



柏楚电子  
Friendess Co., Ltd.

Система управления лазерной резкой SurCut от компании Friendess

# Руководство по эксплуатации

Редакция 6.5





## Введение

Благодарим за использование системы управления лазерной резкой SurCut!

Программное обеспечение для управления лазерной резкой SurCut разработано для двухмерной механической обработки плоских листов и поддерживает редактирование методики резки, раскрой деталей и управление процессом резки. Основные функции включают в себя графическую обработку, настройку параметров, настройку процесса резки, раскрой деталей, планирование и моделирование траектории движения инструмента, а также управление процессом резки.

Программное обеспечение SurCut может выполнять процесс управления только при использовании ключа шифрования и платы управления.

При отсутствии ключа система SurCut переходит в демонстрационный режим, что позволяет получить доступ ко всем функциям системы, кроме процесса управления резкой. Это позволяет установить программное обеспечение SurCut на отдельном компьютере для предварительной разработки проекта резки.

Настоящее руководство по эксплуатации относится только к основной программе системы ПО SurCut. Для получения информации по другим инструментам из пакета ПО SurCut, включая инструмент конфигурации, следует обратиться к соответствующим руководствам по эксплуатации или связаться с производителем.

Настоящий документ основан на версии SurCut 6.3.731. В связи с обновлением программы возможны различия между функционалом программы и описанием, приведенным в данном руководстве по эксплуатации.

Просим обращаться, если у вас возникнут вопросы или потребуется консультация в отношении использования наших изделий.



Эффективность работы станка напрямую связана с характеристиками обрабатываемых материалов, используемым лазером, газом для резки, давлением воздуха и установленными значениями параметров. При настройке параметров необходимо соблюдать осторожность!

Некорректные значения параметров могут привести к снижению эффективности резки, повреждению лазера или других деталей станка, и даже к травмам персонала. В системе SupCut предусмотрено множество защитных мер, тем не менее производителям и пользователям для предотвращения несчастных случаев и аварий следует соблюдать правила техники безопасности.

Shanghai Friendess Electronic Technology Corporation Limited не несет ответственности за прямые, косвенные или последующие убытки или ущерб, вытекающие из ненадлежащего использования настоящего руководства или изделия.



# Содержание

Введение .....	1
Содержание.....	3
1. Быстрый запуск.....	7
1.1 Характеристики.....	7
1.2 Доступ к программному обеспечению, обновление и установка программного обеспечения .....	8
1.3 Начало работы.....	9
1.3.1 Ярлык на рабочем столе.....	9
1.3.2 Пользовательский интерфейс	
1.3.3 Панель инструментов .....	11
1.3.4 Меню File (Файл).....	12
1.4 Процесс эксплуатации.....	13
1.4.1 Импорт файла.....	14
1.4.2 Предварительная обработка .....	14
1.4.3 Проект резки.....	15
1.4.4 Планирование траектории инструмента .....	16
1.4.5 Предварительная проверка резки.....	16
1.4.6 Запуск резки .....	17
2. Редактирование графических элементов.....	19
2.1 Работа с графикой на экране .....	19
2.2 Выделение графических элементов.....	20
2.3 Геометрические преобразования .....	21
2.3.1 Изменение размера .....	21
2.3.2 Динамические преобразования .....	22
2.3.3 Быстрое перемещение и копирование .....	23
2.4 Ввод координат и параметров .....	23
2.5 Автоматическое притягивание.....	24
2.6 Черчение графических элементов.....	24
2.6.1 Черчение стандартных графических элементов .....	25
2.6.2 Ввод текста.....	25
2.6.3 Стандартные детали .....	26
2.7 Измерение.....	26
2.8 Оптимизация графических элементов.....	26
2.8.1 Сглаживание.....	27



2.8.2	Разделение .....	27
2.8.3	Удаление элементов малого размера .....	28
2.8.4	Удаление дубликатов .....	28
2.8.5	Соединение ближайших .....	28
2.8.6	Обрезка .....	28
2.8.7	Отдельный лист .....	29
2.9	Просмотр .....	29
2.9.1	Редактирование узлов .....	29
3.	Графические параметры и инструменты .....	31
3.1	Линии входа-выхода .....	31
3.1.1	Выделение внутреннего и внешнего контура .....	31
3.1.2	Автоматическое задание линий входа-выхода .....	32
3.1.3	Ручная настройка линий входа-выхода .....	33
3.1.4	Проверка линий входа-выхода .....	33
3.1.5	Наложение реза, зазор, схождение, многократный поворот ....	34
3.2	Компенсация резки .....	34
3.3	Микросоединения .....	35
3.4	Точка охлаждения .....	36
3.5	Кольцевая резка .....	37
3.6	Закругление/насечка .....	38
3.7	Группировка .....	39
3.7.1	Сортировка в группе .....	40
3.7.2	Обработка группы .....	40
3.8	Сквозная резка .....	40
3.9	Объединение краев .....	43
3.9.1	Автоматическое притягивание .....	43
3.9.2	Объединение краев с компенсацией .....	44
3.10	Мостик .....	44
3.11	Массив .....	45
3.11.1	Прямоугольный массив (Rectangular Array) .....	45
3.11.2	Ручной массив (Manual Array) .....	46
3.11.3	Круговой массив (Circular Array) .....	46
3.11.4	Полное заполнение (Full Fill) .....	47
3.12	Массовое изменение .....	47
3.13	Проект резки .....	49
3.13.1	Описание параметров .....	50
3.13.2	Регулировка мощности/частоты в режиме реального времени.	53
3.13.3	Картирование слоев .....	54



