и т.д.

3. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Свойства лазерного сканирования**, **Свойства лазерной фильтрации** и **Свойства области лазерного отсечения**.

4. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

5. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

В данный момент с помощью лазерных щупов может осуществляться лишь измерение внутренних окружностей (отверстий).

Специальные параметры окружности

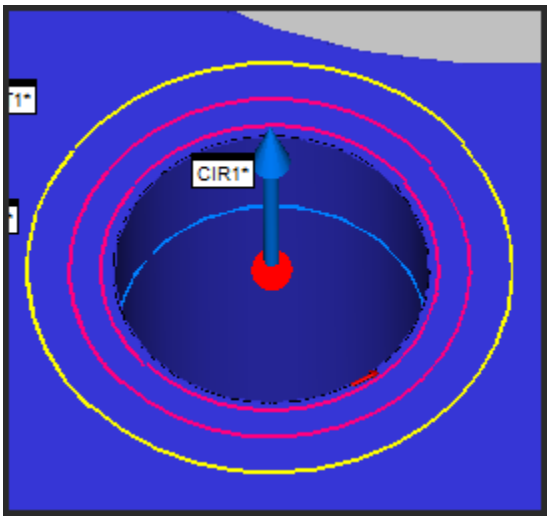
Диаметр - в данном окне указан диаметр окружности. При выборе окружности с помощью мыши в графическом окне PC-DMIS автоматически помещает в данное окно диаметр CAD модели.

Глубина - данный параметр контролирует то, какие данные используются PC-DMIS для расчета характеристик элемента. Значение глубины может использоваться для устранения данных на закруглении или какой-либо другой точке перехода элемента, которую вы не хотите использовать при расчете элемента. Указанное положительное значение сообщает PC-DMIS о том, в каком месте вдоль элемента PC-DMIS следует осуществлять поиск для расчета характеристик элемента. При значении глубины 0 расчет данного элемента осуществляется на высоте плоскости поверхности с использованием данных, полученных на максимально возможной глубине от плоскости поверхности. При вводе любого другого значения глубины расчет осуществляется на данной глубине. В связи с ограничениями аппаратного обеспечения для данного типа элемента, при использовании значения глубины более 0 необходимо использовать минимум 0,3 мм (0,01181 дюйма).

Значение глубины по умолчанию устанавливается на ноль. Это значение по умолчанию для элемента плоскости без выдающихся краев. Его необходимо изменить на другое значение, если имеются определенные требования к вашему чертежу детали. В противном случае PC-DMIS безуспешно попытается определить точки на заданной глубине, что приведет к ошибке расчетов элемента в модуле извлечения элемента.

Например, глубина 3 указывает на то, что вы хотите использовать для расчета все данные со значением 3 мм (или дюйма, в зависимости единиц измерения программы измерения) и выше. Если будет указано значение 0, это свидетельствует о том, что вы хотите использовать для расчета все доступные данные. Для тонкостенных элементов может быть действительным значение 0, но для деталей с любой глубиной до них для получения точных результатов, возможно, потребуется указать глубину.

Даже в том случае если будет указано значение глубины, превышающее ноль, измеренные результаты всегда проецируются на плоскость, на которой находится элемент.



Пример окружности в графическом окне, показывающий:
Глубину (окружность синего цвета)
, Кольцо (окружности розового цвета)
и Перекрытие сканирования (окружность желтого цвета)

Текст Авто-окружность в командном режиме

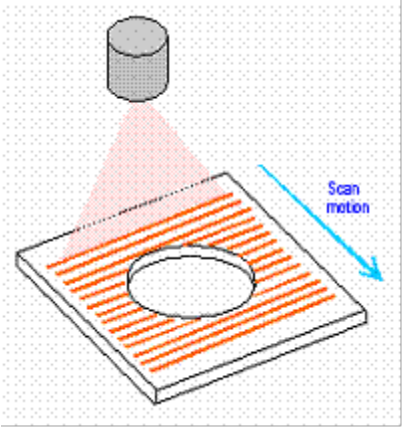
Команда Автоокружность в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
CIR2 =FEAT/LASER/CIRCLE,CARTESIAN

THEO/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,1.895

ACTL/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,1.895

TARG/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

ANGLE VEC=<0,0,1>

DEPTH=3

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

MEASURE MODE=NOMINALS

RMEAS=NONE,NONE,NONE

AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

FEATURE LOCATOR=NO,NO,""

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=25,OVERSCAN=2,EXPOSURE=18

FILTER=NONE
```

Траектории автоэлемента Окружность

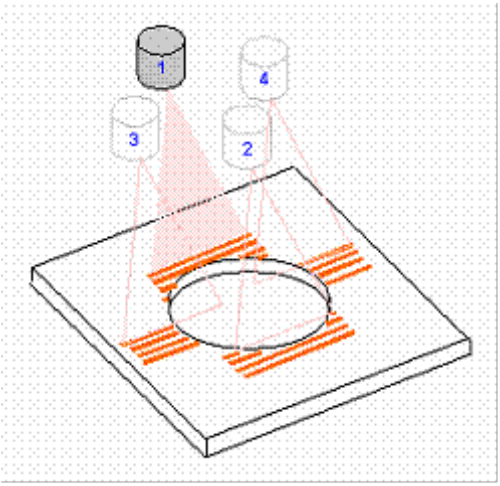
PC-DMIS обеспечивает две различные траектории для окружности. Приложение автоматически выбирает соответствующую траекторию на основании диаметра и размера используемой части полосы лазера. Для автоматических окружностей, PC-DMIS всегда осуществляет сканирование перпендикулярно направлению полосы.

Траектория 1: Меньший диаметр



Окружности с диаметром менее используемой части полосы

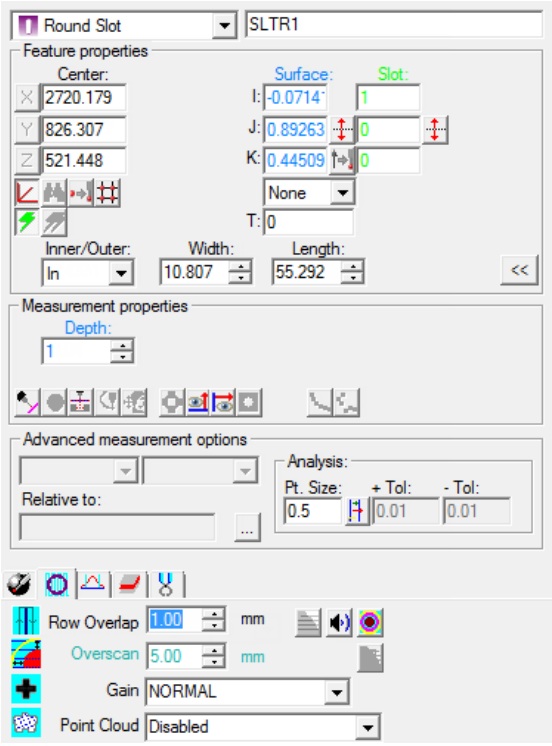
Траектория 2: Больший диаметр



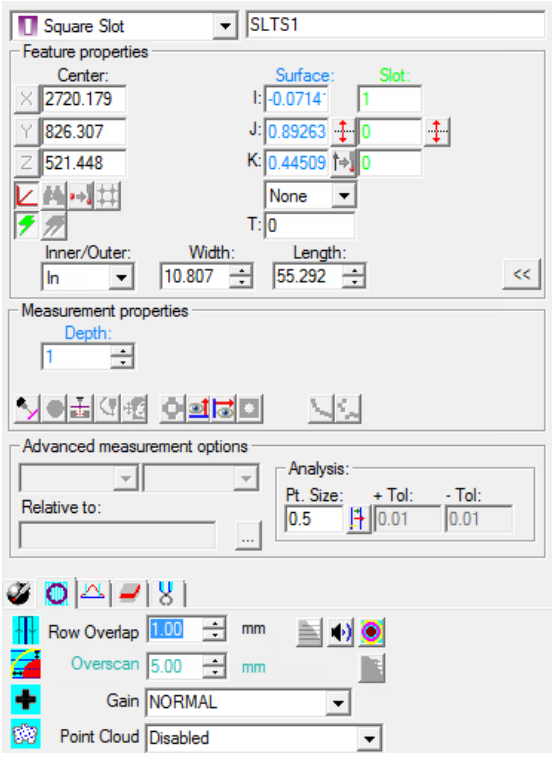
Окружности с диаметром более используемой части полосы

ПРИМЕЧАНИЕ: Метод измерения окружностей с большим диаметром был улучшен для измерения 4 проходов с использованием значений 1:30, 4:30, 7:30 и 10:30 вместо значений 12:00, 3:00, 6:00 и 9:00, как показано на рисунке.

Паз



Авто-элемент Круглый паз



Авто-элемент Прямоугольный паз

Измерение прямоугольного паза с использованием лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Круглый паз** или **Прямоугольный паз**.

2. Выполните одну из следующих операций:

    a. Выполните сбор информации x, y, z, I, j, k, выполнив щелчок по CAD:

    Для круглых пазов:

    1. Выполните щелчок по одному из скругленных ребер паза в **графическом окне**. PC-DMIS выводит запрос о необходимости выполнить двойной щелчок по тому же скругленному ребру.

    2. Выполните двойной щелчок по данному ребру. После этого PC-DMIS выводит запрос о необходимости выполнить щелчок по другому скругленному ребру.

    3. Выполните щелчок по другому скругленному ребру. PC-DMIS выводит запрос о необходимости выполнить двойной щелчок по тому же скругленному ребру.

    4. Выполните двойной щелчок по другому скругленному ребру. PC-DMIS устанавливает ориентацию для круглого паза.

    Для прямоугольных пазов:

1. Выполните щелчок по одному из длинных ребер паза в **графическом окне**. PC-DMIS предложит выполнить щелчок в другом месте на этом же ребре для определения направления.
2. Выполните щелчок по второму ребру, на 90 градусов от первого.
3. Выполните щелчок по третьему ребру, на 90 градусов от второго. Устанавливается ширина.
4. Выполните щелчок по четвертому ребру и по последнему ребру. Устанавливается длина.

b. Переместите машину в местоположение паза с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем выполните щелчок по кнопке **Чтение точки из положения**.

3. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k, ширину, длину, глубину, высоту и т.д.
4. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация**, **Лазерное отсечение**, вкладками свойств.
5. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!
6. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Специальные параметры паза

Внешний/Внутренний - данный список позволяет выбрать, является ли паз Внутренним (отверстие) или Внешним пазом (выступ).

Ширина - значение в данном окне определяет ширину паза.

Длина - значение в данном окне определяет длину паза.

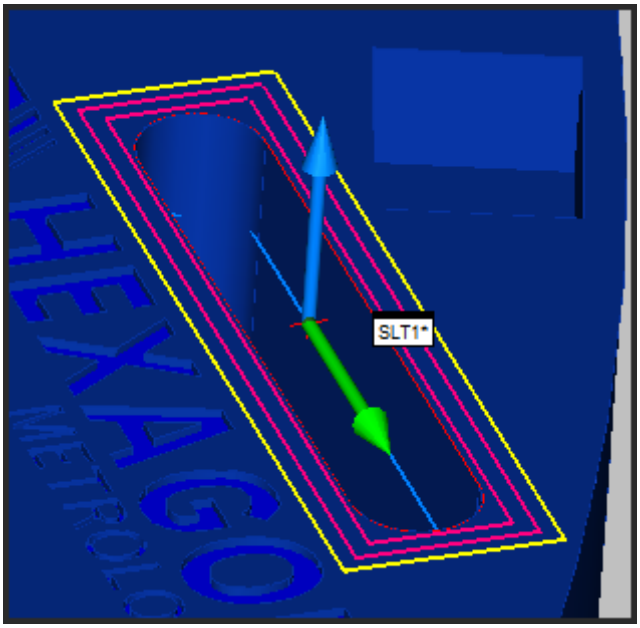
Глубина - данный параметр контролирует то, какие данные используются PC-DMIS для расчета характеристик элемента. Значение глубины может использоваться для устранения данных на закруглении или какой-либо другой точке перехода элемента, которую вы не хотите использовать при расчете элемента. При значении глубины 0 расчет данного элемента осуществляется на высоте плоскости поверхности с использованием данных, полученных на максимально возможной глубине от плоскости поверхности. При вводе любого другого значения глубины расчет осуществляется на данной глубине. Указанное положительное значение сообщает PC-DMIS о том, в каком месте вдоль элемента PC-DMIS следует осуществлять поиск для расчета характеристик элемента. В связи с ограничениями аппаратного обеспечения для данного типа элемента, при использовании значения глубины более 0 необходимо использовать минимум 0,3 мм (0,01181 дюйма).

Например, глубина 3 указывает на то, что вы хотите использовать для расчета все данные со значением 3 мм (или дюйма, в зависимости единиц измерения программы измерения) и выше. Если будет указано значение 0, это свидетельствует о том, что вы хотите использовать для расчета все доступные данные. Для тонкостенных элементов может быть действительным значение 0, но для деталей с любой глубиной до них для получения точных результатов нужно указать глубину.

Даже в том случае, если будет указано значение глубины, превышающее ноль, PC-DMIS всегда проецирует измеренные результаты на плоскость, на которой находится элемент.

Значение глубины по умолчанию устанавливается на ноль. Это значение по умолчанию для элемента плоскости без выдающихся краев. Его необходимо изменить на другое значение, если имеются определенные требования к вашему чертежу детали. В противном случае PC-DMIS безуспешно попытается определить точки на заданной глубине, что приведет к ошибке расчетов элемента в модуле извлечения элемента.

Паз (Вектор) - данные окна определяют ориентацию паза.



Пример круглого паза в графическом окне, показывающий:
Глубину (кромка паза синего цвета)
, Кольцо (прямоугольники розового цвета)
и Перекрытие сканирования (прямоугольник желтого цвета)

Текст команды Паз в командном режиме

Команда Паз в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

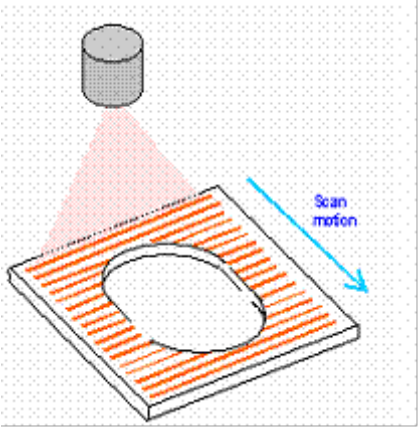
```
SLT1 =FEAT/LASER/SQUARE SLOT,CARTESIAN

THEO/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,<0,1,0>,3,7

ACTL/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,<0,1,0>,3,7

TARG/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

DEPTH=3

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

SURFACE=THEO_THICKNESS,1

MEASURE MODE=NOMINALS

RMEAS=NONE,NONE,NONE
```

```
AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

FEATURE LOCATOR=NO,NO,""