3.13.4	Процедура прохождения линии входа-выхода .....	54
3.14	Раскрой.....	56
3.14.1	Операция раскроя .....	56
3.14.2	Отчет о раскрое .....	59
3.14.3	Переключение на следующий файл .....	61
3.15	Сортировка и планирование траектории .....	61
3.15.1	Предпросмотр последовательности.....	62
3.15.2	Ручная сортировка .....	62
3.15.3	Сортировка в группе.....	63
4.	Управление обработкой .....	64
4.1	Системы координат .....	64
4.1.1	Механическая система координат .....	64
4.1.2	Программная система координат .....	65
4.1.3	Поиск нулевой точки после нештатной остановки.....	65
4.2	Аварийные сигналы.....	66
4.3	Ручное тестирование .....	68
4.4	Программное ограничение .....	69
4.5	Обход .....	69
4.6	Пуск и холодная резка.....	69
4.7	Останов, приостановка и возобновление обработки .....	71
4.8	Запись точки прерывания .....	71
4.9	Запуск из заданной точки.....	72
4.10	Общие параметры .....	72
5.	Вспомогательные функции ЧПУ.....	75
5.1	Моделирование .....	75
5.2	Поиск краев .....	75
5.2.1	Поиск краев контроллером BCS100 (включается в инструменте конфигурации платформы).....	75
5.2.2	Инфракрасный поиск краев (фотоэлектрический датчик, открывается в инструменте конфигурации платформы) .....	77
5.2.3	Разделение (включается в инструменте конфигурации платформы).....	79
5.3	Программируемая логика обработки.....	80
5.4	Возврат в исходное положение.....	80
5.4.1	Возврат в механическое исходное положение .....	80
5.4.2	Синхронизация портала .....	80
5.5	Настройка оптической траектории .....	81
5.6	Окно диагностики .....	81
5.7	BCS100.....	82
5.8	QCW .....	82



5.9	Измерение отклонения.....	83
5.10	Очистка сопла (включается в инструменте конфигурации платформы).....	83
6.	Приложение.....	85
6.1	Пример объединения краев.....	85
6.2	Синхронизация портала.....	87
6.2.1	Конфигурация платформы.....	88
6.2.2	Инициализация и синхронизация портала.....	89
6.2.3	Примечание.....	90
6.3	Инструкции по поиску краев контроллером BCS100.....	90
6.3.1	Конфигурация платформы.....	90
6.3.2	Поиск краев по одной точке.....	91
6.3.3	Поиск краев по трем точкам.....	92
6.3.4	Примечания по поиску краев контроллером BCS100.....	92
6.4	Инфракрасный поиск краев.....	93
6.4.1	Фотоэлектрический датчик.....	93
6.4.2	Проводка и конфигурация.....	94
6.4.3	Поиск краев по трем точкам.....	95
6.4.4	Меры предосторожности.....	95
6.5	Зональный выход.....	96
6.6	Регулировка параметров перемещения.....	97
6.6.1	Параметры управления перемещением.....	97
6.6.2	Ускорение при резке.....	98
6.6.3	Ускорение при перемещении.....	98
6.6.4	Частота проходимости фильтра низких частот.....	99
6.6.5	Точность кривой и угла.....	100
6.7	Горячие клавиши.....	100
6.8	Приработка.....	101



# 1. Быстрый запуск

## 1.1 Характеристики

- ✘ Поддерживает форматы AI, DXF, PLT, Gerber, LXD и другие, а также поддерживает международный стандарт G-кода, разработанный Master Cam, Type 3, ARTCUT и др.
- ✘ Поддерживает оптимизацию файлов, в том числе: удаление повторяющихся линий, объединение незамкнутых сегментов, удаление мелких изображений, автоматическое разделение внутренних и внешних контуров и произведение сортировки. Вышеуказанные функции могут быть индивидуализированы или выполнены вручную.
- ✘ Поддерживает функции редактирования графических элементов, в том числе: увеличение и уменьшение масштаба, перенос, отражение, вращение, выравнивание, копирование, комбинирование и др.
- ✘ Поддерживает настройку направляющих, компенсацию зазоров, микросоединений, перемычек, внутренних/внешних разрезов и т. д.
- ✘ Автоматически различает внутренний и внешний контур, определяет направление компенсации зазора, проверяет направляющие.
- ✘ Поддерживает разрыв, соединение и сглаживание, преобразование текста в кривые, группировку и разгруппировку объектов и т. д.
- ✘ Функция автоматического раскроя, которая за счет общих кромок позволяет уменьшить количество отходов.
- ✘ Простое заполнение пользователями при помощи шаблонов.
- ✘ Гибкие функции сортировки. Пользователи могут группировать графические элементы для фиксации порядка реза.
- ✘ Предварительный просмотр порядка реза.
- ✘ Быстрая настройка траектории реза.
- ✘ Поддерживает различные режимы прожига, включая сегментированный прожиг, последовательный прожиг, предварительный прожиг, групповой предварительный прожиг. Пользователи также могут настроить отдельные параметры прожига и резки, включая мощность лазера, частоту, газ, давление, пиковую мощность, задержку, высоту реза и т.п.
- ✘ Редактирование в режиме реального времени кривой частоты и мощности. Настройка параметров для плавного пуска.



- ❑ Объемная библиотека материалов с возможностью сохранения всех технологических параметров для повторного использования.
- ❑ Запоминание точек нештатного прерывания процесса резки. Пользователи могут выбрать позицию возобновления до или после точки останова. Поддержка обработки выбранного графического элемента.
- ❑ Возможность создания точки восстановления в любой точке после остановки или временной остановки; запуск резки из любой позиции.
- ❑ Поддерживает резку круглых труб и листового материала, резку пересекающимися линиями.
- ❑ Поддерживает отслеживание высоты резки после выхода за пределы листа.<sup>1</sup>
- ❑ Поддерживает различные высокоточные методы поиска кромок.
- ❑ Поддерживает 30 видов ПЛК, более 50 программируемых процессов.<sup>2</sup>
- ❑ Поддерживает программируемые входы и выходы, программируемый аварийный вход.<sup>2</sup>
- ❑ Поддерживает удаленное управление системой при помощи беспроводного пульта и Ethernet.<sup>3</sup>

## 1.2 Доступ к программному обеспечению, обновление и установка программного обеспечения

Для получения дистрибутива программного обеспечения можно связаться с поставщиком или напрямую скачать его с сайта компании Friendess [www.fscut.com](http://www.fscut.com).

Перед установкой программного обеспечения необходимо убедиться, что система соответствует следующим минимальным требованиям:

- ❑ Операционная система Win7 и выше.
- ❑ Процессор I3 и выше.
- ❑ ОЗУ не менее 4 ГБ.

---

<sup>1</sup>Для этой функции требуется контроллер BCS100.

<sup>2</sup>Для этой функции требуется квалифицированные специалисты или наличие полномочий (доступных по паролю), предоставленных производителем.

<sup>3</sup>Требуется необходимое аппаратное обеспечение.



- ❑ Рекомендуется VGA-монитор более 15 дюймов с разрешением 1280\*1024. Рекомендуется режим с 32-битовой глубиной цвета.
- ❑ Должно быть не менее 2 USB-портов.
- ❑ Если ваша операционная система – на базе Vista (включая Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 2008 Server), во избежание возможных ошибок рекомендуется входить в операционную систему как администратор.

После завершения проверки среды выполнения можно начинать установку программного обеспечения. В операционных системах на базе Vista рекомендуется запуск от имени администратора.

**Во избежание изменения программных файлов во время установки и обеспечения надлежащей установки всех драйверов необходимо закрыть все антивирусное программное обеспечение, например, 360 Security Guard.**

Примечание: 360 Security Guard не может гарантировать отсутствие вируса на компьютере. Если компьютер был заражен вирусом и запущен 360 Security Guard, он может принять CypCut за вирус, что может привести к тому, что CypCut не сможет работать должным образом.

## 1.3 Начало работы

### 1.3.1 Ярлык на рабочем столе

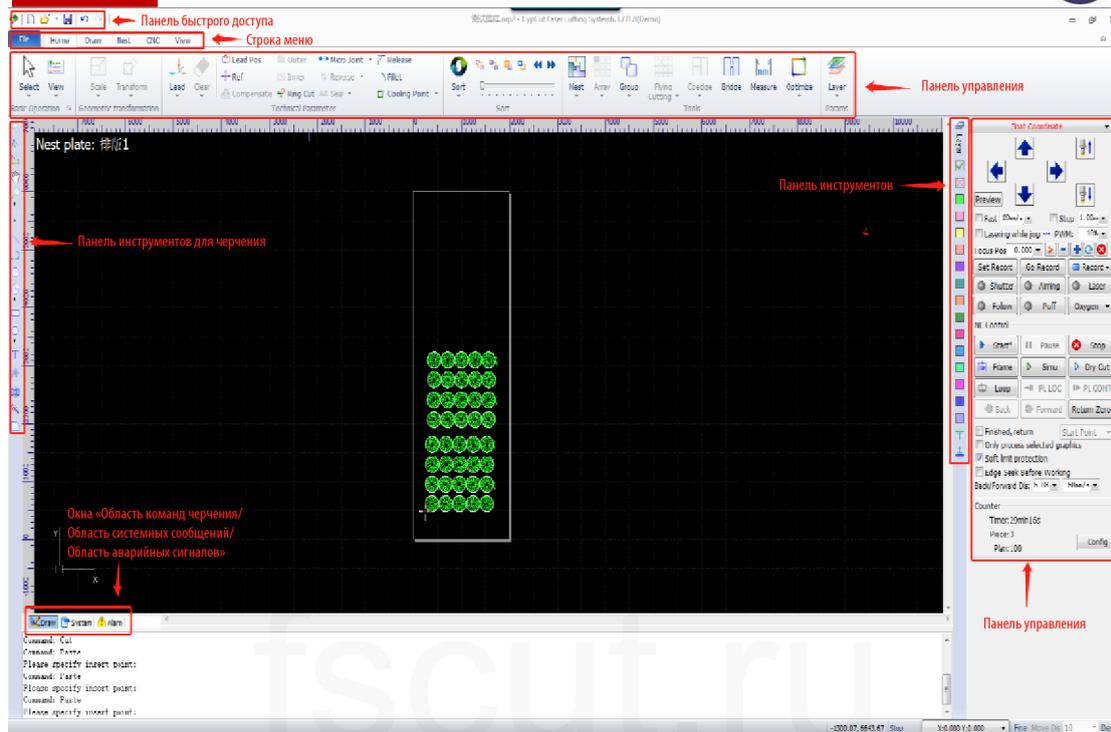


После установки на рабочем столе появится иконка . Система лазерной резки CypCut запустится после нажатия двойным щелчком на эту иконку.