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=25,OVERSCAN=2,EXPOSURE=18

FILTER=NONE
```

Траектории автоэлемента Круглый паз

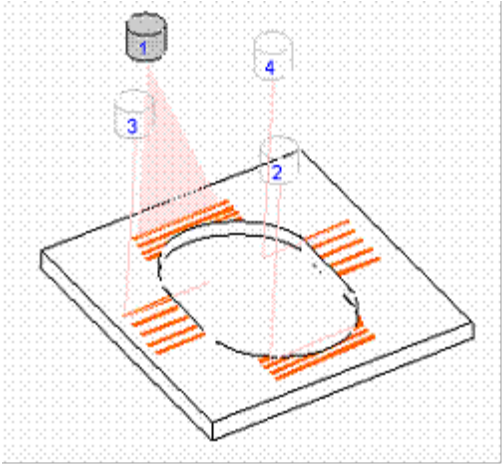
В зависимости от ширины круглого паза, при выполнении измерения PC-DMIS берет одну из следующих траекторий:

Траектория 1: Узкая ширина



Круглые пазы с шириной менее используемой части полосы

Траектория 2: Большая ширина

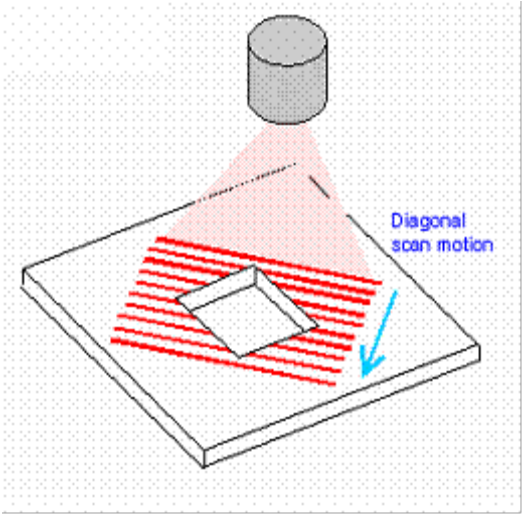


Круглые пазы с шириной более используемой части полосы

Траектории автоэлемента Прямой паз

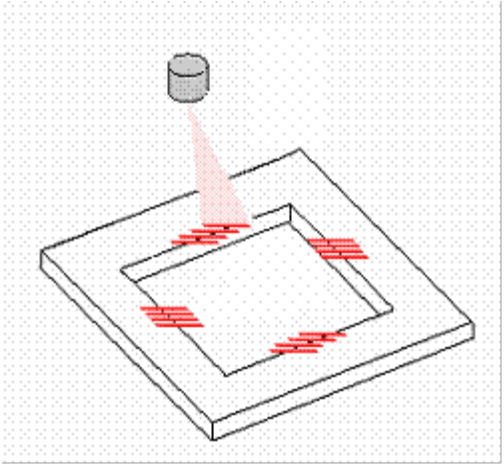
PC-DMIS необходимо измерить авто-элементы Прямоугольный паз под углом 45 градусов к пазу (см. иллюстрации ниже). В зависимости от размера паза, при выполнении измерения PC-DMIS использует одну из следующих двух траекторий:

Траектория 1: Малый паз - Измеряется за один проход лазерного щупа



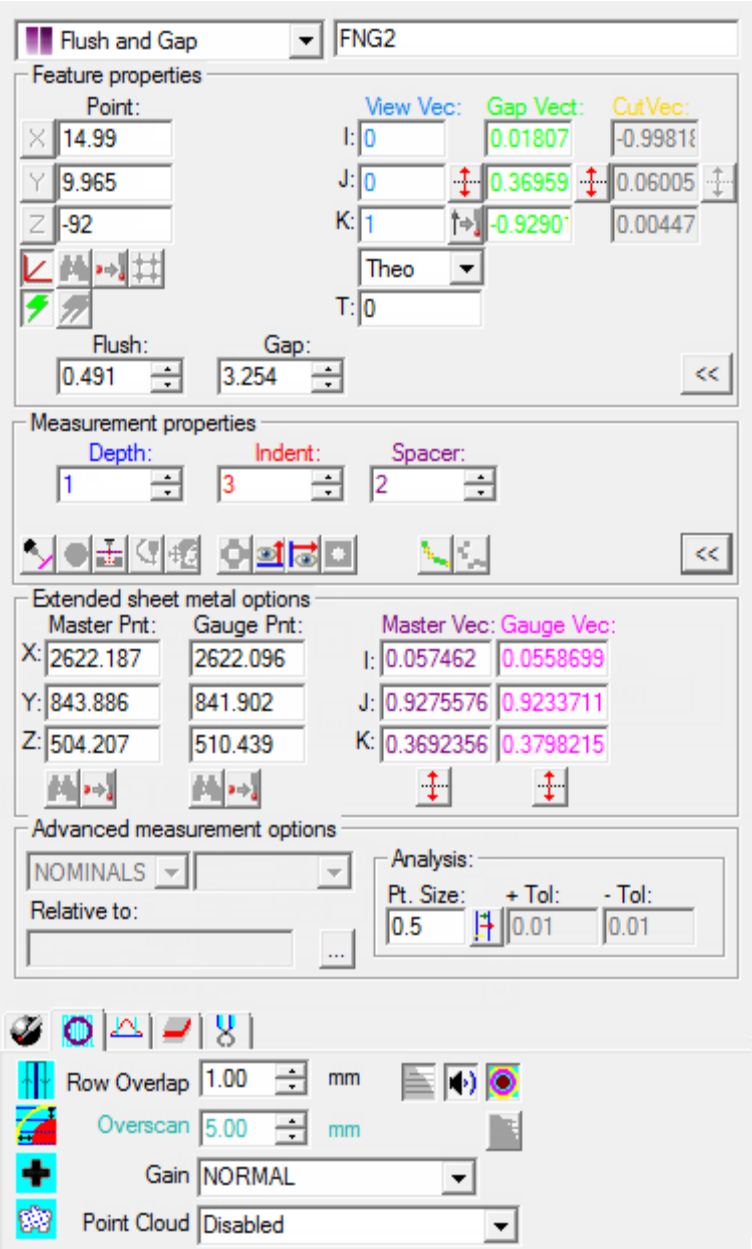
Для малого паза необходимо выполнить один проход строки лазерного щупа

Траектория 2: Большой паз - Измеряется с помощью нескольких проходов лазерного щупа



Для больших прямоугольных пазов необходимо выполнить несколько проходов строки лазерного щупа

Уступ и зазор лазера



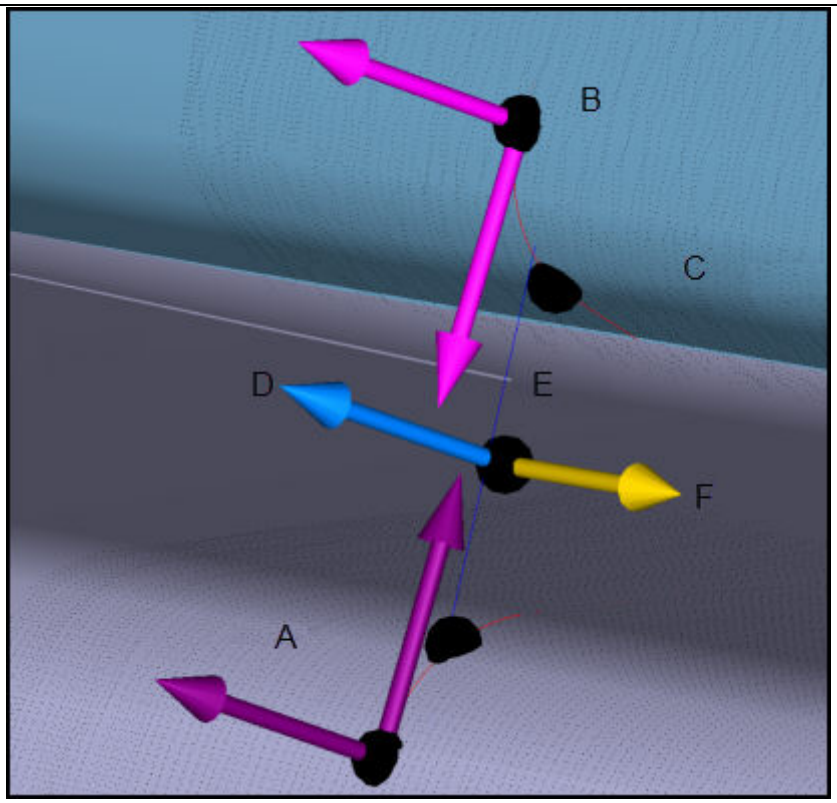
Авто-элемент Уступ и зазор

С помощью опции Уступ и зазор измеряется разница высоты между двумя сопряженными деталями из листового металла (Уступ) и расстояние между двумя сопряженными деталями (Зазор).

Для измерения Уступа и зазора с помощью лазерного щупа перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите **Уступ и зазор**. В диалоговом окне автоматически будет раскрыта область **Расширенные опции листового металла**. В данной области имеются поля положения **XYZ** и поля вектора **IJK** для Главных точек и точек Калибра. Следуйте одному из нижеуказанных методов.

С данными CAD

1. Загрузите модель CAD.
2. Щелкните по Главной стороне.
3. Щелкните по стороне Калибра.

	A. Master B. Калибр C. Кривые, полученные с помощью CAD D. Вектор просмотра E. Линия Глубины F. Вектор разреза

4. Эти точки должны находиться на базовых "плоских" поверхностях, где PC-DMIS установит плоскости, используемые для вычисления уступа, а не на кривых.
5. PC-DMIS получит теоретический Уступ.
6. PC-DMIS получит кривые с помощью модели CAD.
7. PC-DMIS получит координаты точки и векторы для Главной стороны и стороны Калибра зазора.
8. PC-DMIS применит заданное значение Глубины, а после пересечения кривых будет вычислен теоретический зазор на заданной глубине.
9. PC-DMIS также вычислит вектор разреза (вдоль направляющей) и направление Зазора (пересекающего направляющую).
10. Установите значения **Отступ** и **Интервал** таким образом, чтобы они включали только точки на плоских поверхностях, а не точки на кривой части.
11. Установите другие параметры по необходимости. См. "Специальные параметры уступа и зазора".
12. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками свойств **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация** и **Лазерное отсечение**.
13. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

14. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Возможность выбора CAD для уступа и зазора

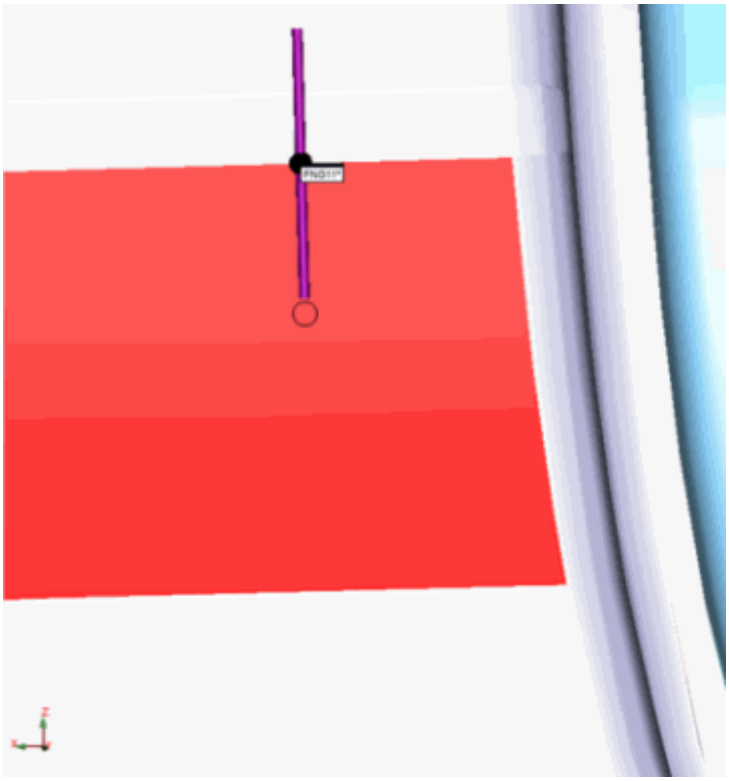
Возможность повторного щелчка по первой точке CAD на выбранной поверхности часто является требованием при определении или переопределении программы измерения.

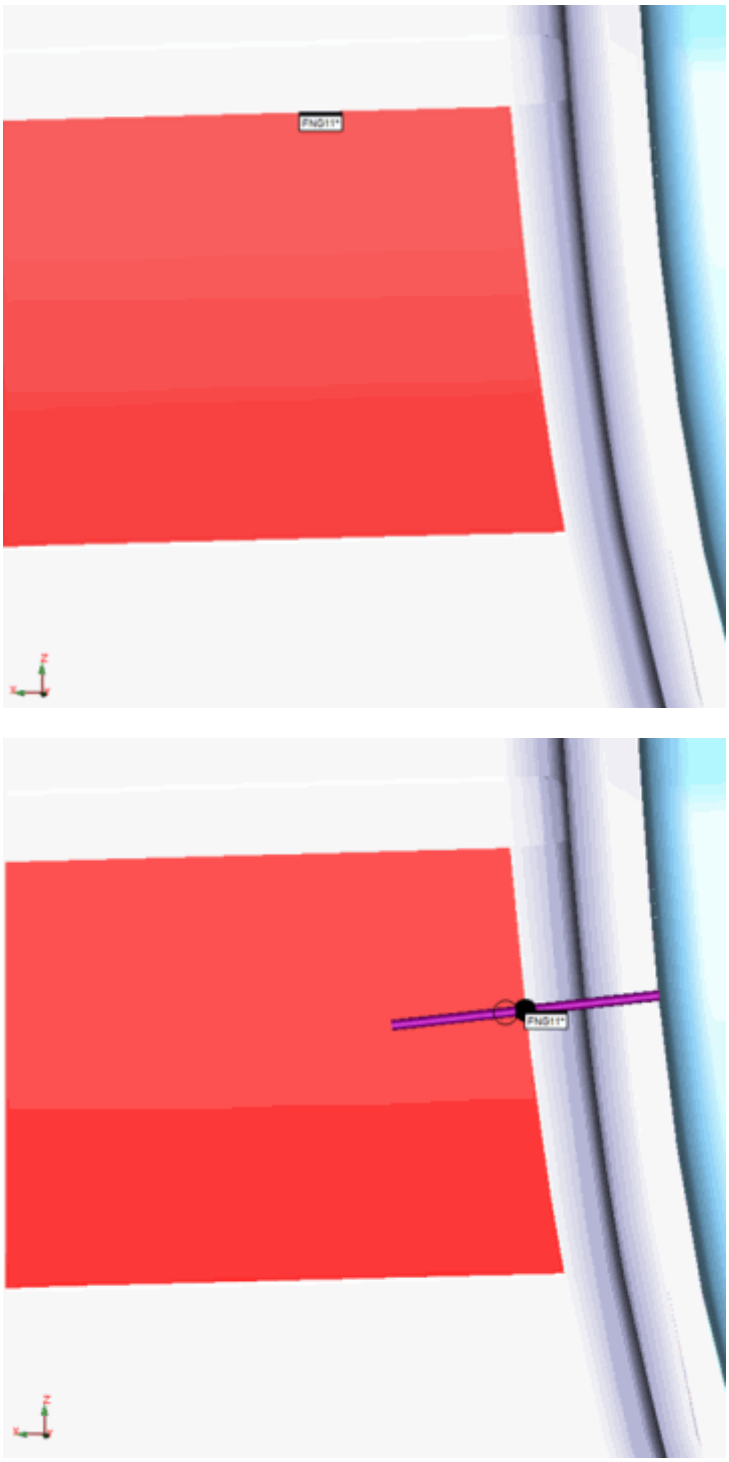
Первая точка, по которой произведен щелчок мышью в Графическом окне, за исключением Точки главной стороны и Вектора ребра, теперь отображается в виде черной окружности с центром в выбранной точке, при этом выбранная поверхность будет выделена.

Иногда случается так, что найденная Точка главной стороны находится в неправильном положении границы поверхности, и возникает необходимость повторного щелчка по точке. Ниже приведены два способа, как это можно сделать:

1. Если нужная Точка главной стороны находится на ребре выделенной поверхности, достаточно еще раз щелкнуть по точке на поверхности достаточно близко к ребру.

2. Если нужная Точка главной стороны не лежит на выделенной поверхности, при щелчке по прорисованной с помощью окружности области интерфейс будет сброшен. После этого PC-DMIS будет готов к повторному измерению первой точки. Для облегчения переопределения новой выборки поверхности предыдущая поверхность оставлена выделенной. См. изображения ниже.





Пример выбора CAD для уступа и зазора

Без данных CAD

1. Переместите машину в местоположение зазора с помощью вкладки **Вид лазера** в Графическом окне.

2. Щелкните по кнопке **Чтение точки из положения**.

3. Вручную введите все теоретические значения XYZ и IJK. Сюда включается **Точка** уступа и зазора, **Вектор просмотра**, **Направление зазора**, **Главная точка**, **Точка калибра**, **Главный вектор** и **Вектор калибра**.

4. Обратите внимание, что при изменении некоторых параметров в случаях, когда отсутствуют данные CAD, PC-DMIS настроит некоторые значения параметров автоматически. Для получения дополнительной информации см. "Автоматически настроенные значения уступа и зазора".

5. Установите значения **Отступ** и **Интервал** таким образом, чтобы они включали только точки на плоских поверхностях, а не точки на кривой части.

6. Установите другие параметры по необходимости. См. "Специальные параметры уступа и зазора".

7. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками свойств **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация** и **Лазерное отсечение**.

8. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

9. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Специальные параметры уступа и зазора

Для ознакомления с визуальны примером данных параметров, см. схему ниже.

Уступ: Данное значение определяет разницу по высоте между двумя сопряженными деталями из листового металла. Будет ли значение уступа положительным или отрицательным в зависимости от того, выше или ниже сопрягаемая деталь по отношению к "образцовой" стороне.

Зазор: Данное окно определяет расстояние (в одной плоскости) между двумя сопряженными деталями из листового металла.

Отступ: Отступ указывает расстояние от края зазора, на котором PC-DMIS осуществляет измерение уступа.

Интервал: Окружность в точке отступа, используемая для расчета теоретических значений поверхности, используемых в расчете.

Направление зазора (вектор): С помощью этих полей в области **Свойства элемента** определяется направление зазора.

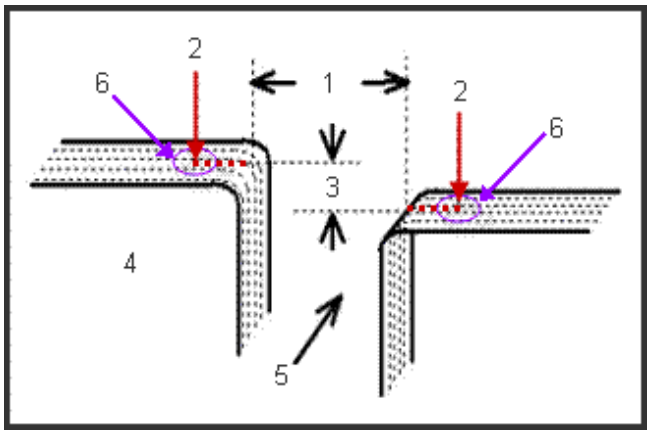


Схема уступа и зазора

1 - Зазор

2 - Отступ

3 - Уступ (отрицательный уступ изображен слева)

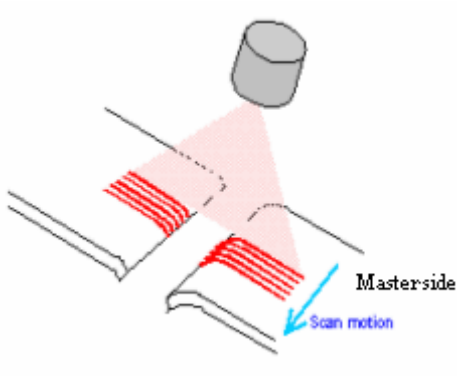
4 - Главная сторона

5 - Вектор разреза

6 - Интервал

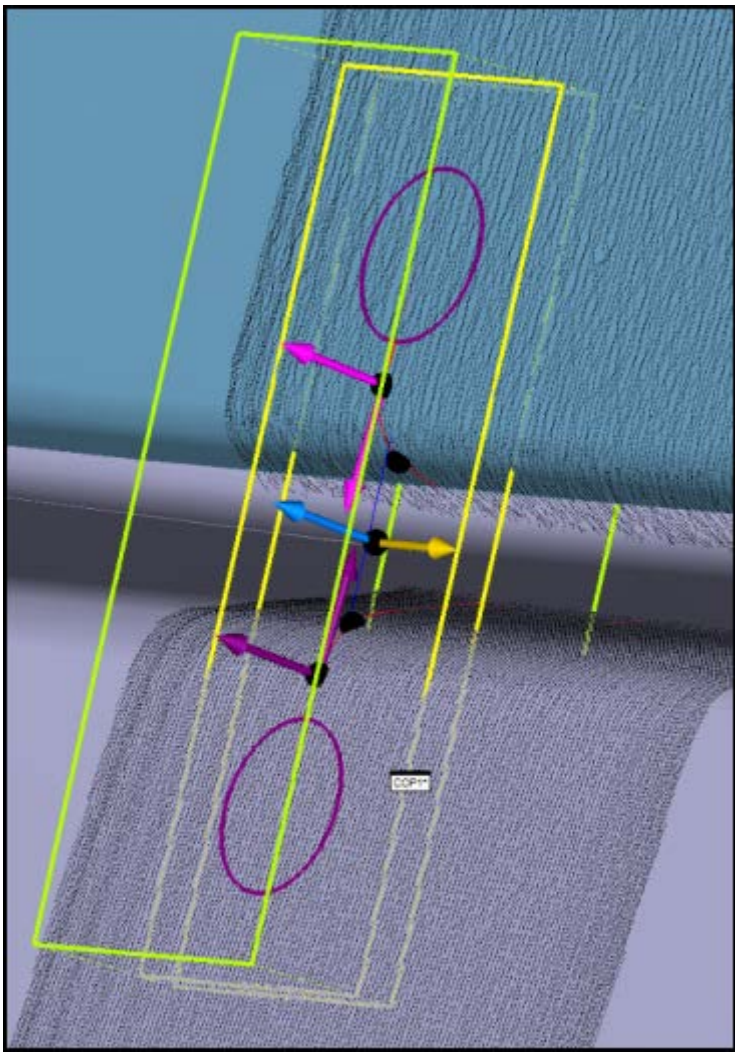
"Главная" сторона всегда расположена слева от направления сканирования/зазора.

Направление сканирования контролируется заданным Вектором разреза, а не направлением полосы лазера.



Направление сканирования

"Главная" сторона всегда расположена слева от Вектора разреза.



Типовой Уступ и зазор в Графическом окне, где показан Отступ (красные линии), Интервал (фиолетовые окружности), Глубина (синяя линия), область Горизонтального отсечения (желтые линии), область Вертикального отсечения (зеленым), вектор Просмотра (синяя стрелка) и вектор Разреза (желтая стрелка).

Текст команды Уступ и зазор в командном режиме

Команда Уступ и зазор в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
FNG2 =FEAT/LASER/FLUSH AND GAP/DEFAULT,CARTESIAN

THEO/<124.012,13.241,0>,<0,0,1>,<1,0,0>,0,7.985

ACTL/<124.012,13.241,0>,<0,0,1>,<1,0,0>,0,7.985

TARG/<124.012,13.241,0>,<0,0,1>

MASTER SIDE POINT

THEO/<128,13.241,0>,<0,0,1>

ACTL/<0,0,0>,<0,0,0>

GAUGE SIDE POINT
```

```
THEO/<120,13.241,0>,<0,0,1>

ACTL/<0,0,0>,<0,0,0>

CUT PLANE VECTOR<0,1,0>,<0,1,0>

Depth=1

INDENT=3

SPACER=1.5

SHOW FEATURE PARAMETERS=NO

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

ZOOM=2A,GAIN=NORMAL,OVERLAP=1

OVERSCAN=5

REDUCTION FILTER=OFF

FILTER LINES=Disabled

CLIPPING TOP=100,BOTTOM=0,LEFT=0,RIGHT=100

SOUND=ON

HORIZONTAL CLIPPING=2,VERTICAL CLIPPING=5
```

Графический анализ уступа и зазора

Анализ Уступа и зазора состоит из следующих трех областей. Обратитесь к графику в конце данной темы:

1. **Область Зазора** - В области Зазора анализируемые точки находятся в поле, центр которого расположен в точке зазора и ориентирован вдоль вектора Зазора. Высота поля равна 60% значения длины Зазора. Ширина равна 130% значения длины Зазора.