Если используется плата управления PCI BMS1204 или BMS1205, следует проверить, вставлен ли ключ шифрования в USB-порт и работает ли он нормально. Если программному обеспечению не удастся обнаружить ключ, оно перейдет в демонстрационный режим.

Если используется плата управления BMS16\*\* и выше (например, BMS1604, BMS1605, BMS1805), в нее уже встроен ключ шифрования, отдельный ключ не нужен.

### 1.3.2 Пользовательский интерфейс



Изображение с черным фоном в центре окна – это **чертежная доска**; белая рамка с делениями обозначает габариты рабочего поля станка. Шкала делений изменяется в зависимости от масштаба просмотра.

Меню программы при движении сверху вниз состоит из **заголовка с названием выполняемого файла, меню и панели инструментов**. Панель инструментов состоит из больших иконок, каждая из которых служит для отражения объединенных в группы функций. Основное меню включает в себя меню File (Файл) и 5 меню инструментов, а именно: Home (Главная страница), Draw (Черчение), Nest (Раскрой), CNC (ЧПУ) и View (Вид). При нажатии на меню появляется соответствующая панель инструментов. Вверху слева расположена **Quick Access Bar (Панель быстрого доступа)**, которую можно использовать для быстрого создания, открытия и сохранения файла, а также для выполнения команд отмены и повтора действий.

В левой части окна расположена **Drawing tool bar (Панель инструментов для черчения)**, в которой представлены основные функции черчения. Первые пять кнопок панели используются для переключения между режимами черчения, включая выделение, редактирование узлов, редактирование порядка расположения, перенос и масштабирование элементов. Следующие кнопки позволяют копировать и вставлять изображения на чертежную доску. В нижней части меню расположены три быстрые клавиши: выравнивание по центру, извлечение выбранного графического объекта и скругление.

Справа от зоны черчения размещена **Technique toolbar (Панель инструментов проекта резки)**, которая включает в себя кнопку Layer (Слой) и 17 кнопок разных цветов. Кнопка Layer открывает окно Cutting Technique (Проект резки), в котором можно установить большинство параметров резки материала.



Каждая из 17 цветных кнопок соответствует определенному слою. Нажатие кнопки назначит слой выбранному графическому элементу. Если никакого графического элемента не выбрано, то в случае нажатия цветной кнопки слоя при следующей операции черчения тот графический элемент будет использоваться в качестве слоя по умолчанию. Первый назначенный слой будет определяться контроллером как «фоновый слой», а не как слой для резки. Последний и предпоследний слои являются особыми, графические элементы этих двух слоев будут вырезаться в конце или в начале. Предпоследний слой обычно используется в качестве маркировочного слоя.

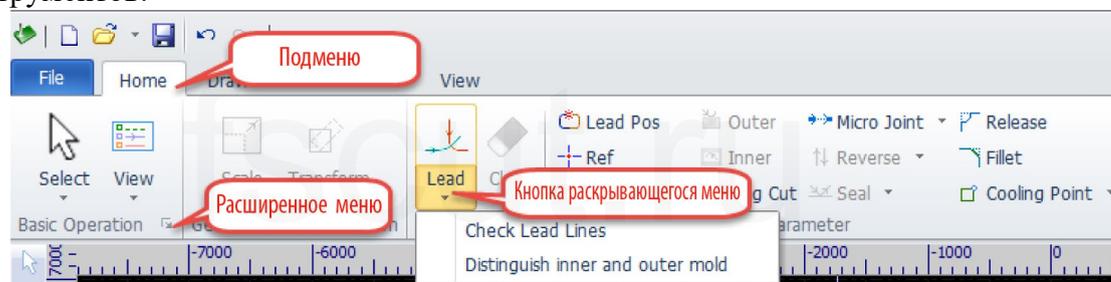
В нижней части экрана приложения расположены 3 текстовых вкладки с прокруткой. Окно **Draw (Область команд черчения)**, в которой можно в текстовом режиме вводить команды и координаты. В этой области выводятся ответы системы на все получаемые чертежные инструкции. Справа от окна Draw расположена вкладка **System (Область системных сообщений)**, в которой выводятся все прочие системные сообщения, не связанные с черчением. Для сообщений указывается время регистрации и используется система цветового кодирования важности – ошибки, аварийные сигналы или уведомления и т.п. Третья вкладка – **Alarm (Область аварийных сигналов)**, в которой красным цветом выводятся все аварийные сообщения.

В самом низу окна расположена строка состояния **Status**, в которой выводятся оповещения, связанные с различными операциями. Слева выводятся базовые сообщения процесса черчения, в правой части отображаются координаты курсора, статус резки и расположение лазерной головки. Самый крайний элемент справа - это точная настройка

В правой части главной страницы находится **Control panel (Панель управления)**, в которой пользователи выполняют наиболее часто используемые операции механической обработки. Сверху вниз расположены выбор системы координат, кнопка ручного управления, управление механической обработкой, настройка процесса и подсчет производства.

### 1.3.3 Панель инструментов

В панели инструментов SurCut используется ленточный стиль оформления. Группы функций располагаются в колонках. Изображение ниже поможет разобраться в панели инструментов:





Вся панель инструментов разделена на 5 подменю: Home (Главная страница), Draw (Черчение), Nest (Раскрой), CNC (ЧПУ) и View (Вид). При выборе каждой вкладки открывается соответствующая страница. Однако, в процессе резки будет отображаться рабочая страница Working, переход на другую страницу будет невозможен, пока процесс не остановится.

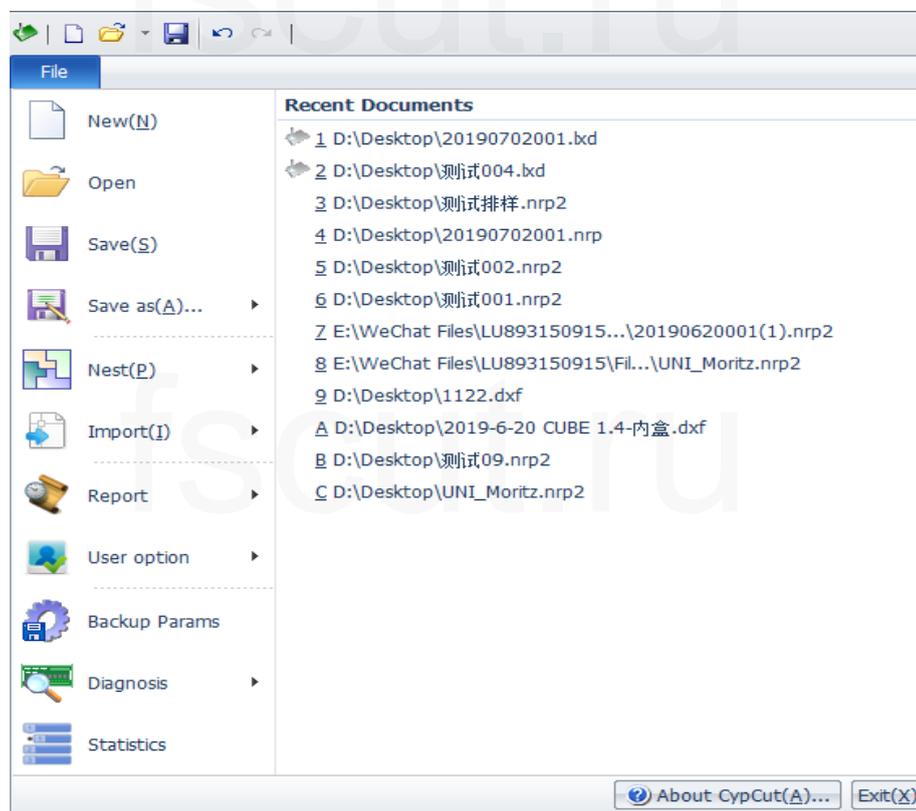
В каждом подменю имеются функциональные кнопки, разделенные на разные области; первая кнопка в каждом подменю для удобства работы обычно имеет большой размер. Если кликнуть на иконку , откроется диалоговое окно.

В раскрывающемся меню  под функциональной кнопкой представлены дополнительные параметры работы. Если кликнуть на иконку, в раскрывающемся меню откроется другое диалоговое окно с другими опциями.

Если вы пользовались Office 2007, Windows 7 или другими программами в ленточном стиле, возможно, вы уже знакомы с таким расположением. Однако, даже если вы встречаетесь с ним впервые, вам оно, определенно, понравится.

### 1.3.4 Меню File (Файл)

В верхнем левом углу расположено меню File, в котором содержатся опции, связанные с операциями с файлом. Чтобы открыть меню, следует нажать :





В правой части меню отображается список последних открытых файлов, в котором можно быстро найти нужный файл.

С помощью Save as (Сохранить как) можно сохранить файл в формате LXD или DXF.

File-Import (Файл - Импортировать) используется для добавления файла без удаления текущего графического элемента. Для открытия файла следует воспользоваться File - Open (Файл - Открыть).

Версия CypCut 712.6 и выше способна открывать файлы в форматах NRP и NRP2, созданные ПО CypNest.

С помощью File-Report (Файл - Отчет) пользователи могут экспортировать отчет о резке, отчет о раскрое и отчет о рабочем статусе станка.

User Parameters (Пользовательские параметры) используется для настройки параметров в соответствии с требованиями пользователя. Backup Param (Резервные параметры) используется для сохранения резервной копии всех параметров в виде сжатого файла. BCS100 monitor (Монитор BCS100) используется для управления и отображения меню контроллера высоты BCS100 в окне программы. Окно Diagnosis (Диагностика) используется для мониторинга программы и поиска и устранения неполадок.

Кликнув на About (О программе) в нижнем правом углу меню File, можно узнать информацию о версии ПО CypCut.