2. **Область Главного уступа** - В области Главного уступа точки анализируются в области, начинающейся в точке Главной стороны, в направлении, противоположном Главному вектору ребра. Ее длина равна 60% значения длины Зазора.

3. **Область Уступа калибра** - В области Уступа калибра точки анализируются в области, начинающейся в точке Стороны калибра, в направлении, противоположном Вектору ребра калибра. Ее длина равна 60% значения длины Зазора.

Анализ Уступа и зазора выполняется с помощью следующих измеренных элементов.

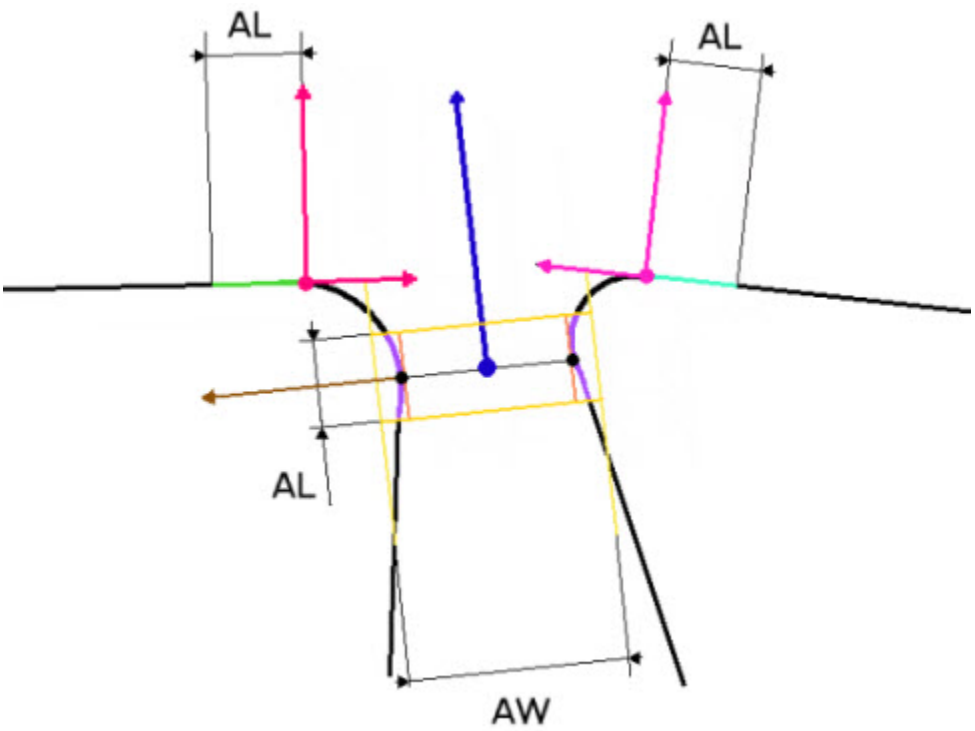
- Точка и вектор зазора
- Точка главной стороны
- Поверхность и векторы ребра главной стороны
- Точка стороны калибра
- Поверхность и векторы ребра стороны калибра

PC-DMIS вычисляет измеренное расстояние точки Уступа и зазора от этих четырех измеренных базовых плоскостей:

- Первые две плоскости являются базовыми плоскостями анализа Зазора, заданными от двух измеренных Точек минимального расстояния (где вычислено расстояние Зазора) и измеренного Вектора зазора.
- Третья плоскость является базовой плоскостью анализа измеренной Главной стороны. Она задается измеренной Точкой главной стороны и измеренным Вектором поверхности главной стороны.
- Четвертая плоскость является базовой плоскостью анализа измеренной Стороны калибра. Она задается измеренной Точкой стороны калибра и измеренным Вектором поверхности стороны калибра.

Для сокращения времени анализа PC-DMIS использует только ближайшие точки к плоскости разреза (менее чем 0,5 мм или 0,19685 дюймов).

Схема Графического анализа:



Условные обозначения:

AL	Длина анализа. Составляет 60% значения длины Зазора.
AW	Ширина Анализа. Составляет 130% значения длины Зазора.
●	Точки минимального расстояния
→	Вектор зазора

	Точка зазора и Вектор просмотра
	Точка и векторы стороны калибра
	Точка и векторы главной стороны
	Область анализа уступа главной стороны. Базовая плоскость.
	Область анализа уступа стороны калибра. Базовая плоскость.
	Область анализа зазора
	Базовая плоскость анализа зазора

Автоматически настроенные значения Уступа и зазора

Обратите внимание, что при изменении некоторых параметров Уступа и зазора в случаях, когда отсутствуют данные CAD, PC-DMIS настроит некоторые значения параметров автоматически. В данной теме описываются изменяемые параметры и то, как программа рассчитывает эти автоматические значения.

Обозначения: Используйте данные сокращения при просмотре уравнений ниже:

CPV = Вектор плоскости разреза
VV = Вектор просмотра
x = Векторное произведение
GV = Вектор зазора
GD = Расстояние зазора
GP = Точка зазора
GPV = Вектор точки зазора

При вводе значения точки зазора или Чтения положения...

- Текущий вектор щупа используется в качестве Вектора просмотра.
- Текущий вектор полосы используется в качестве Вектора зазора.
- Новая плоскость разреза определяется в точке зазора, а также рассчитывается новый Вектор плоскости разреза: `CPV = VV . x(GV)`
- Точка главной стороны и точка стороны калибра ОЦЕНИВАЮТСЯ при `(GD)/2` от новой Точки зазора вдоль Вектора зазора.

  Если расстояние Уступа положительное, Точка главной стороны транслируется вдоль Вектора просмотра для значения уступа.

  Если расстояние Уступа отрицательное, Точка стороны калибра транслируется вдоль Вектора просмотра для значения уступа.

- Вектор поверхности главной стороны и Вектор поверхности стороны калибра установлены с Вектором просмотра.

При вводе значения Вектора просмотра...

- Новая плоскость разреза определяется в точке зазора, а также рассчитывается новый Вектор плоскости разреза: `CPV=VV . x(GV)`
- Вектор зазора рассчитывается таким образом, чтобы быть ортогональным по отношению к Вектору просмотра: `GV=CPV . x(VV)`
- Вектор поверхности главной стороны и Вектор поверхности стороны калибра проецируются на новую плоскость разреза.
- Точка главной стороны и Точка стороны калибра проецируются на новую Плоскость разреза.

При вводе значения Вектора зазора...

- Новая плоскость разреза определяется в точке зазора, а также рассчитывается новый Вектор плоскости разреза: `CPV = VV . x(GV)`.
- Вектор просмотра рассчитывается таким образом, чтобы быть ортогональным по отношению к Вектору зазора: `VV=GV.x(CPV)`.
- Вектор поверхности главной стороны и Вектор поверхности стороны калибра проецируются на новую плоскость разреза.
- Точка главной стороны и Точка стороны калибра проецируются на новую Плоскость разреза.

При вводе значения точки главной стороны или изменении его с помощью чтения положения...

- Новая плоскость разреза рассчитывается ортогонально по отношению к Вектору просмотра и Точке главной стороны минус Точка зазора: `CPV=VV.x(MSP-GP)`
- Вектор зазора рассчитывается ортогонально по отношению к новому Вектору просмотра. `GV = CPV.x(VV)`
- Вектор поверхности главной стороны, Вектор поверхности стороны калибра и Точка стороны калибра транслируются на новую плоскость разреза.

При вводе значения точки стороны калибра или изменении его с помощью чтения положения...

- Новая плоскость разреза рассчитывается в центре по отношению к новой Точке главной стороны и ортогонально по отношению к Вектору просмотра и Точке главной стороны минус Точка стороны зазора: `CPV=VV.x(MSP-GSP)`
- Вектор зазора рассчитывается ортогонально по отношению к новому Вектору просмотра: `GV = CPV.x(VV)`
- Вектор поверхности главной стороны, Вектор поверхности стороны калибра и Точка зазора транслируются на новую плоскость разреза.

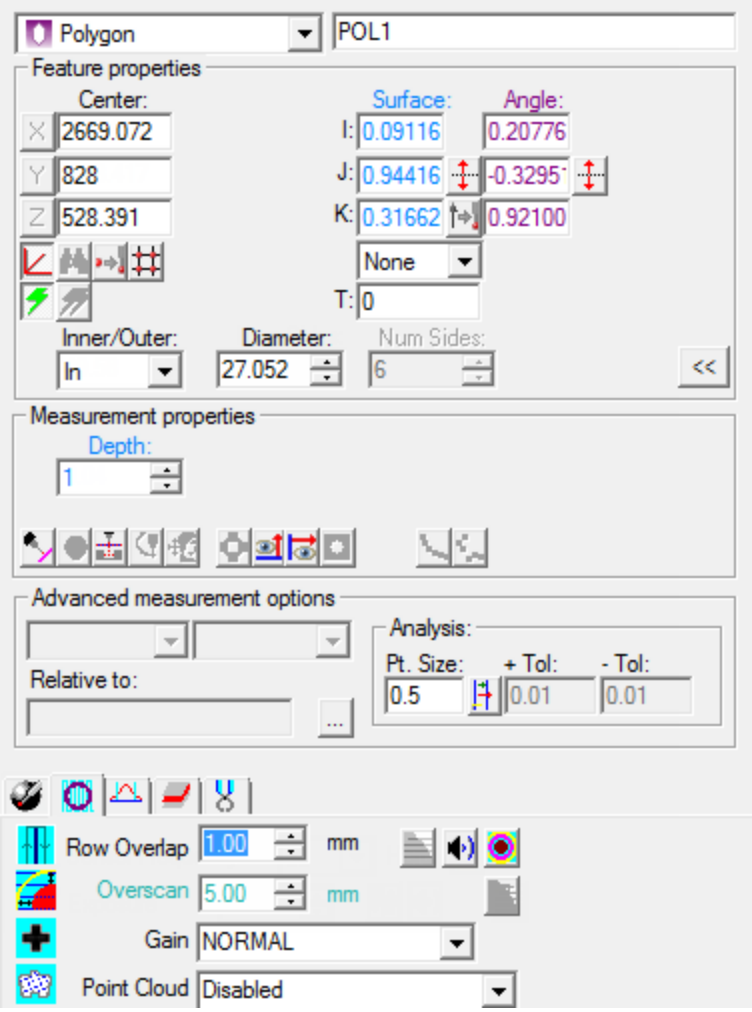
При вводе значения расстояния уступа...

- Точка главной стороны и/или Точка стороны калибра транслируются в соответствии с новым значением уступа вдоль Вектора поверхности главной стороны или стороны калибра.

При вводе значения расстояния...

- Точка главной стороны и/или Точка стороны калибра транслируются в соответствии с новым значением зазора вдоль Вектора зазора.

Лазерный многоугольник



Авто-элемент Многоугольник

В настоящее время данное диалоговое окно может использоваться лишь для измерения шестиугольных элементов (многоугольник с 6 сторонами).

Измерение шестиугольного элемента с использованием лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Многоугольник**.
2. Выполните одну из следующих операций:
   a. Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор многоугольника. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

b. Переместите машину в местоположение сферы с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем выполните щелчок по кнопке **Чтение точки из положения**. Затем вручную введите любую оставшуюся информацию, такую как диаметр и т.п..

c. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k, значения диаметра и т.д.

3. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация**, **Лазерное отсечение**, вкладками свойств.

4. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

5. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Специальные параметры многоугольника

Количество сторон - данный параметр определяет количество сторон, используемых в многоугольнике. Для лазерных устройств количество сторон авто-элемента Многоугольник всегда равно 6.

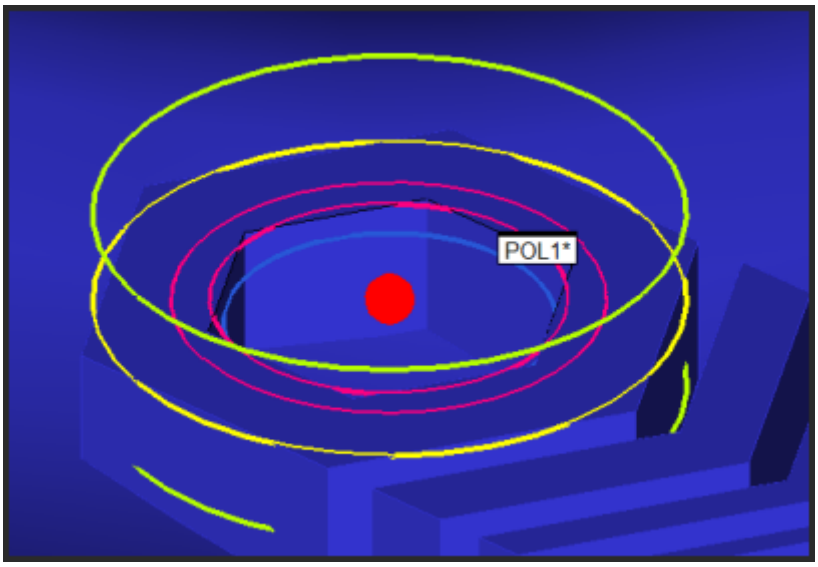
Диаметр - значение в данном окне определяет диаметр многоугольника.

Глубина - данный параметр контролирует то, какие данные используются PC-DMIS для расчета характеристик элемента. Значение глубины может использоваться для устранения данных на закруглении или какой-либо другой точке перехода элемента, которую вы не хотите использовать при расчете элемента. Указанное положительное значение сообщает PC-DMIS о том, в каком месте вдоль элемента PC-DMIS следует осуществлять поиск для расчета характеристик элемента. При значении глубины 0 расчет данного элемента осуществляется на высоте плоскости поверхности с использованием данных, полученных на максимально возможной глубине от плоскости поверхности. При вводе любого другого значения глубины расчет осуществляется на данной глубине. В связи с ограничениями аппаратного обеспечения для данного типа элемента, при использовании значения глубины более 0 необходимо использовать минимум 0,3 мм (0,01181 дюйма).

Значение глубины по умолчанию устанавливается на ноль. Это значение по умолчанию для элемента плоскости без выдающихся краев. Его необходимо изменить на другое значение, если имеются определенные требования к вашему чертежу детали. В противном случае PC-DMIS безуспешно попытается определить точки на заданной глубине, что приведет к ошибке расчетов элемента в модуле извлечения элемента.

Например, глубина 3 указывает на то, что вы хотите использовать для расчета все данные со значением 3 мм (или дюйма, в зависимости единиц измерения программы измерения) и выше. Если будет указано значение 0, это свидетельствует о том, что вы хотите использовать для расчета все доступные данные. Для тонкостенных элементов может быть действительным значение 0, но для деталей с любой глубиной до них для получения точных результатов, возможно, потребуется указать глубину.

Даже в том случае если будет указано значение глубины, превышающее ноль, измеренные результаты всегда проецируются на плоскость, на которой находится элемент.



Пример многоугольника в Графическом окне, показывающий:

Кольцо (окружности розового цвета)
, Горизонтальное перекрытие сканирования (окружность желтого цвета)
, Вертикальное перекрытие сканирования (окружности зеленого цвета)
и Глубину (голубым)

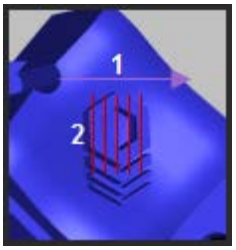
Текст команды Многоугольник в командном режиме

Команда Многоугольник в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
POL1 =FEAT/LASER/POLYGON,CARTESIAN

THEO/<1.0379,1.9488,0.5906>,<0,0,1>,<0.8660254,-0.5,0>,0.5118

ACTL/<1.0379,1.9488,0.5906>,<0,0,1>,<0.8660254,-0.5,0>,0.5118

TARG/<1.0379,1.9488,0.5906>,<0,0,1><0.8660254,-0.5,0>

NUMSIDES=6

DEPTH=0

SHOW FEATURE PARAMETERS=NO

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=30,OVERLAP=0.0394

OVERSCAN=0.0787,EXPOSURE=35

FILTER=NONE

PIXEL LOCATOR=GRAY SUM,Min=30,Max=300

CLIPPING TOP=100,BOTTOM=0,LEFT=0,RIGHT=100

RINGBAND=OFF
```

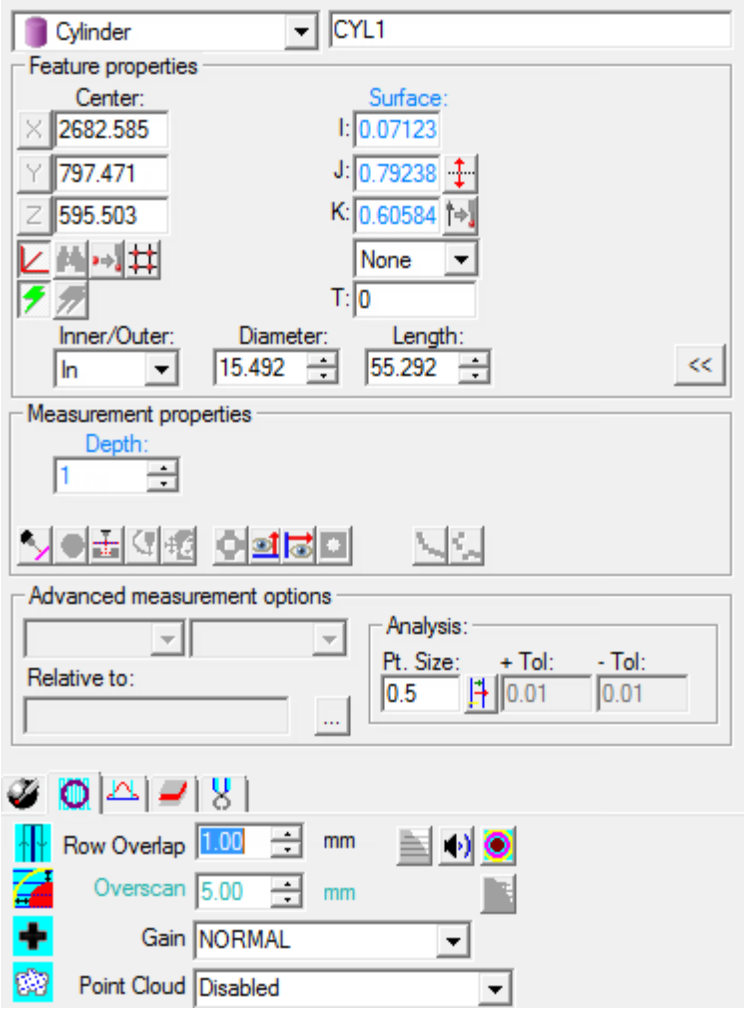
Траектории автоэлемента Многоугольник

Для определения направления сканирования PC-DMIS использует **угловой** вектор IJK.



Линии сканирования или полосы лазера элемента (показаны в 2) расположены перпендикулярно угловому вектору элемента (показан в 1).

Лазерный цилиндр



Авто-элемент Цилиндр

Измерение цилиндра с использованием лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Цилиндр**.
2. В поле **Внутренний/Внешний** выберите **Внутр.** или **Внеш.**.
3. Выполните одну из следующих операций:

a. Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор цилиндра. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.

b. Переместите машину в местоположение цилиндра с помощью вкладки **Просмотр лазера** в **Графическом окне**. Затем выполните щелчок по кнопке **Чтение точки из положения**. Затем вручную введите любую оставшуюся информацию, такую как значение для опции Внутренний/Внешний, диаметр, длину и так далее.

c. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k, значения Внутренний/Внешний, диаметр, длину, глубину и т.д.

4. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация**, **Лазерное отсечение**, вкладками свойств.

5. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

6. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Примечание: Местоположение и направление вектора элемента определяет центральная ось цилиндра.

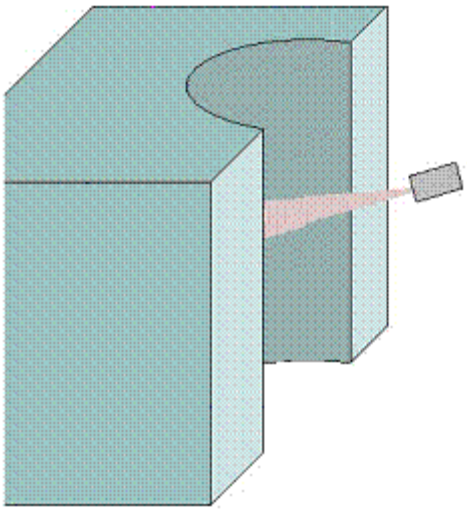
Специальные параметры цилиндра

Диаметр: Значение в данном окне определяет диаметр цилиндра.

Длина: Значение в данном окне определяет длину (высоту) оси цилиндра. Параметр длины действителен лишь в качестве номинала. Фактически, измерение длины не осуществляется.

Внутренний/Внешний: Данный параметр определяет то, является ли цилиндр внутренним цилиндром (отверстием) или внешним цилиндром (включая стержень).

Важно: Возможность полного измерения внутреннего цилиндрического отверстия с помощью лазера отсутствует. Возможно измерение лишь половины цилиндра, как, например, цилиндрического канала, прорезанного в блоке (см. пример ниже).



Примечание: В отличие от других лазерных авто-элементов, значение **Перекрытие сканирования** во вкладке **Свойства сканирования лазером Панели инструментов щупа** должно использовать отрицательные значения. Это ограничивает измерение в цилиндрической области вдоль оси цилиндра.

Глубина: Данный параметр контролирует положение точки фокусировки лазера относительно внешнего диаметра цилиндра (внешние цилиндры) или центральной оси цилиндра (внутренние цилиндры). Это позволяет контролировать то, каким образом полосы лазера падают на поверхность цилиндра, указав, насколько далеко или насколько близко лазер находится от поверхности цилиндра. Глубина 0 для внутреннего элемента означает, что центр лазерного щупа находится на центральной оси цилиндра. Для внешнего элемента он находится на поверхности внешнего цилиндра.

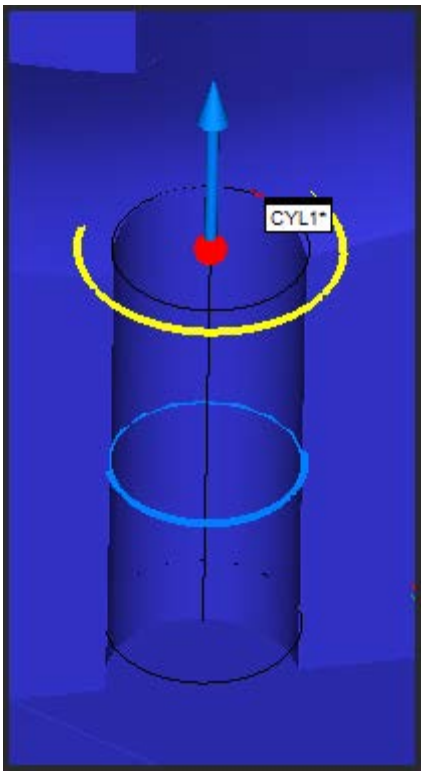
- При отрицательном значении глубины центр лазерного щупа перемещается в направлении от поверхности цилиндра.
- При положительном значении глубины центр лазерного щупа перемещается в направлении к поверхности цилиндра.

Режим измерения: Данный список появляется, если **Внутренний/Внешний** установлен на **Внешний**. Это позволяет более детально определить режим измерения, выбрав измерение внешнего **Цилиндра** или **Стержня**. В случае со внешним Цилиндром часть плоскости не имеет значения и, если имеется, ее следует избегать. В случае со **Стержнем** необходимо выполнить измерение плоскости. При выборе опции **Стержень** отображаются свойства **Смещения центра** и **Длины поиска**.

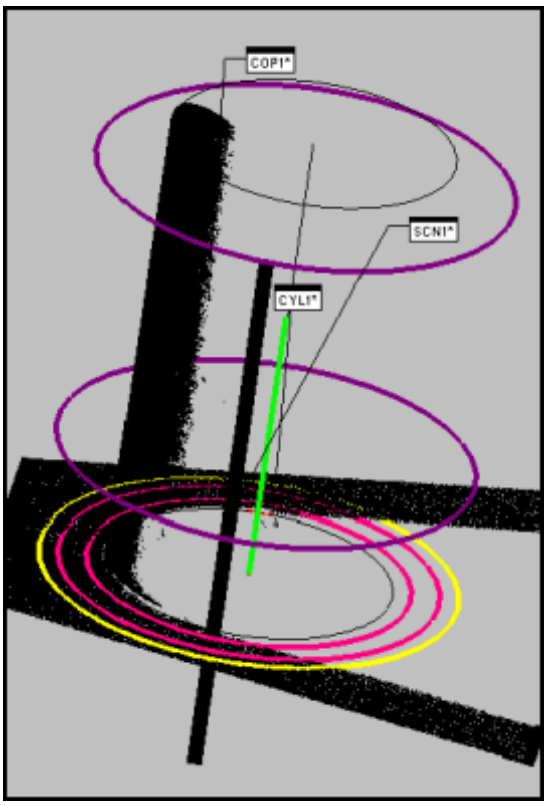
Смещение центра: Данное значение определяет центр цилиндрической части стержня.

Длина поиска: Данное значение определяет длину цилиндрической части.

Значение глубины по умолчанию устанавливается на ноль. Это значение по умолчанию для элемента плоскости без выдающихся краев. Его необходимо изменить на другое значение, если имеются определенные требования к вашему чертежу детали. В противном случае, PC-DMIS безуспешно попытается определить точки на заданной глубине, что приведет к ошибке расчетов элемента в модуле извлечения элемента.



Пример внутреннего Цилиндра, показывающий глубину (окружность синего цвета), длину (нижняя окружность) и перекрытие сканирования (окружность желтого цвета)



Пример Цилиндра стержня, показывающий длину поиска (окружности фиолетового цвета), смещение центра (зеленая линия), длину поиска (фиолетовым), перекрытие сканирования (окружность желтого цвета) и кольцо (окружности розового цвета)

Текст команды Цилиндр в командном режиме

Пример цилиндра стержня

```
CYL1 =FEAT/LASER/CYLINDER/DEFAULT,CARTESIAN,OUT

THEO/<3.1425,2.7539,0>,<0,0,1>,0.25,0.25

ACTL/<3.1425,2.7539,0>,<0,0,1>,0.25,0.25

TARG/<3.1425,2.7539,0>,<0,0,1>

DEPTH=0

MEASURE MODE=STUD

CENTER OFFSET=0

SEARCH LENGTH=0

SHOW FEATURE PARAMETERS=NO

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=COP1

HORIZONTAL CLIPPING=0.0787,VERTICAL CLIPPING=0.0787
```

Пример внутреннего цилиндра

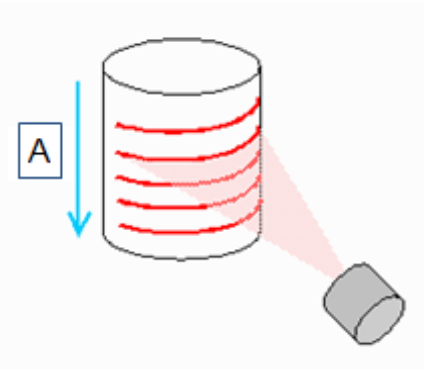
```
CYL2 =FEAT/LASER/,CYL2=FEAT/CYLINDER,CARTESIAN,IN

THEO/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,1.895,7

ACTL/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,1.895,7

TARG/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

DEPTH=3

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

SURFACE=THEO_THICKNESS,1

MEASURE MODE=NOMINALS

RMEAS=NONE,NONE,NONE

AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

FEATURE LOCATOR=NO,NO,""

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES

POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=25,OVERSCAN=2,EXPOSURE=18

FILTER=NONE
```

Траектории автоэлемента Цилиндр

Измерения цилиндра

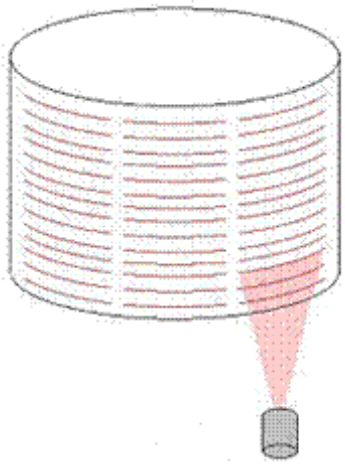
Отредактируйте окно обработки в Виде лазера для включения максимально большей порции цилиндрической поверхности. Поверхность лазера должна находиться практически под прямым углом к оси цилиндра (отклонение < 30 градусов). В зависимости от диаметра цилиндра, при выполнении измерения PC-DMIS берет одну из следующих траекторий:

Траектория 1: Одиночное сканирование



Цилиндры с диаметром менее используемой части полосы. А является движением сканирования.

Траектория 2: Множественные сканирования

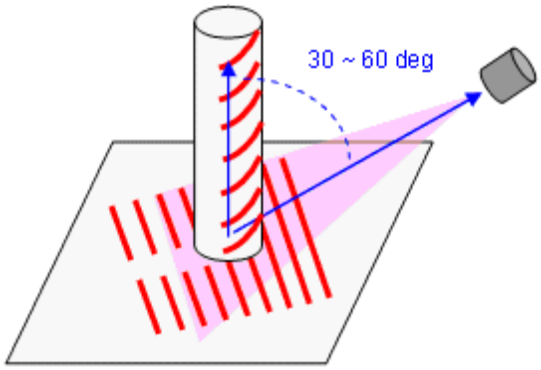


Цилиндры с диаметром более используемой части полосы

Измерения стержня

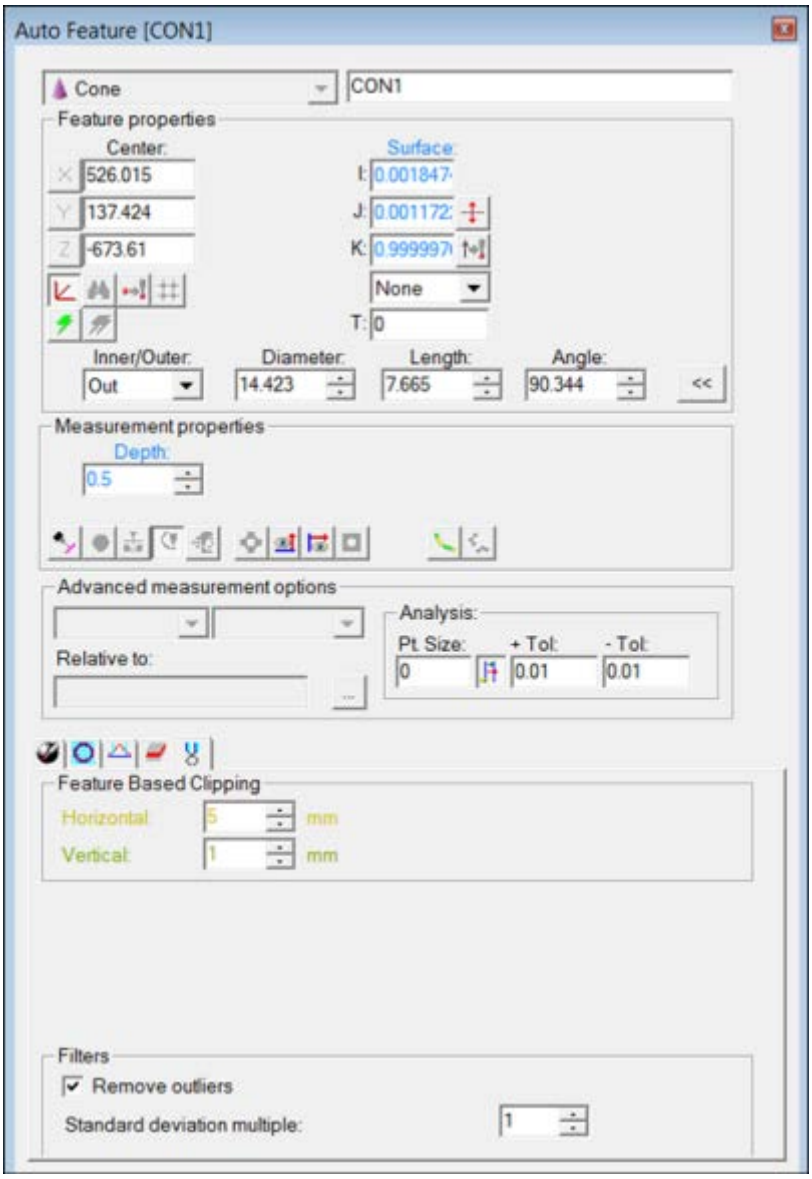
Одиночное сканирование

Отредактируйте окно обработки в Виде лазера для включения максимально большей порции цилиндрической поверхности. Плоскость лазера должна находиться под углом приблизительно 30~60 градусов к оси цилиндра. Сканирование должно захватить область базовой плоскости стержня, где установлен цилиндр.



Сканирование лазером цилиндра стержня с одиночным проходом

Лазерный конус



Авто-элемент Конус

Измерение конуса с использованием лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Конус**.
2. В поле **Внутренний/Внешний** выберите **Внутр.** или **Внешн.**.
3. Выполните одну из следующих операций:
   - Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор конуса, а затем вручную введите оставшуюся информацию.
   - Переместите машину в местоположение конуса с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем выполните щелчок по кнопке **Чтение точки из положения**. Затем вручную введите любую оставшуюся информацию, такую как значение для опции Внутренний/Внешний, диаметр, длину и так далее.
   - Вручную введите номинальные значения x, y, z, i, j, k, значения Внутренний/Внешний, диаметр, длину, глубину и т.д.
4. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация** и **Лазерное отсечение**.
5. При желании выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!
6. Нажмите **Создать**, а затем **Закрыть**.

Примечание: Местоположение и направление вектора элемента определяет центральную ось конуса.

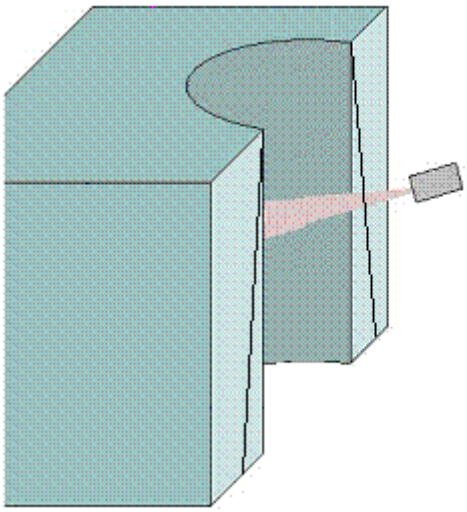
Специальные параметры конуса

Диаметр: Значение в данном окне определяет диаметр конуса.

Длина: Значение в данном окне определяет длину (высоту) оси конуса. Параметр длины действителен лишь в качестве номинала. Фактически, измерение длины не осуществляется.

Внутренний/Внешний: Данный параметр определяет то, является ли конус внутренним конусом (отверстие) или внешним конусом (стержень).

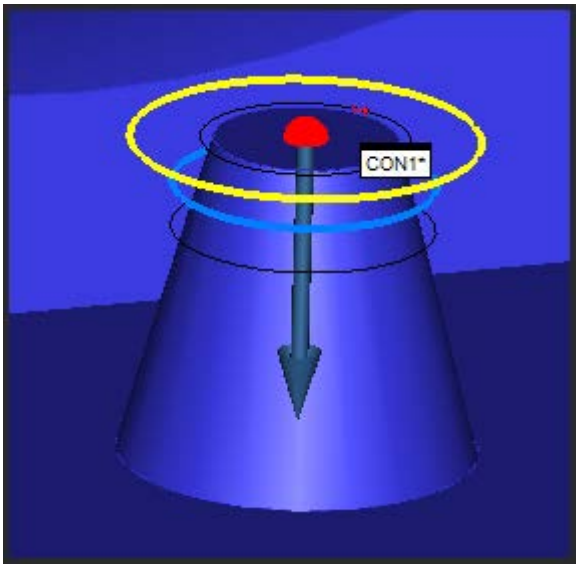
Важно: Возможность полного измерения внутреннего конического отверстия с помощью лазера отсутствует. Возможно измерение лишь половины конуса, как, например, конического канала, прорезанного в блоке (см. пример ниже).



В отличие от других лазерных авто-элементов, значение **Перекрытие сканирования** во вкладке **Свойства сканирования лазером Панели инструментов Щуп** должно использовать отрицательные значения. Это ограничивает измерение в конической области вдоль оси конуса.

Глубина: Данный параметр контролирует положение точки фокусировки лазера относительно внешнего диаметра конуса (внешние конусы) или центральной оси конуса (внутренние конусы). Это позволяет контролировать то, каким образом полосы лазера падают на поверхность конуса, указав, насколько далеко или насколько близко лазер находится от поверхности конуса. При значении глубины 0 расчет данного элемента осуществляется на высоте плоскости поверхности с использованием данных, полученных на максимально возможной глубине от плоскости поверхности. При вводе любого другого значения глубины расчет осуществляется на данной глубине.

Значение глубины по умолчанию устанавливается на ноль. Это значение по умолчанию для элемента плоскости без выдающихся краев. Его необходимо изменить на другое значение, если имеются определенные требования к вашему чертежу детали. В противном случае, PC-DMIS безуспешно попытается определить точки на заданной глубине, что приведет к ошибке расчетов элемента в модуле извлечения элемента.



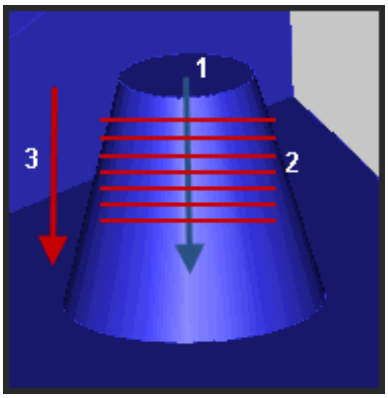
Пример внешнего конуса в графическом окне с отображением диаметра (верхняя окружность черного цвета), длины (нижняя окружность черного цвета), глубины (окружность синего цвета) и Перекрытия (окружность желтого цвета)

Текст команды Конус в командном режиме