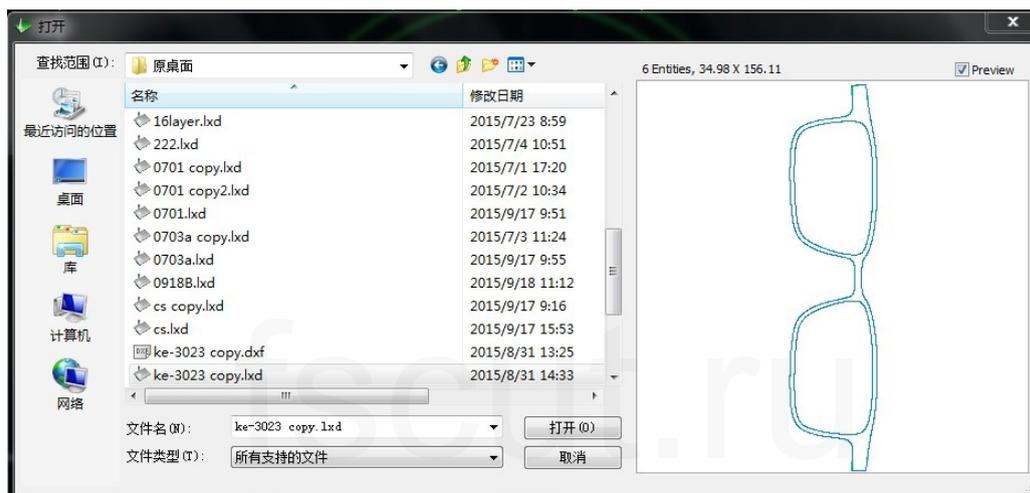
## 1.4 Процесс эксплуатации





## 1.4.1 Импорт файла

Кликнуть кнопку  в верхней левой части и выбрать файл, который нужно открыть. Окно предварительного просмотра в диалоговом окне открытия файла поможет быстро найти нужный файл.



Также можно нарисовать деталь в CypCut, для этого нужно кликнуть  и воспользоваться функциями в левой панели инструментов.

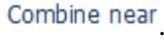
## 1.4.2 Предварительная обработка

В ходе импорта графического элемента CypCut автоматически убирает малые кривые линии и дубликаты линий, объединяет соединяющиеся линии, автоматически сглаживает их, производит сортировку. Как правило, можно начать ввод технических параметров без необходимости дополнительных действий. Если автоматическая обработка не отвечает предъявляемым требованиям, то параметры функции можно настроить в File (Файл) - User Parameters (Пользовательские параметры).

Как правило, обрабатываемый графический элемент состоит из замкнутых кривых. Таким образом, если открываемый файл содержит незамкнутые кривые, то на экран будет выведено предупреждение, а незамкнутые кривые будут выделены красным цветом. Однако эта функция может быть отключена. Для того, чтобы выделить незамкнутые кривые в области черчения, следует нажать на кнопки  и  под кнопкой View (Вид) в главном меню Home. Также можно кликнуть Select (Выделить) и выбрать Select unclosed curve (Выделить незамкнутые кривые).

Если необходимо вручную разделить графический элемент, следует выбрать  Split в раскрывающемся меню Optimize (Оптимизировать) и кликнуть по графическому элементу, который требуется разделить.



Для объединения графических элементов нужно выбрать их и кликнуть кнопку .

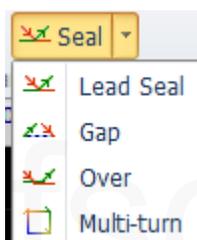
### 1.4.3 Проект резки

На данном этапе можно использовать большинство функций раздела **Technical parameter (Технические параметры)** в главном меню, включая направления входа-выхода, компенсацию



Lead

и т.д. Крупная кнопка  может быть использована для того, чтобы задать линию входа-



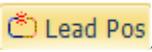
выхода, а кнопка  позволяет задать параметры насечек, зазоров или уплотнений.

Кнопка  используется для настройки компенсации. Кнопка 

используется для настройки микросоединения, которое не будет обрабатываться на объекте.

Кнопка  задает обратное направление машинной обработки одного выбранного

объекта. Кнопка  настраивает точку охлаждения. Если нажать на кнопку

, а затем на точку на графическом элементе, откуда требуется начать, таким образом будет задана начальная точка. Кликнув за пределами графического объекта, а затем сделав клик на нем можно вручную создать маршрут «захода» на объект лазерной головки.

Сочетанием клавиш Ctrl+A можно выбрать все графические элементы, затем нажать на кнопку Lead (Линия входа-выхода) - программа автоматически настроит линии входа-выхода. Если в раскрывающемся меню Lead (Линия входа-выхода) выбрать Check (Проверить), программа проверит, не пересекает ли линия входа-выхода графический элемент и не направлена ли в неверном направлении, и оптимизирует результат.



Для настройки детальных параметров резки, следует кликнуть кнопку  на правой панели инструментов. В открывшемся диалоговом окне Layer parameters (Параметры слоя) содержатся почти все параметры, связанные с выполнением резки.



#### 1.4.4 Планирование траектории инструмента

При необходимости можно настроить последовательность графических элементов для резки. Кликнуть  в Home (Главная страница) или Nest (Раскрой). В раскрывающемся меню можно выбрать метод сортировки и распознать внутренние и внешние контуры графических элементов.