```
CON1        =FEAT/LASER/CONE/DEFAULT,CARTESIAN,OUT
             THEO/<526.015,137.424,-673.61>,<0.0018474,0.0011722,0.9999976>,90.344,7.665,14.423
             ACTL/<526.04,137.433,-673.61>,<0.0010103,0.0012137,0.9999988>,90.175,7.665,14.473
             TARG/<526.015,137.424,-673.61>,<0.0018474,0.0011722,0.9999976>
             DEPTH=0.5
             SHOW FEATURE PARAMETERS=YES
               SURFACE=THICKNESS_NONE,0
               RMEAS=NONE,NONE,NONE
               AUTO WRIST=NO
               GRAPHICAL ANALYSIS=YES,0,0.01,0.01
             SHOW_LASER_PARAMETERS=YES
               POINT CLOUD ID=COP1
               SOUND=OFF
               HORIZONTAL CLIPPING=5,VERTICAL CLIPPING=1
               OUTLIER_REMOVAL=ON,1
```

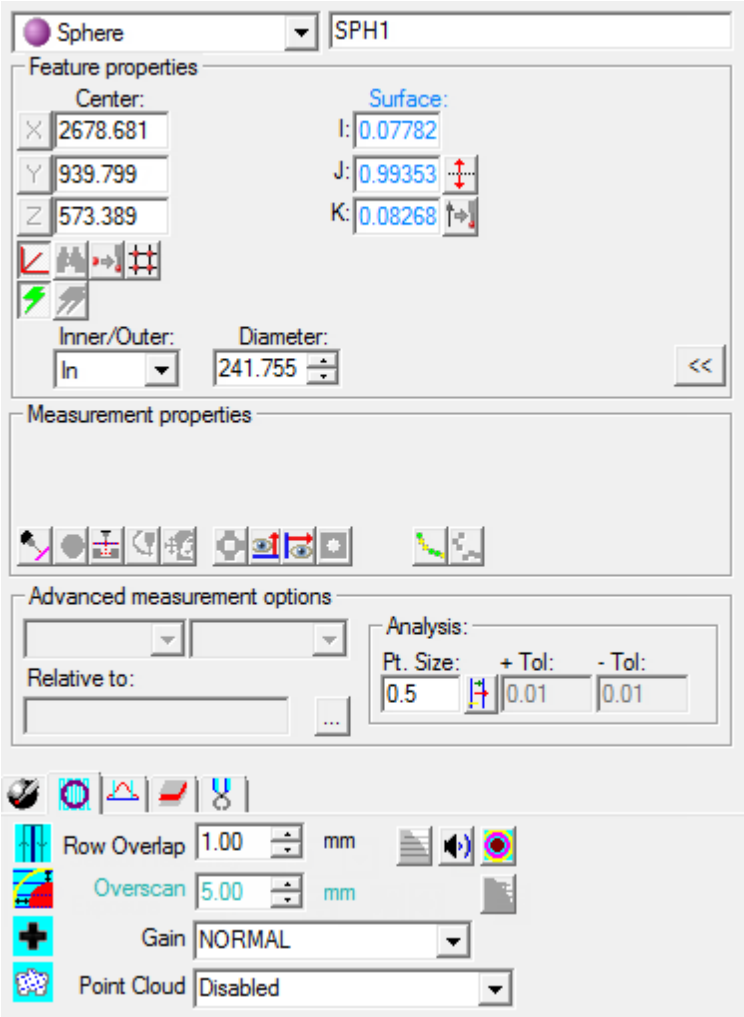
Траектории автоэлемента Конус

Лазерный щуп осуществляет сканирование вдоль длины конуса, перемещаясь в направлении вектора конуса. Лазер должен находиться практически перпендикулярно данному вектору.



Линии сканирования или полосы лазера элемента (показаны в 2) расположены перпендикулярно вектору элемента (показан в 1). Направление сканирования (3) следует после вектора элемента

Сфера лазера



Авто-элемент Сфера

Измерение сферы с использованием лазерного щупа:

1. Перейдите к диалоговому окну **Авто-элементы** и выберите опцию **Сфера**.
2. В поле **Внутренний/Внешний** выберите **Внутр.** или **Внеш.**.
3. Выполните одну из следующих операций:
    a. Выполните щелчки по CAD для того, чтобы указать местоположение и вектор сферы. После этого выполните ввод оставшейся информации в ручном режиме.
    b. Переместите машину в местоположение сферы с помощью вкладки **Вид лазера** в **Графическом окне**. Затем выполните щелчок по кнопке **Чтение точки из положения**. Затем вручную введите любую оставшуюся информацию, такую как значение для опции Внутренний/Внешний, диаметр, и так далее.
    c. Вручную введите все номинальные значения x, y, z, i, j, k, значения Внутренний/Внешний, диаметр и т.д.
4. Введите требуемую информацию во вкладках **Панель инструментов щупа**. Для ввода информации также можно воспользоваться вкладками **Сканирование лазером**, **Лазерная фильтрация**, **Лазерное отсечение**, вкладками свойств.

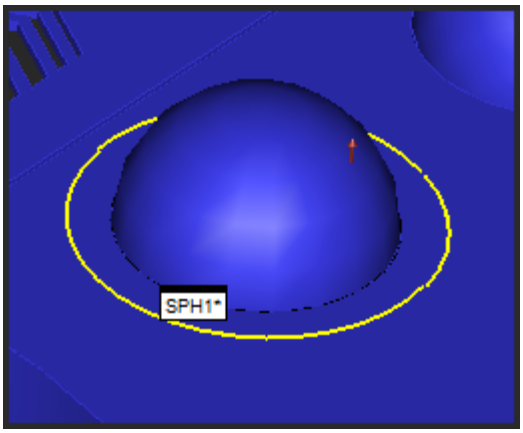
5. В случае необходимости, выполните щелчок по кнопке **Тест**. **Внимание:** Машина начнет перемещение!

6. Выполните щелчок по кнопке **Создать**, а затем по кнопке **Закрыть**.

Специальные параметры сферы

Внутренняя/Внешняя: Данный параметр определяет, является ли сфера внутренней сферой (вогнутой) или внешней сферой (выпуклой).

Диаметр: Значение в данном окне определяет диаметр сферы.



Пример внешней сферы в графическом окне, показывающий Перекрытие сканирования (окружность желтого цвета)

Текст команды Сфера в командном режиме

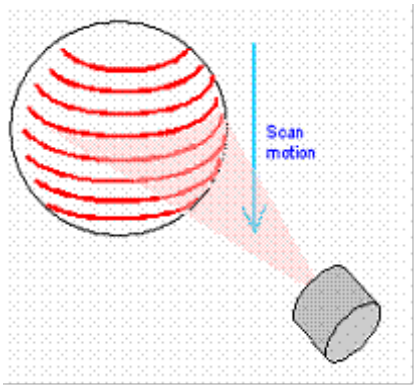
Команда Сфера в командном режиме окна Редактора выглядит следующим образом:

```
SPH1 =FEAT/LASER/SPHERE,CARTESIAN,IN,LEAST_SQR

THEO/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,1.895

ACTL/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>,1.895

TARG/<1.895,1.91,1>,<0,0,1>

START ANGLE 1=0,END ANG 1=0

START ANGLE 2=0,END ANG 2=0

SHOW FEATURE PARAMETERS=YES

SURFACE=THEO_THICKNESS,0

MEASURE MODE=NOMINALS

RMEAS=NONE,NONE,NONE

AUTO WRIST=NO

GRAPHICAL ANALYSIS=NO

FEATURE LOCATOR=NO,NO,""