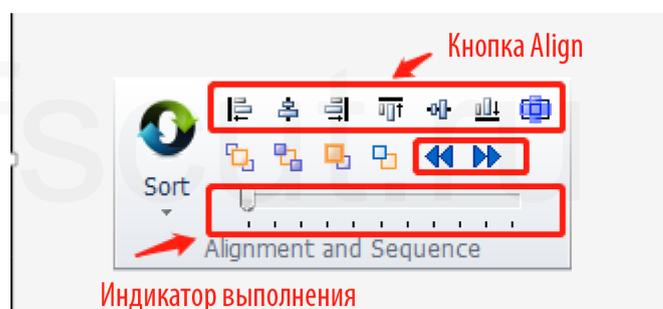
Если автоматическая сортировка не соответствует предъявляемым требованиям, можно выбрать ручную сортировку, кликнув кнопку  на левой панели инструментов и выделив графические элементы один за другим для определения порядка резки.

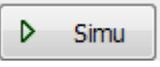
Если выбрать графические элементы, которые были отсортированы (для которых был задан порядок резки), а затем кликнуть кнопку  в меню Home (Главная страница), выбранные элементы будут объединены в группу и в ходе дальнейшей автоматической или ручной сортировки не будут менять своего положения относительно друг друга, а будут рассматриваться как единый объект.

Автоматическая сортировка объектов внутри группы может быть произведена путем выбора группы и щелчка по кнопке автоматической сортировки (Group sort).

#### 1.4.5 Предварительная проверка резки

Перед началом резки пользователь может проверить траекторию движения инструмента. Для этого можно нажать кнопку **Align (Выровнять)** для выравнивания графического элемента; перетащить ползунок на **индикаторе выполнения**, чтобы быстро отобразить графическую последовательность; или нажать кнопку интерактивного предварительного просмотра для просмотра графических элементов в последовательности один за другим.



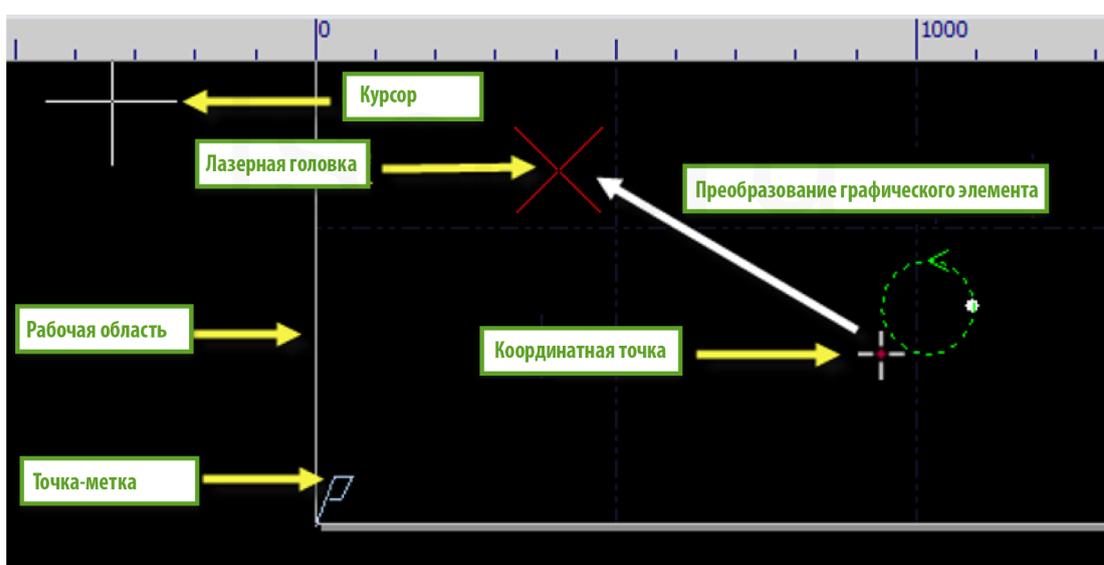
Если кликнуть кнопку  на панели управления, программа запустит имитацию траектории машинной обработки, но сам станок работать не будет. Скорость имитации можно настроить в подменю .



## 1.4.6 Запуск резки

Внимание! Этот шаг должен выполняться на рабочей системе, оснащенной USB-ключом и платой управления.

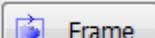
Перед началом резки необходимо согласовать графические объекты на экране со станком. Для того, чтобы согласовать относительное положение лазерной головки и графических объектов, следует кликнуть по кнопке  над консолью. Относительное положение рассчитывается в соответствии с координатной меткой на экране и положением лазерной головки на станке. На экране будет несколько символов. При нажатии кнопки Preview (Предпросмотр) координатная метка на экране переместится в положение лазерной головки.



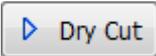
Если положение лазерной головки, отмеченное красным крестом, не соответствует фактическому положению лазерной режущей головки, необходимо проверить положение начальной точки и скорректировать его в CNC (ЧПУ) - Return origin (Возврат в начальную точку). Если после нажатия на Preview графические элементы находятся частично или полностью за пределами белой рамки, это означает, что диапазона движения головки может не хватить для их обработки.

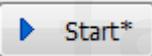
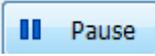
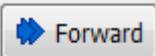
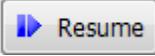
Изменить координатное положение графического элемента можно, кликнув на  в меню Home.

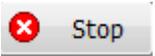
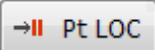
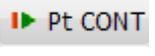
Например, если лазерная головка находится в левом нижнем углу графического элемента, можно назначить левый нижний угол в качестве координатной метки.