SHOW_LASER_PARAMETERS=YES
```

```
POINT CLOUD ID=DISABLED

SENSOR FREQUENCY=25,OVERSCAN=2,EXPOSURE=18

FILTER=NONE
```

Траектория автоэлемента Сфера

Направление траектории определяется на основании полосы.



Направление траектории сканирования

Очистка данных сканирования авто-элемента

Иногда авто-элементы лазера PC-DMIS после своего создания сохраняют данные сканирования в виде внутренних облаков точек. Это происходит, если параметр Облака точек во вкладке Свойства сканирования лазера **Выключен**.

В зависимости от ваших потребностей, существует два пункта меню для очистки внутренних данных. Данные пункты меню находятся в подменю **Операции | Авто-элементы лазера** и удаляют внутренние данные, тем самым уменьшая размер программы измерения:

- **Очистить все данные сканирования сейчас** - при выборе данного пункта меню немедленно удаляются все внутренние облака точек из авто-элементов лазера в программе измерения.
- **Очистить все данные сканирования после выполнения** - Данный пункт меню отмечается галочкой. По умолчанию этот пункт меню не отмечен, но отмечается при первом использовании. Если он отмечен, внутренние облака точек любого выполняемого авто-элемента лазера будут удалены после выполнения.

Примечание: Данная функция работает только для внутренних облаков точек авто-элементов. Это не влияет на команды COP в программе измерения.

Сканирование детали с использованием лазерного щупа

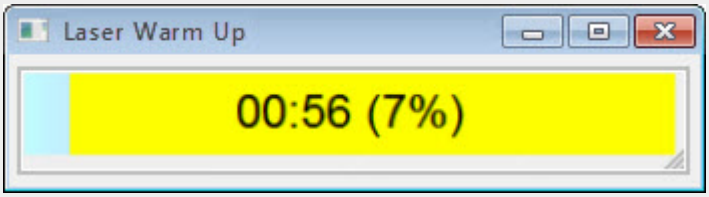
С помощью лазерного щупа PC-DMIS позволяет задать площадь измерения путем сканирования площади детали. При сканировании с помощью лазерного щупа группа данных точек будет собрана и передана в контрольный объект облака точек, заданный в программе измерения. Важно понимать то, что при работе с облаками точек и сканированиями, сканирования НЕ содержат какие-либо данные. Они лишь определяют перемещение машины. Все данные сохраняются в объекте Облако точек.

В основной теме данного раздела рассматриваются опции сканирования, доступные в подменю **Вставка | Сканирование** при использовании лазерного щупа:

- Информация о выполнении расширенного сканирования
- Общие функции диалогового окна Сканирование
- Выполнение сканирования незамкнутого контура
- Выполнение расширенного сканирования по поверхности
- Выполнение расширенного сканирования по периметру
- Выполнение расширенного сканирования свободной формы
- Выполнение ручного сканирования лазером
- Установка скорости машины для сканирования
- Диалог Панель инструментов щупа с параметрами CWS

Примечание:

если используется лазерный датчик HP-L-20.8, необходимо определенное количество времени для достижения оптимальной температуры после инициализации. Пcле инициализации датчика PC-DMIS отобразит диалог **Прогрев лазера** при необходимости, показывающий оставшееся время до достижения нужной температуры.



Диалог отображается только в случае необходимости прогрева.

Имеются стандартные кнопки Свернуть, Развернуть и Закрыть.

Информация о выполнении расширенного сканирования

Расширенное сканирование представляет непрерывное сканирование в автоматическом режиме, осуществляемое по предварительно заданной траектории. PC-DMIS следует по предварительно заданной траектории независимо от формы фактической детали. Траектория может быть задана с использованием ряда способов, описываемых далее.

При таком расширенном сканировании используется лазерный сканирующий щуп, что позволяет осуществлять автоматическую оцифровку поверхностей. Для выполнения расширенного сканирования:

1. Укажите требуемые параметры для выбранного сканирования в автоматическом режиме.
2. Выполните щелчок по кнопке **Генерация**. PC-DMIS генерирует сканирование.
3. После завершения выполните щелчок по кнопке **Создать**. После этого алгоритм сканирования PC-DMIS осуществляет контроль за процессом измерения.

Типы расширенного сканирования, поддерживаемые PC-DMIS включают:

- Сканирование незамкнутого контура
- Сканирование поверхности
- Сканирование по периметру
- Сканирование свободной форм ы
- Ручное сканирование лазером

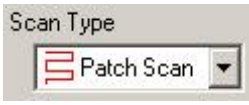
Данный файл документа в первую очередь рассматривает общие функции, доступные в диалоговом окне **Сканирование**, которое используется для выполнения таких сканирований, а затем описывает выполнение доступных опций расширенного сканирования.

Также, для получения более подробной информации о скорости сканирования вашей машины, см. "Установка скорости машины для сканирования".

Общие функции диалогового окна сканирования

Большинство функций, описанных ниже, являются общими для сканирваний с использованием КИМ или в ручном режиме. Функции, специфичные для одного режима сканирования, отмечены соответствующим образом.

Тип скан.



Список Тип скан.

Список **Тип сканирования** позволяет с легкостью осуществлять переключение между типами сканирования, не закрывая диалоговое окно и не выбирая другой тип сканирования.

ИД

В окне **ИД** отображается идентификатор создаваемого сканирования.

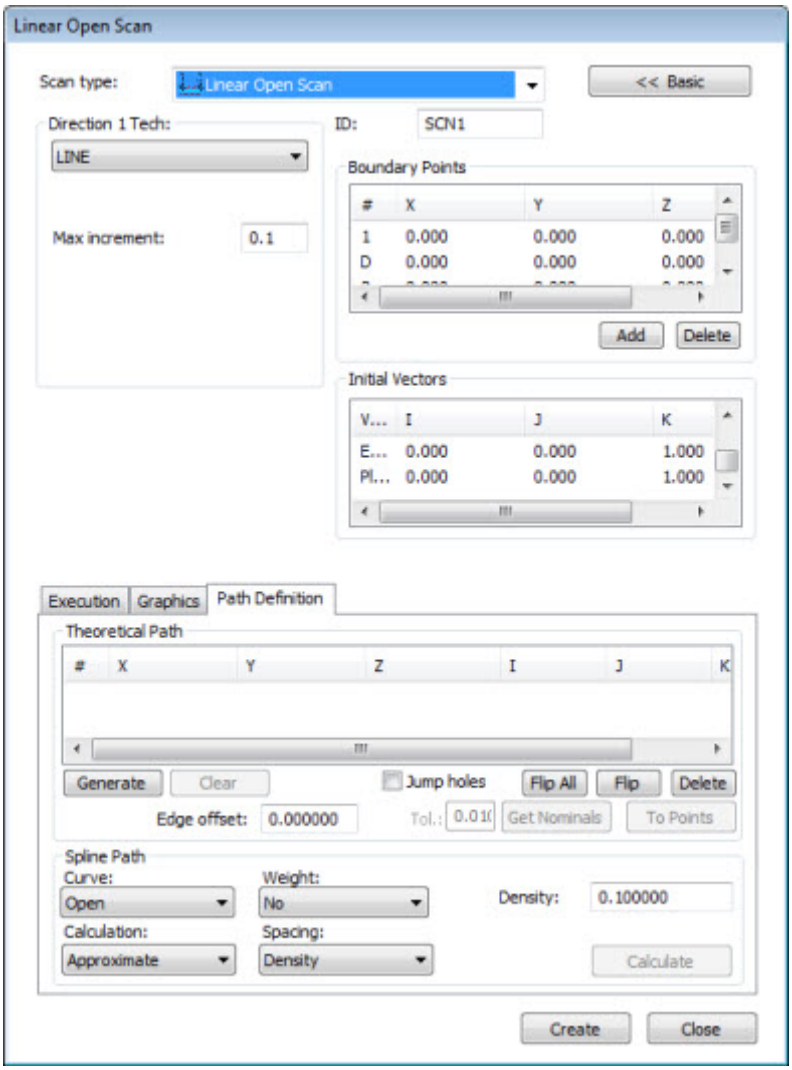
Параметры скан.

Область **Параметры сканирования** предоставляет различные элементы управления в зависимости от осуществляемого типа сканирования. См. отдельные темы по каждому типу сканирования:

- Параметры сканирования незамкнутого контура
- Параметры сканирования поверхности
- Параметры сканирования по периметру

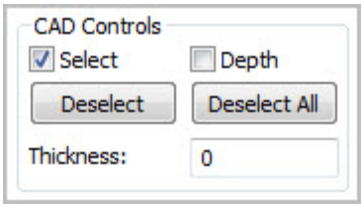
Элементы CAD

Нажмите на кнопку **Расширенные >>**, чтобы отобразить полный диалог **Скан** при необходимости.



Диалоговое окно Сканирование для сканирования незамкнутого контура

Нажмите на вкладку Графика для просмотра **Элементов управления CAD**. Данный раздел позволяет задать элементы поверхности CAD, используемые для установки "номинальных точек".



Область Элементы управления CAD

В ряде случаев сканирование может начаться на определенной поверхности и проходить по многим другим поверхностям до своего завершения. В таких случаях PC-DMIS не знает, какие элементы CAD следует использовать для генерирования сканирования. Поэтому он должен искать по каждой поверхности в модели CAD. Если модель CAD имеет много поверхностей, до успешного выполнения операции генерирования сканирования может пройти много времени.

Для использования данной функции для выбора поверхностей CAD вы должны иметь возможность импортировать и использовать данные поверхности CAD. Следует убедиться в том, что была нажата кнопка **Прорисовка поверхностей** или в противном случае при нажатии на CAD модель вместо выбранной поверхности будет выбран ближайший элемент каркаса.

Во избежание данной задержки:

1. Установите флажок **Выбрать**.
2. Щелкните по соответствующим поверхностям. При выборе поверхности CAD она будет выделена в графическом окне. В панели Состояние будет показано количество выбранных поверхностей.
3. Несмотря на то, что поверхности были выбраны, PC-DMIS по-прежнему будет продолжать нарезать все поверхности с помощью плоскости сканирования и начальной точки для генерирования номинальных точек для поверхностей. В случае если для генерирования следует использовать лишь выбранные поверхности, выберите опцию **Только выбранные**. Ее можно найти на вкладке **Выполнение**, когда опция NOMINALS или FINDNOMS выбрана из раскрывающегося списка **Метод номиналов**. Для получения дополнительной информации об имеющихся опциях на вкладке **Выполнение** см. "Область Метод номиналов" раздела "Вкладка Выполнение" в документации PC-DMIS Core.

Если поверхность выбрана по ошибке, щелкните на этой поверхности второй раз. При этом выбор поверхности будет отменен. Щелчок на кнопке **Отмена выбора** будет отменять выбор поверхности каждый раз при щелчке на кнопке из группы выделенных поверхностей до тех пор, пока выбор всех поверхностей не будет отменен. Щелчок на кнопке **Отмена выбора всех** отменит выбор всех выделенных поверхностей сразу.

В случае если флажок **Выбрать** не установлен, PC-DMIS будет воспринимать любые щелчки на поверхности как Граничные точки.

Доступны следующие опции:

Флажок **Выбрать** - позволяет выбрать элементы CAD поверхности и проволочного каркаса, которые будут использоваться для поиска номиналов.

Флажок **Глубина** - этот флажок используется только при выборе криволинейных элементов. Можно обозначить конкретный криволинейный элемент CAD как элемент глубины. Для этого:

1. Сначала выберите все остальные элементы CAD.
2. Установите флажок **Глубина** .
3. Выберите CAD элемент.

Кривая глубины используется при операциях `FINDNOM`. Когда PC-DMIS необходимо найти номиналы криволинейных элементов, берется вектор CAD элемента глубины и

пересекается с вектором другого выбранного CAD элемента для получения плоскости. Затем выполняется пересечение плоскости для получения нужного номинала. Если выбрано много CAD элементов, в качестве номинальной берется ближайшая точка прощупывания. При использовании данных каркаса CAD PC-DMIS будет искать данные каркаса в парах.

Несмотря на то, что поверхности были выбраны, PC-DMIS по-прежнему будет продолжать нарезать все поверхности с помощью плоскости сканирования и начальной точки для генерирования номинальных точек для поверхностей. В случае если для генерирования используются лишь выбранные поверхности, выберите флажок **Только выбранные**. Его можно найти в разделе **Метод номиналов** вкладки **Выполнение**. Нажмите на раскрывающийся список и выберите опцию NOMINALS или FINDNOMS, чтобы включить данную опцию.

Флажок **Только выбранные** - когда отмечен данный флажок, он позволяет принудительно использовать только выбранные поверхности для программ создания траектории. Его можно найти в разделе **Метод номиналов** вкладки **Выполнение**. Нажмите на раскрывающийся список и выберите опцию NOMINALS или FINDNOMS, чтобы включить данную опцию.

Кнопка **Отмена выбора** - каждый раз удаляет по одному выделенному элементу CAD из группы элементов CAD, созданных с помощью флажка **Выбрать**.

Кнопка **Отмена выбора всех** - сразу отменяет выбор всех выделенных поверхностей, созданных с помощью флажка **Выделить**.

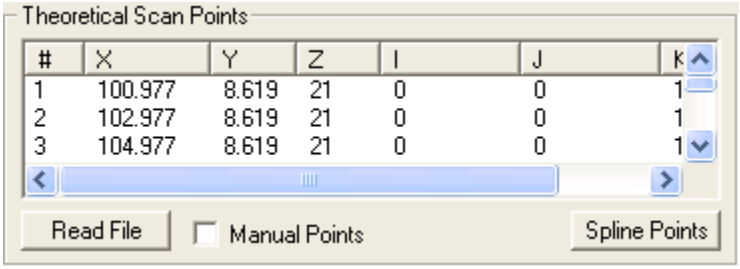
Толщина - может потребоваться добавление толщины материала в сканирование. Значение вводится в единицах программы измерения.

Область Номинальные точки сканировани я

Номинальные точки сканирования могут быть определены при помощи:

- Их считывание из файла
- Чтение положений машины
- Их генерирование из заданных граничных точек
- Использование данных CAD

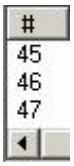
Более подробно данные темы рассматриваются позже в данном разделе.



Область Номинальные точки сканирования

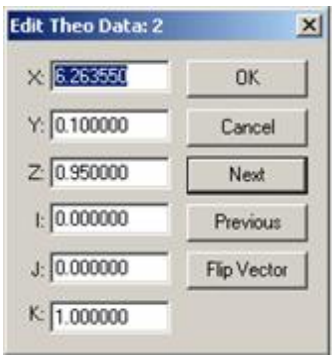
Редактирование Номинальных точек

Для редактирования номинальных точек необходимо выполнить двойной щелчок по номеру требуемой точки в столбце #.



Столбец #

Отображается диалоговое окно **Редактировать номинальные данные**. Используйте данное диалоговое окно для редактирования значений X, Y, Z, I, J, K. В строке заголовка диалогового окна отображается ИД редактируемой точки.



Диалоговые окна Редактировать теоретические данные, отображающие кнопки Следующий, Предыдущий и Обр. вектор

Возможно циклическое перемещение между номинальными точками при помощи щелчка по кнопкам **Следующий** или **Предыдущий**.

Также возможен переворот вектора для выбранной точки по щелчку по кнопке **Обр. вектор**.

Удаление номинальных точек

Список **Номинальные точки** может быть легко очищен от любых типов сканирования. Выполните щелчок правой кнопкой мыши внутри списка **Номинальные точки**. Появится запрос **Сбросить номинальные точки**. Выполните щелчок по запросу для удаления точек из списка.

Чтен. файла

Кнопка **Чтен.файла** сообщает PC-DMIS о необходимости считывания номинальных точек из текстового файла. Точки должны быть представлены в формате X,Y,Z,I,J,K с разделителями-запятыми. Пробел между точками определяет начало новой строки сканирования.

Ручн. точки

При помощи выбора флажка **Ручн. точки**, возможно добавление точек в список Теоретические точки в ручном режиме. Отбор данных точек возможен путем перемещения щупа в требуемое местоположение и выполнения щелчка по кнопке **Включить щуп** на манипуляторе либо при помощи щелчка по кнопкам в CAD файле.

Новая линия

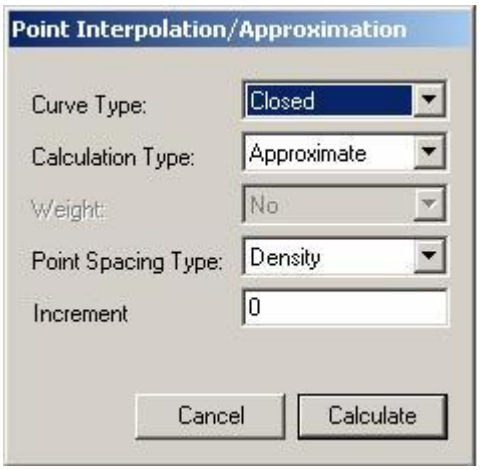
Флажок **Новая строка** функционирует лишь для сканирования участка. При выборе флажка **Новая строка** PC-DMIS получает информацию о том, что измеренные в ручном режиме точки должны начинаться с новой строки.

Точки сплайна

Обычно, при измерении точек вручную, интервал и траектория являются нестабильными. Однако, с помощью **Точки сплайна** возможно построение кривой сплайна вдоль траектории при помощи списка измеренных вручную точек и создать плавную траекторию с равномерным расположением точек. Для сканирования незамкнутого контура PC-DMIS размещает все точки на плоскости сканирования. Для сканирования поверхности точки для каждой прямой сканирования помещаются на плоскость сканирования для данной прямой сканирования.

Кнопка **Точки сплайна** недоступна для сканирования по периметру.

При щелчке по кнопке **Точки сплайна** отображается диалоговое окно **Интерполяция/аппроксимация точек**.



Интерполяция/аппроксимация точек

Тип кривой

Существует три типа кривых, которые могут быть построены с помощью процедур для сплайнов:

Открытая: Данная опция создает кривую с открытым концом. Это означает то, что кривая начинается в одном месте и заканчивается в другом.

Закрытая: Данная опция создает кривую с закрытым концом. Это означает то, что кривая начинается и заканчивается в одном и том же месте.

Прямая: Данная опция отличается от опций **Открытая** или **Закрытая**. Она не использует номинальные точки, но вместо этого использует граничные точки и создает прямые линии в пределах граничных точек, следуя правилам для направления граничных точек.

Тип расчета

При работе со сплайнами возможно использование двух типов расчетов.

Аппроксимировать: Данная опция позволяет обеспечить отклонение траектории от фактической точки ввода на небольшое значение для обеспечения плавной кривой, используемой для отбора точек.

Интерполировать: Данная опция заставляет кривую точно пройти через каждую точку ввода.

Вес

Данный список становится доступным при выборе типа расчета **Приблизительный**. При построении кривой он позволяет придать большее весовое значение точкам, находящимся на большем расстоянии друг от друга. Для данной опции можно выбрать **YES** и **NO**.

Тип интервала точки

Данная опция позволяет контролировать точки на выходе для процедуры сплайна.

Плотность: Данная опция позволяет указать пошаговое расстояние между каждой выводимой точкой. PC-DMIS определяет количество выводимых точек по длине кривой и интервалу, заданному пользователем.

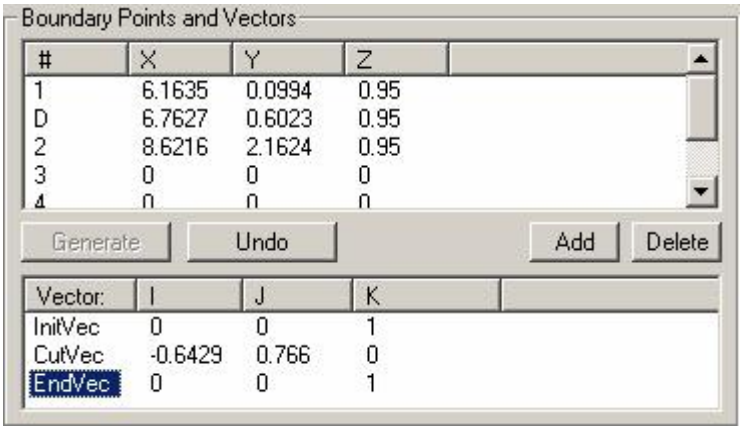
Количество точек: Данная опция позволяет указать, сколько точек необходимо для вывода. Независимо от длины кривой, PC-DMIS равномерно распределяет заданные пользователем точки по длине кривой.

Шаг

Данное поле содержит значение шага для Типа интервала точки; здесь можно выбрать либо **Плотность**, либо **Количество точек**.

Область Граничные точки

PC-DMIS позволяет задать границы сканирования путем ввода значений XYZ для отдельных граничных точек напрямую путем измерения точек с помощью лазерного щупа или с использованием CAD данных.



Область Граничные точки и векторы

Граничные точки недоступны и не нужны для сканирования свободной формы

Вы можете изменить ширину колонки в списке **Граничная точка**, выбрав правый или левый край заголовка колонки с помощью левой кнопки мыши и перетянув край для установки требуемого размера. Данная информация сохраняется в Редакторе установок PC-DMIS при каждом их изменении.

Установка граничных точек с помощью ввода

Для установки границы сканирования путем ввода:

1. Дважды щелкните на нужной граничной точке в столбце '#'. При этом появится диалоговое окно **Редактирование элемента сканирования**.

Диалоговое окно Редактирование элемента сканирования

2. Вручную отредактируйте значение X, Y или Z.
3. Щелкните на кнопке **OK**, чтобы применить изменения.

   При щелчке по кнопке **Отменить** все сделанные изменения отменяются и диалоговое окно закрывается.

   Кнопка **Следующий** принимает изменения и происходит переход к редактированию следующей граничной точки.

Установка граничных точек с помощью метода чтения положения

Для установки границы сканирования с помощью измеренных точек

1. Установите лазерный щуп в нужное положение.
2. Нажмите на кнопку **Включить щуп** на манипуляторе (доступна только на машинах DEA/B&S).

Примечание: Светоиндикатор включения щупа на манипуляторе будет попеременно включаться и отключаться при нажатии на данную кнопку. Это не имеет важности и не влияет на сам щуп.

При этом автоматически обновляется значение текущей Граничной точки в списке **Граничные точки и векторы**. После этого фокус перемещается к следующей граничной точке (если она есть в списке). В случае сканирования PATCH дополнительные граничные точки будут добавлены автоматически, если текущая точка является последней в списке. В сканировании PATCH будет отображена последняя точка (она совпадает с предыдущей точкой). При щелчке по кнопке **OK** PC-DMIS удаляет последнюю точку.

Установка граничных точек с помощью метода CAD данных

PC-DMIS позволяет выбирать граничные точки путем использования CAD данных поверхности.

При использовании CAD данных поверхности:

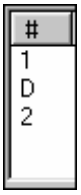
1. Убедитесь в том, что импортированы надежные данные CAD.

2. Выберите пиктограмму **Прорисовка поверхностей**.

3. Выберите граничную точку, щелкнув в нужном положении в Графическом окне. PC-DMIS выделяет выбранную поверхность и автоматически обновляет значение текущей выбранной граничной точки. После этого PC-DMIS перемещает фокус на следующую граничную точку (если она есть). В случае сканирования ПО ПОВЕРХНОСТИ дополнительные граничные точки будут добавлены автоматически, в случае, если текущая точка является последней точкой в списке.

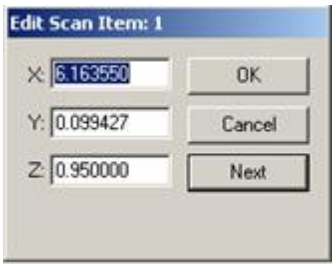
Редактирование граничных точек

Отредактировать граничные точки можно, щелкнув два раза на номере нужной точки в столбце '#'.



столбец #

При этом появится диалоговое окно **Редактир. сканирования**, позволяющее отредактировать значения X, Y, Z.



Диалоговое окно Редактирование элемента сканирования

Сброс граничных точек

Список **Граничные точки** может быть легко очищен от любых типов сканирования.

1. Выполните щелчок правой кнопкой мыши, когда курсор находится в списке **Граничные точки**.

2. Появится кнопка **Сбросить граничные точки**.

3. Щелкните по данной кнопке. Произойдет сброс всех значений граничных точек на ноль и количество граничных точек будет установлено равным минимуму для каждого типа сканирования.

Генерация

Кнопка **Создать** доступна лишь для сканирования в автоматическом режиме с использованием CAD данных.

После определения граничных точек сканирования, выполните щелчок по кнопке **Генерация**. PC-DMIS выполнит нарезку CAD с заданной плоскостью с помощью начальной точки и вектора плоскости

сканирования, после чего генерирует теоретические точки на основании кривой, заданной с помощью данной нарезки. Если после этого нажать кнопку **Создать**, PC-DMIS вставит сканирование с номинальными точками данных в программу измерения.

Отменить

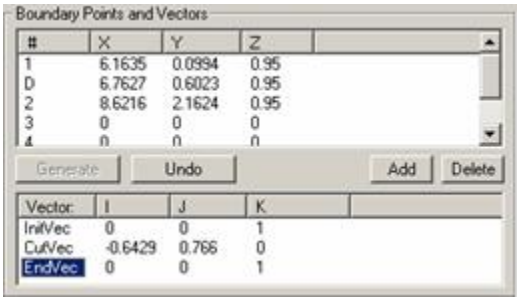
Отмена позволяет удалить точки, сгенерированные с помощью кнопки **Создать**, как указано в теме Создание.

Добавление и удаление граничных точек

Кнопки Добавить / Удалить

Кнопки **Добавить** и **Удалить** позволяют добавить или удалить граничные точки в списке граничных точек. Имеются некоторые ограничения в отношении такого типа сканирования. Например, при сканировании LINEAROPEN осуществляется лишь сканирование начальной точки, точки направления и конечной точки. Не позволяет добавлять дополнительные точки или удалять данные точки. Обратитесь к каждому типу ск

Область Векторы

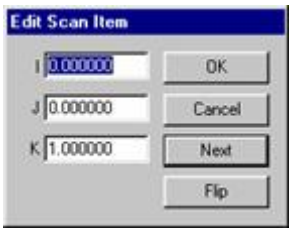


Область Граничные точки и векторы

Нижняя часть области **Граничные точки и Векторы** отображает список векторов, которые будут использоваться PC-DMIS для запуска и остановки сканирования. Ряд векторов, указанных ниже, может отсутствовать в списке для определенного сканирования, что указывает на то, что они не используются для данного сканирования. Для получения более подробной информации обратитесь к каждому сканированию. Можно редактировать любой из следующих векторов, дважды щелкнув на нужном векторе для изменений значений в соответствующем столбце.

Столбец Вектор

При этом появится диалоговое окно **Редактирование элемента сканирования**:



Диалоговое окно Редактирование элемента сканирования

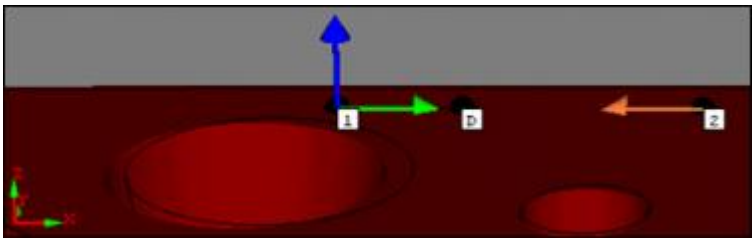
С помощью различных полей можно отредактировать значения I, J и K.

- При щелчке на кнопке **OK** в диалоговом окне **Редактирование элемента сканирования** все сделанные изменения будут применены к вектору.
- При щелчке по кнопке **Отмена** диалоговое окно **Редактирование элемента сканирования** будет закрыто, и все сделанные изменения будут отменены.
- При щелчке по кнопке **Следующий** осуществляется циклическое перемещение между доступными векторами в списке **Начальные векторы**. Некоторые из начальных векторов могут быть перевернуты. В таком случае кнопка **Перевернуть** становится доступной в диалоговом окне **Правка элемента сканирования**.
- Щелчок по кнопке **Обр**. позволяет обратить направление выбранного вектора.

Графическое представление векторов

При задании точек начала, направления и конца сканирования PC-DMIS позволяет просматривать графическое представление исходного вектора касания, вектора направления и вектра, нормального к плоскости границы, в месте остановки сканирования.

Эти векторы изображаются синей, зеленой и оранжевой стрелками в области графического отображения вашей детали.



Цветные стрелки, отображающие векторы

Вектор	Графическое представление
Начальное касание	Синяя стрелка
Направление	Зеленая стрелка
Граничная плоскость	Оранжевая стрелка

Начальный касательный вектор (InitVec)

Значения, представленные в строке **Начальный касательный вектор** указывают вектор поверхности, используемый PC-DMIS при первом касании в процессе сканирования.

Для редактирования начального касательного вектора I, J, K:

1. Выполните двойной щелчок по **InitVect** в столбце вектора. Появится диалоговое окно **Редактирование элемента сканирования**.
2. Измените значения.
3. Щелкните на кнопке **OK**. Диалоговое окно будет закрыто.

Вектор плоскости сканирования (CutVec)

Плоскость разреза используется для внутренних расчетов при DCC сканировании. Данная плоскость сканирования получена на основании начального касательного вектора и вектора между первой и последней точками сканирования незамкнутого контура при автоматическом сканировании. Обратитесь к индивидуальным сканированиям для получения более подробной информации о получении вектора плоскости сканирования.

Конечный касательный вектор (EndVec)

Вектор конечного касания - это вектор подвода сканирования в конце ряда. Он используется только для остановки сканирования или для перемещения к следующему ряду (в случае со сканированием По поверхности).

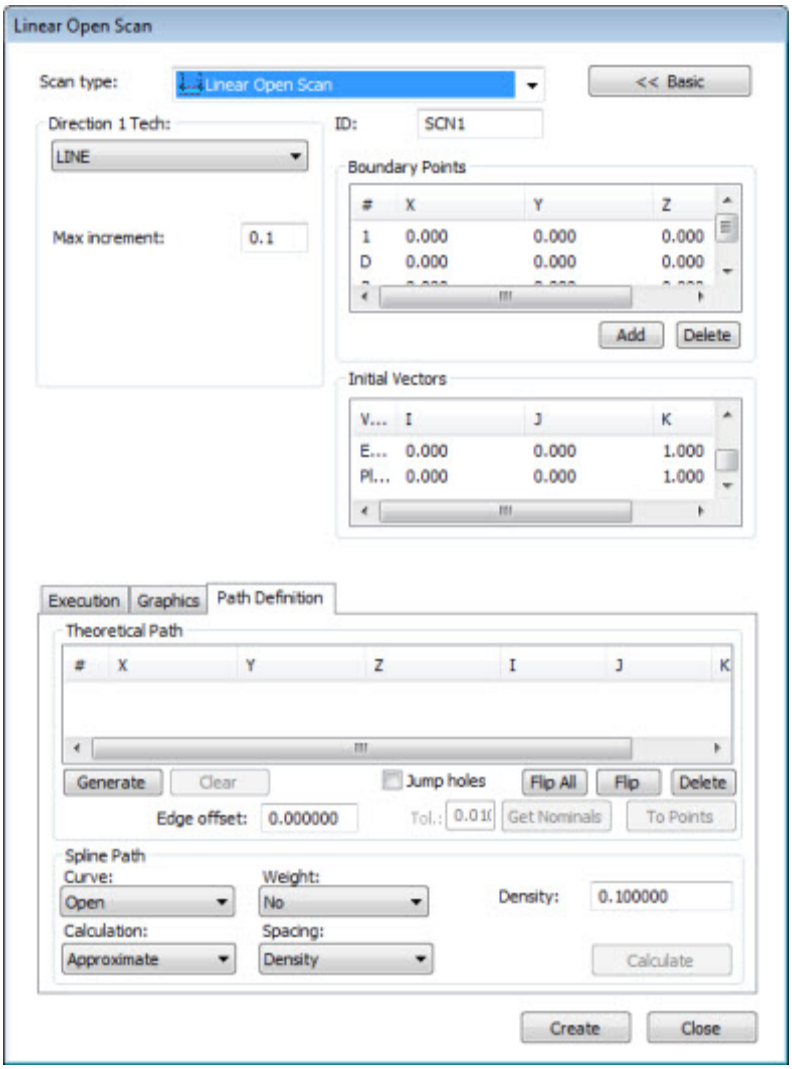
Элемент с облаком точек

Элемент с облаком точек определяет объект Облако точек, в который PC-DMIS помещает данные поверхности. Выберите требуемое облако точек из комбинированного списка, в который будут добавлены данные. Данное поле должно быть указано, иначе PC-DMIS не сможет создать сканирование.

Измерение

Если при установленном флажке **Измерение** щелкнуть на кнопке **Создать**, PC-DMIS немедленно начнет измерение сканирования. Если флажок **Измерение** не будет выбран при щелчке по кнопке **Создать**, PC-DMIS вставляет в окно редактора объект сканирования, который может быть измерен позже. Это позволяет задать последовательность сканирований, вставленных в окно редактора, которые будут выполнены позже.

Выполнение сканирования незамкнутого контура



Диалоговое окно Сканирование незамкнутого контура

Метод **Сканирование незамкнутого контура** позволяет осуществлять сканирование поверхности вдоль прямой. Данная процедура использует начальную и конечную точки для прямой, а также включает точку направления для расчета плоскости сечения. При выполнении сканирования щуп все время остается в плоскости сечения.

Создания сканирования незамкнутого контура

1. Убедитесь в том, что лазерный щуп включен.

2. Переведите PC-DMIS в режим КИМ.

3. Выберите пункт меню **Вставить | Сканирование | Линейное незамкнутое**. Появится диалоговое окно **Сканирование**, где уже выбрана опция **Линейное незамкнутое сканирование** в списке **Типы сканирования**.

4. Если сканирование пересекает несколько поверхностей, попробуйте выбирать поверхности в соответствии с описанием в разделе “Работа с CAD”. При необходимости Перейдите к данным элементам управления с помощью кнопки **Расширенные>>** в верхнем правом углу диалога, затем нажмите вкладку Графика в нижней части.

5. В случае если вы собираетесь использовать граничные точки для помощи в определении траектории сканирования, добавьте точку 1 (начальная точка), точку D (направление к сканированию), и точку 2 (конечная точка) в сканирование, выполнив соответствующую процедуру, рассматриваемую в теме "Граничные точки".

6. Выполните необходимые изменения векторов в списке **Векторы**, щелкнув два раза по вектору. Выполните необходимые изменения в диалоговом окне **Редактирование элемента сканирования**, после чего щелкните **OK** для возврата к диалоговому окну **Сканирование**.

7. Введите имя сканирования в окне **ИД**.

8. В случае необходимости установите флажок **Измерить**.

9. Задайте расстояние между сгенерированными номинальными точками в окне **Шаг**.

10. Выберите метод для определения траектории сканирования с помощью опций **Чтен. файла**, **Ручн. тчк**, **Генерирование** и **Точки сплайна**.

11. При необходимости вы можете удалить отдельные точки, выбрав их по одной в области **Теоретическая траектория** и нажав клавишу Delete на клавиатуре.

12. В случае необходимости следует выполнить дополнительную модификацию сканирования.

13. В поле **Базовый элемент облака точек** введите ИД объекта облака точек, который получит данные поверхности.

Помните, что если флажок **Измерить** отмечен, машина начнет перемещение сразу после нажатия на кнопку **Создать**.

14. Щелкните на кнопке **Создать**. PC-DMIS вставляет сканирование в окно редактора.

Параметры скан.

Окно **Шаг** в области **Параметры сканирования** позволяет установить расстояние шага между номинальными точками при щелчке по кнопке **Создать**.

Векторы

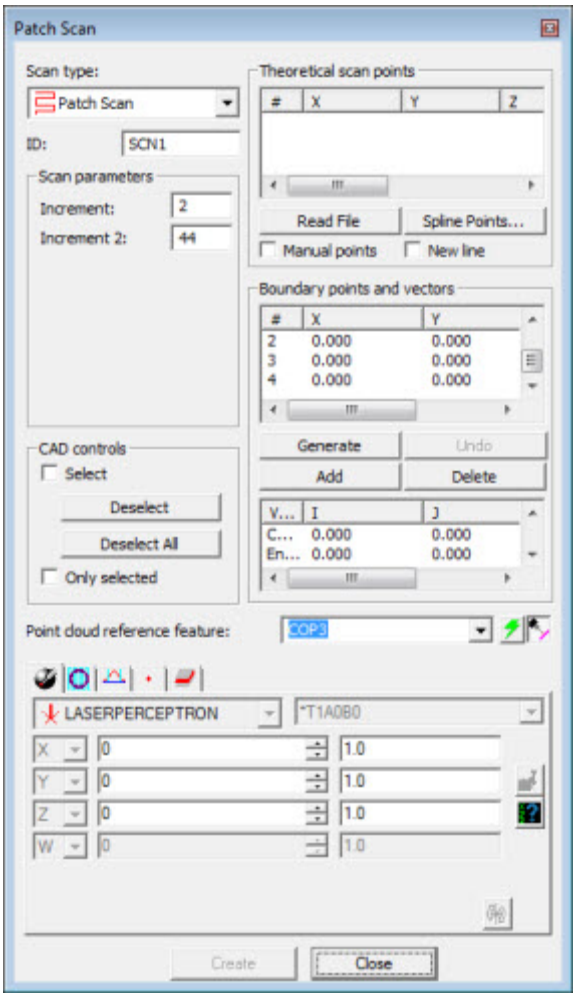
Используемые векторы:

- Вектор плоскости сканирования (CutVec)
- Начальный касательный вектор (InitVec)
- Конечный касательный вектор (EndVec)

Для получения дополнительной информации см. тему "Векторы" в разделе "Общие функции диалоговых окон сканирования".

Вектор плоскости сканирования (CutVec) представляет векторное произведение начального касательного вектора (InitVec) и прямой между начальными и конечными граничными точками сканирования.

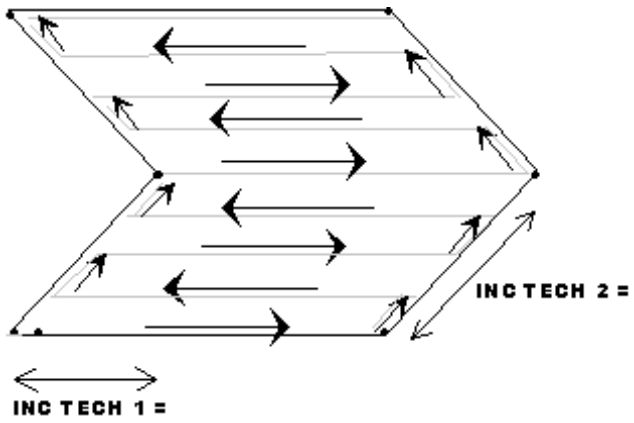
Выполнение расширенного сканирования по поверхности



Диалоговое окно Сканирование — Сканирование участка

Сканирование поверхности представляет собой серию сканирований незамкнутого контура, осуществляемых параллельно друг другу.

Метод **Сканирование участка** позволяет осуществить сканирование поверхности детали на основании параметров сканирования. При выполнении каждой строки сканирования щуп все время остается в плоскости сечения. Значение **Шаг** используется для определения расстояния между точками на каждой строке. При достижении сканированием границы в конце строки, осуществляется переход сканирования к следующей строке на величину значения **Шаг 2**, и начинается сканирование следующей строки в противоположном направлении. Процесс может быть описан с помощью следующего рисунка.



Пример шага сканирования по поверхности

Создание сканирования поверхности

1. Убедитесь в том, что лазерный щуп включен.
2. Переведите PC-DMIS в режим КИМ.
3. Выберите пункт меню **Вставить | Сканирование | Участок**. Появится диалоговое окно **Сканирование**, в котором уже выбрана опция **Сканирование участка** в списке **Тип сканирования**.
4. Установите значения **Шаг** и **Шаг 2**. Они определяют интервал между точками в случае, если выбраны кнопки **Создать** или **Сплайн**, либо флажок **Новая строка** для определения сканирования. **Шаг** определяет интервал между каждой точкой на строке сканирования, а **Шаг 2** определяет интервал между строками сканирования.
5. Если сканирование пересекает несколько поверхностей, попробуйте выбирать поверхности в соответствии с описанием в теме “Работа с CAD”.
6. В случае если вы собираетесь использовать граничные точки для помощи в определении траектории сканирования, добавьте точку 1 (начальная точка), точку D (направление начала сканирования), точку 2 (конечная точка первой прямой), точку 3 (для генерирования минимальной области) и, если необходимо, точку 4 (для формирования квадратной или прямоугольной области). При этом будет выбрана область, сканирование которой вы хотите выполнить. Выберите данные точки в соответствии с процедурой, описываемой в разделе "Граничные точки”.
7. Выполните необходимые изменения векторов в списке **Векторы**. Для этого щелкните два раза по вектору и выполните изменения в диалоговом окне **Редактирование элемента сканирования**, после чего щелкните **OK** для возврата к диалоговому окну **Сканирование**.
8. Введите имя сканирования в окне **ИД**.
9. Установите флажок **Измерить** в случае, если хотите выполнить сканирование и измерить его во время создания.
10. Нажмите на кнопку **Создать** для того, чтобы сгенерировать предварительный просмотр сканирования на модели CAD в Графическом окне. При создании сканирования PC-DMIS начнет сканирование в начальной точке и будет следовать выбранному направлению до тех пор, пока не достигнет граничной точки. Затем сканирование перемещается назад и вперед,

сканируя ряды вдоль выбранной области, а также сканируя ряды в соответствии с указанным значением приращения до тех пор, пока не завершит процесс.

11. При необходимости вы можете удалить отдельные точки, выбрав их по одной в области **Теоретическая траектория** и нажав клавишу DELETE.

12. В случае необходимости следует выполнить дополнительную модификацию сканирования.

13. В поле **Базовый элемент облака точек** введите ИД объекта облака точек, который получит данные поверхности.

Помните, что если флажок **Измерить** отмечен, машина начнет перемещение сразу после нажатия на кнопку **Создать**.

14. Щелкните на кнопке **Создать**. PC-DMIS вставляет сканирование в окно редактора.

Параметры сканирования поверхности

Окна **Шаг** и **Шаг 2**, описанные ниже, доступны при создании и измерении сканирования **Участка**.

Шаг

Шаг позволяет установить расстояние шага между каждой из точек, когда для определения траектории сканирования используется опция Генерирование или Сплайн/Прямая.

Шаг 2

Шаг 2 позволяет установить расстояние шага между каждой из точек, когда для определения траектории сканирования используется опция Генерирование или Сплайн/Прямая..

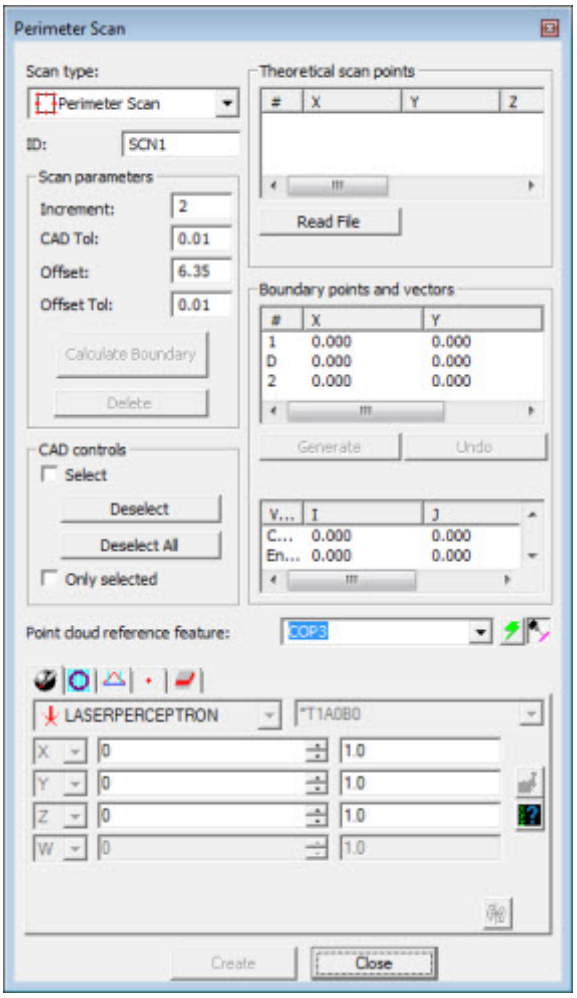
Начальные векторы

Используемые векторы:

- Разрезанная плоскость (CutVec)
- Начальное касание (InitVec)
- Конечный касательный вектор (EndVec)

Вектор плоскости сканирования будет получен путем пересечения начального касательного вектора (InitVect) и прямой между первой и второй точками. При этом вектор плоскости сканирования получает правильное направление вдоль прямой между второй и третьей точками. Конечный касательный вектор (EndVec) - это вектор, используемый для перехода к точкам второй границы после завершения прохода первого ряда точек.

Выполнение расширенного сканирования по периметру



Диалоговое окно Сканирование — Сканирование по периметру

Метод **сканирования по периметру** позволяет осуществить сканирование поверхности детали на основании выбранных поверхностей. С помощью данной процедуры осуществляется пересечение выбранных поверхностей в рамках созданных границ.

Создание сканирования по периметру

Для создания сканирования по периметру:

1. Убедитесь в том, что лазерный щуп включен.
2. Переведите PC-DMIS в режим КИМ.
3. Выберите пункт меню **Вставить | Сканирование | Периметр**. Появится диалоговое окно **Сканирование**, в котором уже выбрана опция **Сканирование по периметру** в списке **Тип сканирования**.
4. Выберите поверхность(и), которая будет использоваться для создания границы. При выборе нескольких поверхностей, поверхности следует выбирать в порядке их пересечения сканированием. Для выбора необходимой поверхности(ей):
5. Убедитесь в том, что установлен флажок **Выбрать**. Каждая выбранная поверхность будет выделена цветом.

6. После выбора требуемых поверхностей, флажок **Выбрать** следует снять.

7. Выполните щелчок по поверхности рядом с границей, где должно начаться сканирование. Это начальная точка.

8. Выполните щелчок по той же поверхности во второй раз, в направлении, в котором будет выполняться сканирование. Это точка направления.

9. Выполните щелчок по точке, в которой должно завершиться сканирование. Данная точка является *произвольной*. Если конечная точка не указана, сканирование будет завершено в начальной точке.

10. Введите соответствующее значение в области Постр. скан. массива. Сюда входят следующие окна:

    - Окно **Шаг**
    - Окно **Доп. CAD**
    - Поле **Смещение**
    - Окно **Допуск смещ.**

11. Нажмите на кнопку **Вычислить границу** . При этом осуществляется расчет границы, на основании которой будет создано сканирование. Красные точки на границе указывают на то, где осуществляется измерение точек при сканировании по периметру.

    Расчет границы должен являться относительно быстрым процессом.

    Если граница выглядит неправильно, щелкните по кнопке **Удалить**. При этом граница будет удалена и появится возможность создать новую.

    Если граница неправильная, обычно это означает необходимость увеличения допуска CAD.

    После изменения допуска CAD выполните щелчок по кнопке **Вычислить границу** для повторного расчета границы.

    Перед расчетом сканирования по периметру следует убедиться в правильности границы, поскольку по сравнению с повторным расчетом границы расчет траектории сканирования занимает больше времени.

12. Убедитесь в правильности значения **Смещение**.

13. Выполните щелчок по кнопке **Создать**. После этого PC-DMIS осуществляет расчет номинальных значений, используемых затем для выполнения сканирования. Данный процесс включает очень длительный алгоритм. В зависимости от сложности выбранной поверхности и количества точек в вычислении, для расчета траектории сканирования может потребоваться некоторое время. (нередким может быть ожидание на протяжении пяти минут.) Если сканирование будет неправильным, можно воспользоваться кнопкой **Отмена** для удаления предлагаемой траектории сканирования. В случае необходимости возможно изменение допуска смещения и повторное вычисление сканирования.

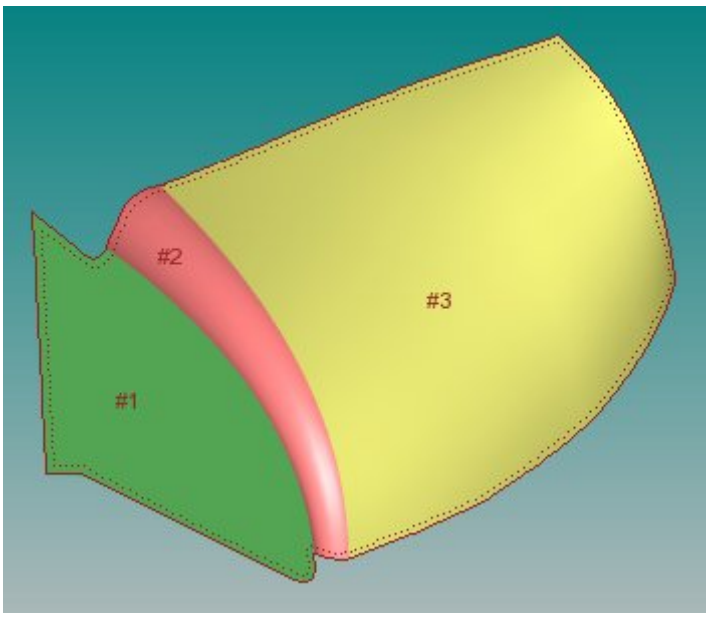
14. При необходимости вы можете удалить отдельные точки, выбрав их по одной в области **Теоретическая траектория** и нажав клавишу DELETE.

15. В поле **Базовый элемент облака точек** введите ИД объекта облака точек, который получит данные поверхности.

Помните, что если флажок **Измерить** отмечен, машина начнет перемещение сразу после нажатия на кнопку **Создать**.

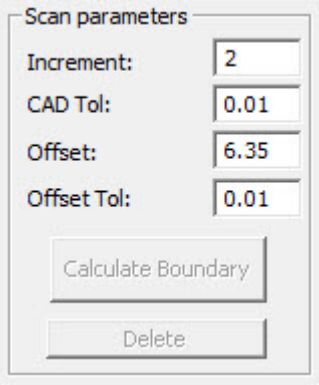
16. Нажмите на кнопку **Создать** для сохранения сканирования по периметру в окне редактора. Оно будет выполнено как и любое другое сканирование. Если включен метод PC-DMIS Авто-Головка, но отсутствуют какие-либо калибровочные наконечники, PC-DMIS отобразит сообщение о том, когда будут добавлены новые наконечники щупов, для которых необходима калибровка. Во всех остальных случаях PC-DMIS предложит использовать ближайший к необходимому углу наконечника откалиброванный наконечник или добавить новый неоткалиброванный наконечник с необходимым углом.

Были выбраны три поверхности. Каждая из поверхностей граничит с другой, но наружная часть каждой из поверхностей формирует составную границу (указанную непрерывной линией) Расстояние смещения представляет собой значение смещения сканирования от составной границы (указанное пунктирной линией)



Пример сканирования по периметру

Параметры сканирования по периметру



Область Параметры сканирования

Область **Параметры сканирования** диалогового окна содержит различные опции для построения сканирования по периметру. Сюда входят:

Шаг

Поле **Шаг** указывает расстояние между точками измерения при сканировании.

Допуск CAD

Поле **Допуск CAD** полезно для обнаружения соседних поверхностей. Чем больше допуск, тем дальше могут отстоять друг от друга CAD поверхности, распознаваемые как соседние.

Смещение

Поле **Смещение** указывает расстояние от периметра, где будет создано и выполнено сканирование.

Смещение + / -

Поле **Доп Смещения (+/-)** указывает величину допустимого отклонения от значения смещения. Это значение задается пользователем.

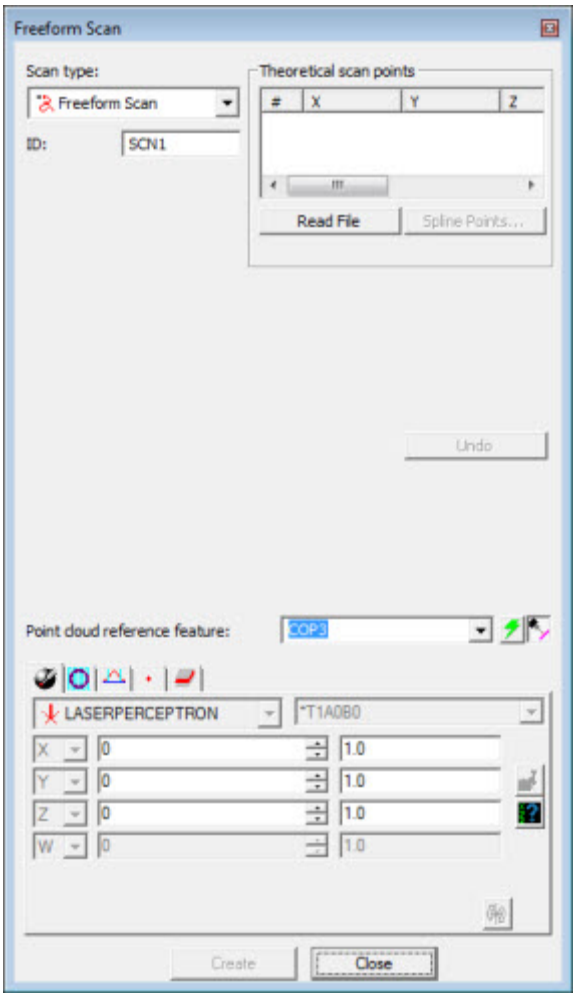
Вычислить границу

Кнопка **Вычислить границу** определяет композитную границу исходных поверхностей. Вычисленная граница выделяется красными точками в Графическом окне.

Удалить

Кнопка **Удалить** удаляет ранее созданную границу.

Выполнение расширенного сканирования свободной формы



Диалоговое окно Сканирование — Сканирование свободной формы

Метод **Вставка | Сканирование | Свободная форма** позволяет пользователю задать траекторию сканирования, не ограниченную каким-либо набором правил. Траектория сканирования может быть задана для перемещения в любом направлении, включая обратное пересечение с самой собой.

Создание сканирования свободной форм ы

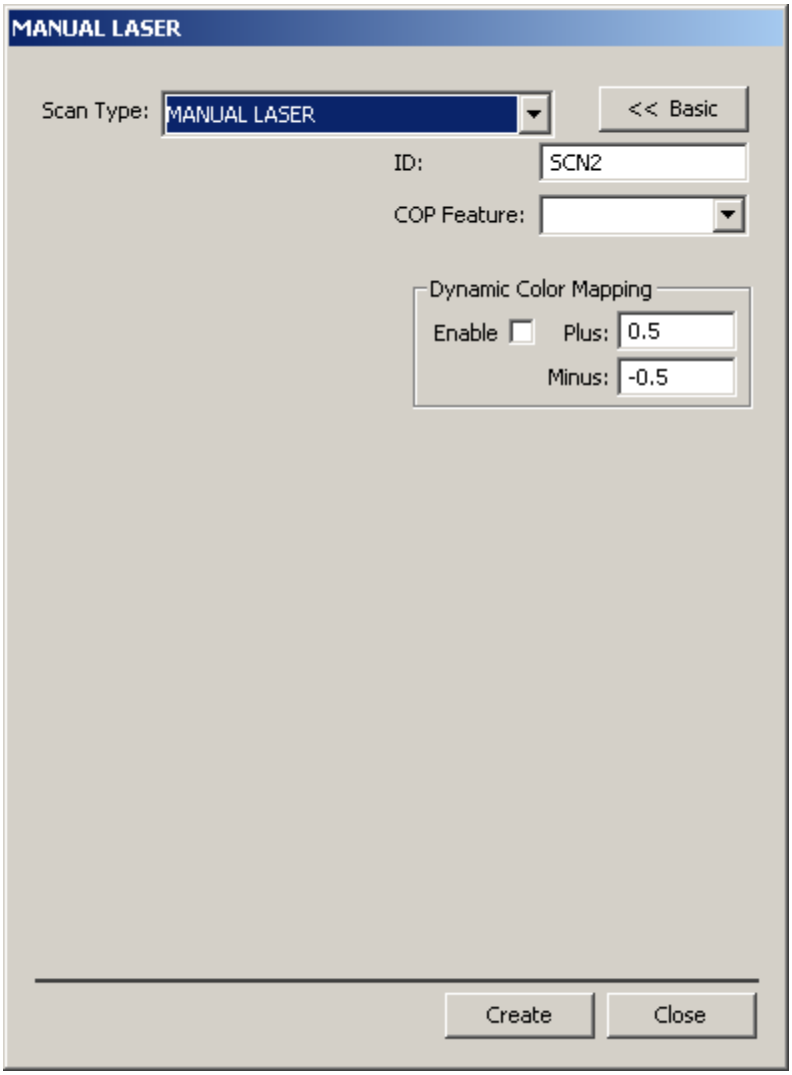
1. Переведите PC-DMIS в режим КИМ.
2. Выберите опцию меню **Вставить | Сканирование | Свободная форма**. Появится диалоговое окно **Сканирование**, в котором уже выбрана опция **Свободное сканирование** в списке **Тип сканирования**.
3. Затем необходимо задать траекторию сканирования. Это можно сделать с помощью опции **Чтение файла** или метода **Ручные точки**.
4. При необходимости вы можете удалить отдельные точки, выбрав их по одной в области **Теоретическая траектория** и нажав клавишу DELETE.
5. При наличии пяти или более **Теоретических точек** используйте опцию **Точки сплайна** для более точного определения траектории.
6. В случае необходимости следует выполнить дополнительную модификацию сканирования.

7. В поле **Базовый элемент облака точек** введите ИД объекта облака точек, который получит данные поверхности.

Помните, что если флажок **Измерить** отмечен, машина начнет перемещение сразу после нажатия на кнопку **Создать**.

8. Щелкните на кнопку **Создать** . PC-DMIS вставляет сканирование в окно редактора. Если включен метод PC-DMIS Авто-Головка, но отсутствуют какие-либо калибровочные наконечники, PC-DMIS отобразит сообщение о том, когда будут добавлены новые наконечники щупов, для которых необходима калибровка. Во всех остальных случаях PC-DMIS предложит использовать ближайший к необходимому углу наконечника откалиброванный наконечник или добавить новый неоткалиброванный наконечник с необходимым углом.

Выполнение ручного сканирования лазером



Диалоговое окно Ручное сканирование лазером

Метод **Вставка | Сканирование | Ручное сканирование лазером** позволяет задать траекторию сканирования, не ограниченную каким-либо набором правил. Сканируемые точки добавляются скорее к выбранной команде облака точек, чем используются для создания элемента ручного сканирования. Траектория сканирования может быть задана для перемещения в любом направлении, включая

обратное пересечение с самой собой. Эти точки сканирования используются впоследствии для создания авто-элементов. Для получения информации об извлечении авто-элементов из данных точек см. "Извлечение авто-элементов".

Примечание: При осуществлении сканирования с использованием лазерного датчика, установленного на машине с портативной рукой, сосканированные данные будут добавляться скорее в связанную команду облака точек, чем в команду сканирования ручным лазером.

Для создания ручного сканирования лазером:

1. Переведите PC-DMIS в Ручной режим.
2. Выберите пункт меню **Вставить | Сканирование | Ручное лазером** для отображения диалогового окна **Ручное сканирование лазером**.
3. Введите имя сканирования в окне **ИД**.
4. Выберите **Элемент облака точек**, с которым будут связаны точки сканирования.
5. Для использования **Динамического кодирования цветом** установите флажок **Включить** и укажите **Плюс** или **Минус** для значений допусков. Это позволит PC-DMIS Laser осуществить расчет цвета, применяемого к каждой собираемой точке на основании указанного цвета размера.
6. Нажмите кнопку **Создать**. Откроется диалоговое окно **Выполнение**, ожидая начала сканирования рукой измерения.

Установка скорости машины для сканирования

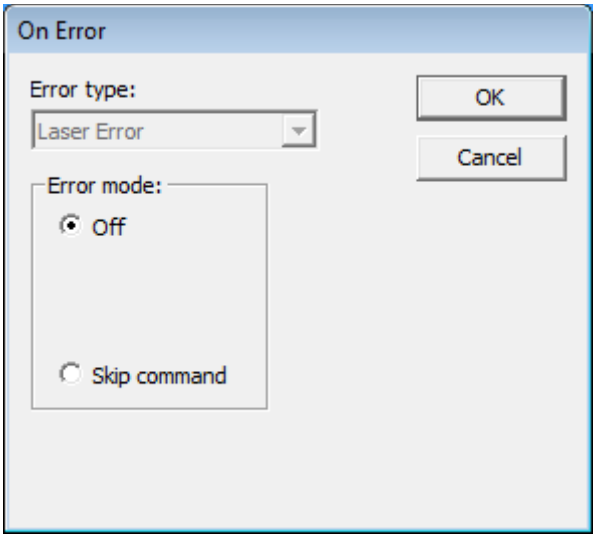
Для правильного определения скорости машины для сканирования при помощи лазера необходимо выполнить следующее:

- Опция VHSS должна поддерживаться вашим контроллером. PC-DMIS использует данный высокоскоростной режим по умолчанию в случае, если он поддерживается КИМ.
- Запись реестра `ScanSpeed`, находящаяся в разделе **Leitz** редактора установок PC-DMIS ограничивает значение максимальной скорости сканирования, которое может быть отправлено на контроллер. По умолчанию это значение установлено на 50 мм/с. Любое значение, устанавливаемое командой SCANSPEED/окна Редактора, ограничивается значением записи реестра `ScanSpeed`. Данное значение может быть увеличено в соответствии с ограничениями КИМ.
- По умолчанию устанавливается очень низкое значение **Ускорение** в PC-DMIS, расположенное во вкладке **Доп. щуп** диалогового окна **Настройки параметров** (10 мм/сек). Для получения более высоких скоростей сканирования, необходимо увеличить данное значение до требуемого значения в пределах, дозволенных для вашей машины. Для доступа к данной вкладке следует выбрать пункт меню **Правка | Свойства | Параметры**, после чего выполнить щелчок по вкладке **| Доп. щуп**.

Работа с ошибками лазерного щупа с помощью ONERROR

С помощью команды `ONERROR` вы можете запросить PC-DMIS пропустить команды, создающие определенные ошибки во время выполнения, связанные с лазерным щупом. Команда применяется только к режиму по умолчанию Асинхронный режим выполнения. Для вставки данной команды выполните следующее: **Вставить | Управляющая команда | При ошибке**. Появится диалоговое окно **При ошибке**. Выберите **Пропустить команду** и нажмите **OK**.

Диалоговое окно При ошибке



Диалоговое окно По ошибке

Информация, представленная в данной теме, относится к конфигурациям Лазера. Для получения дополнительной информации о данном диалоговом окне и о том, как оно применяется к тактильным щупам, см. тему "Переход при ошибке" в документации PC-DMIS Core.

Область **Режим ошибок** имеет две опции:

- **Выкл** - Команда не пропускается. Если PC-DMIS находит ошибку при работе в данном режиме, выполнение полностью останавливается.
- **Пропустить** - Выполнение продолжается, и команды пропускаются, если они генерируют одну из следующих ошибок:
    - Отсутствуют полосы лазера для выполнения элемента
    - Нет данных сканирования
    - Ошибка вычисления элемента

При наличии любых других ошибок лазера выполнение останавливается, а команда ONERROR игнорируется.

Команда в режиме команд окна Редактора имеет следующую синтаксическую структуру:

```
ONERROR/LASER_ERROR,TOG1
```

TOG1 = переключает между SKIP и OFF.

Указатель

I

IDM....45

P

PC-DMIS Laser 1

A

Автоэлемент (Laser)....143, 144, 150, 151, 153

Командные кнопки....146

Математический тип припассовки....146

Относительно 146

Параметры измерения....145

Расширенные опции измерения....146

Свойства элемента 144

Скан....141

Авто-элемент лазерного щупа....149

B

Вектор плоскости сканирования....215

Векторы 217

Вкладка Лазерный датчик....7

Выберите COP/OPER....102

Выравнивание облаков точек....125, 133

Г

Граничн. точки 210

Генерация 212

Добавление и удаление....213

Редактирование 212

Удаление....212

Установка с использованием метода CAD данных 211

Установка с использованием метода измеренных точек 211

Установка с помощью ввода 211

Графические оверлеи 73

Д

Датчик Perceptron 7

Диалоговое окно Система координат облака точек....125

З

Запись реестра SurfacePointType....149

И

Извлечение автоэлемента....139

без использования CAD данных 139

Извлечение элемента 52

Изменение цвета зоны....101

Индикатор Прямая сканирования....71

Интеллектуальное управление плотностью...45

Использование быстрого элемента 143

К

Калибр. щуп

Лазерный щуп....10

Калибровка по сфере

Деление пополам вручную 19

Карта цвета поверхности 97, 98, 99, 108

Правка цветной панели....100, 101

Правка цветной шкалы 97

Кольцо 56

Команда COP 87

Команда COP/OPER....97, 101

BOOLEAN....122
CLEAN....114
CROSS SECTION....103
EMPTY....120
EXPORT....118
IMPORT....121
POINT COLORMAP....97, 101, 112
Правка цветной шкалы....97
PURGE....115
SURFACE COLORMAP....97, 101, 108
Правка цветной панели....100
Правка цветной шкалы....97
ВЫБОР....102
Правка цветной шкалы....97
СБРОС....119
ФИЛЬТР....116
Команда COPALIGN....125, 132, 136
Команда COPCADBF....125, 132
Команда COPCOPBF....125, 136
Конечный касательный вектор....215

Л

Лазерное изображение....69
Лазерный автоэлемент Круглый паз....143, 168
Параметры....169
Текст в командном режиме....170
Траектории....171
Лазерный автоэлемент Окружность....143, 164
Параметры....165
Текст в командном режиме....166
Траектории....166
Лазерный автоэлемент Плоскость....161
Параметры....162
Текст в командном режиме....162
Траектории....163
Лазерный автоэлемент Сфера....143, 197
Параметры....198
Текст в командном режиме....198
Траектории....199
Лазерный автоэлемент Точка поверхности....147, 151, 153
Текст в командном режиме....149
Траектории....149
Лазерный автоэлемент Точка ребра....156
Текст в командном режиме....159
Лазерный автоэлемент Уступ и зазор....173
Параметры....177
Текст в командном режиме....179
Лазерный автоэлемент Цилиндр....143, 187, 191
Параметры....188
Текст в командном режиме....191
Траектории....191
Лазерный элемент Прямой паз....143, 168
Параметры....169
Текст в командном режиме....170
Траектории....171

М

Методы вычислений для лазерной точки поверхности....149, 150, 151, 153

Н

Настройка инструмента в Laser.....23
Вкладка Подсказка.....25
Вкладка Положение щупа.....24
Позиционирование лазерного щупа.....25
Элементы управления.....25
Вкладка Свойства поиска пиксела лазера .47
Настройки сканирования лазером.....26
Частота датчика.....30
Экспозиция.....31
Свойства области обрезки лазера.....51
Свойства фильтров лазера.....34
Фильтр Взвешенные средние.....40
Фильтр Длинная строка.....37
Фильтр Среднее значение.....38
Начало работы.....5
Начальные векторы.....220
Начальный касательный вектор.....214
Номинальные точки.....207
Редактирование.....207
Ручн. точки.....208
Удаление.....208
Чтен. файла.....208

О

Облака точек.....79, 85, 89, 93, 101
Манипуляции.....85
Сбор данных Laser.....89
Сетка.....93
Облако точек.....85, 101
Область Отображать в виде.....101
Область Профили.....100
Область Профили панели цветов.....100
Область Слои.....98
Область Слои панели цветов.....98
Область Цветная шкала.....99
Обработка ошибок.....229
Оператор облака точек.....79, 95
Выбор.....102
Двоичный.....122
Импорт.....121
Карта цвета поверхности.....97, 98, 108
Правка цветной панели.....100, 101
Правка цветной шкалы.....97
Карта цвета точки.....97, 112
Правка цветной панели.....101
Правка цветной шкалы.....97
Опорожнить.....120
Очистить.....115
Очистка.....114
Сброс.....119
Сечение.....103
Фильтр.....116
Экспорт.....118
Операторы облака точек.....79, 95
Манипуляции.....95
Опции измерения лазерным щупом.....17

П

Панель инструментов.....79

QuickCloud 79, 82, 93
Сетка 93
QuickMeasure 79
Панель инструментов QuickCloud 79, 82, 93
Сетка 93
Панель инструментов QuickMeasure.....79
Панель инструментов Облако точек 79, 125
Параметр CWS 58
Планарный метод вычисления.....149, 150
Правка цветной панели.....99
Правка цветной шкалы.....97
При ошибке 229
Припасовка между облаками точек.....125, 133

Р

Расширенное сканирование по периметру...221
Параметры.....223
Создание.....221
Расширенное сканирование по поверхности218
Новая линия.....208
Параметры.....220
Создание.....219
Расширенное сканирование свободной формы 224
Расширенный метод вычисления точки поверхности 153
Режим выполнения.....64
Режим последовательного выполнения 64
Ручное сканирование лазером 226

С

Сбор данных Laser 89
Свойства лазера.....3
Сервер TCP/IP облака точек.....137
Сервер облака точек 79, 137
Сетка.....93
Сетка облака точек.....93
Система координат по облаку точек 125
Создание.....127, 133
Сканирование 30, 203
Авто элементы.....141
Граничн. точки 210
Графическое представление векторов.....214
Измерение 215
Начальные векторы 220
Незамкнутый Профиль 216
Область Векторы.....213
Общие функции 204
Параметры скан.....204
Перекрытие строк.....30
Периметр 221
Поверхность.....218
Ручное сканирование лазером.....226
Свободная форма 224
Скорости 227
Тип скан.....204
Цвета.....77
Элемент с облаком точек 215
Элементы CAD 205
Сканирование незамкнутого контура 216
Параметры.....217

Создание.....216

События - Звуки:.....67

Создание системы координат между облаками точек.....125, 133

Сферический метод вычисления 149, 151

Сферический метод вычисления точки поверхности.....151

Т

Тип плотности:.....45

Точка поверхн. лазера 151

Использование для измерения 147

Методы вычисления.....149, 151, 153

Точки Помутнения

Информация о точках 87

Сбор данных Laser 89

Сетка 93

Точки сплайна.....209

Вес.....210

Тип интервала точки 210

Тип кривой 209

Тип расчета.....209

Шаг 210

У

Удалить выбросы.....57

Установки суммы полутонов.....49

Ф

Фильтры 57, 89

Сбор данных Laser 89

Ц

Цвета облака точек 77, 97

Правка цветной панели.....100, 101

Правка цветной шкалы 97

Щ

Щуп Perceptron.....7

Э

Экспорт COP/OPER.....118

Глоссарий

C

COP: Команда Облако точек представляет контейнер для данных координат XYZ. Возможен ввод данных из внешнего файла либо напрямую с лазерного датчика с использованием обратившихся команд(ы) сканирования.

L

LWM: Карта головки лазера

M

Модель CAD поверхности: Модель CAD поверхности содержит только поверхности и не создает твердотельную модель. Примерами этому могут служить элемент плоскости или поверхность цилиндра без закрытого объема.

O

Облако точек: Команда Облако точек представляет контейнер для данных координат XYZ. Возможен ввод данных из внешнего файла либо напрямую с лазерного датчика с использованием обратившихся команд(ы) сканирования.

П

Перекрыт. скан.: Данный параметр контролирует, как далеко за пределами размеров номинального элемента осуществляет сканирование щуп вдоль главной и вспомогательной оси элемента.

Перекрытие строк: Контролирует, насколько далеко при каждом проходе осуществляется перекрытие предыдущего прохода

ПЗС: Прибор с зарядовой связью - Один из двух основных типов датчиков изображения, используемых в цифровых камерах.

C

Сетка: Сетка - это набор вершин и треугольников, совмещенных с помощью алгоритма припасовки для представления формы 3D детали.

T

Точка главной стороны: В авто-элементе Уступ и зазор это точка на главной стороне поверхности, указывающая на то, где должен быть измерен уступ.

Точка стороны калибра: В авто-элементе Уступ и зазор это точка на стороне поверхности калибра, указывающая на то, где должен быть измерен уступ. (также называется точкой калибра)

Ч

Частота датчика: Данный параметр контролирует внутреннюю частоту датчика щупа. Отображаемое значение представляет количество импульсов датчика в секунду.

Э

Экспозиция: Данный параметр контролирует экспозицию лазерного датчика.