После проверки положения кликнуть  на панели управления - лазерная головка переместится вдоль прямоугольной рамки графического элемента, после чего можно проверить, верна ли область механической обработки.



Также можно кликнуть  для имитации всей траектории машинной обработки на станке без применения лазера/газа, с тем чтобы проверить, верен ли процесс.

Кнопка  служит для начала обработки. Кликнуть  для приостановки процесса - в этом случае можно вручную управлять перемещением лазерной головки вверх и вниз, открыть или закрыть лазер и газ и т.п. В состоянии приостановки пользователи могут нажать   для перемещения назад или вперед вдоль траектории графического элемента. Кнопка  служит для возобновления процесса обработки.

Кликнуть  для прекращения процесса обработки. Лазерная головка вернется в предустановленное положение. Если вы не изменяли графический элемент и не начинали новый процесс обработки, то после нажатия кнопки  лазерная головка переместится в положение, в котором был прерван последний процесс обработки, а после нажатия  обработка запустится с точки прерывания процесса.



## 2. Редактирование графических элементов

### 2.1 Работа с графикой на экране

Вкладка View (Вид) в Home (Главная страница) позволяет производить различные действия с графическими элементами на экране:

После нажатия кнопок опций на экране мгновенно отобразится соответствующее изменение. Обратите внимание на изменения цвета кнопок: светло-желтый цвет означает, что соответствующее действие выполняется, отсутствие выделения цветом обозначает, что действие не запущено. Например, при включении опции  стрелка на дисплее указывает траекторию обработки изображения на чертежной доске, при выключении опции  символ стрелки исчезает.

При открытии Show Micons вы увидите белую метку в позиции, в которую было добавлено микросоединение:



При нажатии  Center графический элемент будет показан в центре белой рамки.

При нажатии  под кнопкой  View откроются подробные опции настройки, которые позволяют пользователям открыть или закрыть функцию притягивания графического элемента, линейку и т.п.

Масштабирование картинки осуществляется вращением колеса мыши. F3 – центрирование экрана на всех графических объектах. F4 – отображение текущей рабочей области станка в центре. Также все эти функции доступны в меню правой клавиши мыши.



## 2.2 Выделение графических элементов

Система CupCut предлагает несколько методов выбора графических элементов. Основной – **выделение щелчком**, когда объекты выделяются щелчком левой кнопкой мыши по ним. Еще один наиболее используемый метод – **выделение рамкой**, когда пользователь зажимает левую кнопку мыши и растягивает прозрачную рамку над объектами, подлежащими выделению. Этот тип выделения разделяется на 2 подтипа: растягивание рамки слева направо – рамка имеет синюю заливку и выделяет только те объекты, что полностью умещаются в нее; растягивание рамки справа налево – зеленая заливка, выделяются все объекты, которые хотя бы частично попали в рамку.

Пример использования обоих подтипов выделения показаны на рисунке ниже: при варианте растягивания рамки слева направо (слева) будут выделены только буквы ВС, при растягивании рамки справа налево (справа) будут выделены все буквы. Гибкость в применении обоих типов выделения обеспечивает удобство работы с объектами.



При нажатии кнопки Shift во время выделения можно выделять новые объекты по отдельности или исключать из числа выделенных без необходимости начинать процесс выделения с начала.

При нажатии на кнопку Select открывается раскрывающееся меню, в котором предусмотрено больше опций.

- \* Основные операции: Select all (Выделить все) (Ctrl+A), Invert (Перевернуть), Copy (Копировать) (Ctrl+C), Paste (Вставить) (Ctrl+V), Cut (Вырезать) (Ctrl+X), Deselect (Снять выделение), Copy with base point (Копировать с базовой точкой).
- \* Операции с графическими элементами: Select unclosed graphics (Выделить незамкнутые графические элементы), Select similar graphics (Выделить аналогичные графические элементы), Select inner/outer contour (Выделить внутренний/внешний контур) и Select graphics smaller than specified size (Выделить графические элементы меньше заданного размера).
- \* Операции со слоями: Select the layer (Выделить слой) (используется для выделения всех графических элементов в слое) и Lock the background (Зафиксировать фон).
- \* Disable Drag and Copy (Отключить перетаскивание и копирование) отключает операцию нажатия Ctrl и перетаскивания графического элемента для копирования. Этим предотвращается смещение раскроенного графического элемента.

**Select similar graphics (Выделить аналогичные графические элементы)** позволяет выбрать все графические элементы одинаковой формы. Например, выбрать круг радиусом 5 мм, затем кликнуть эту опцию для выбора все кругов радиусом 5 мм.



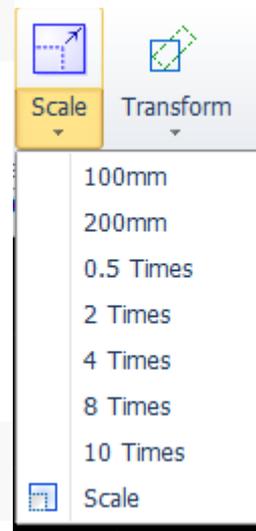
## 2.3 Геометрические преобразования

Во вкладке Geometric Transform (Геометрические преобразования) в Home предусматриваются многочисленные функции преобразования геометрии, включая отражение, поворот, центровку, масштабирование и т.п.

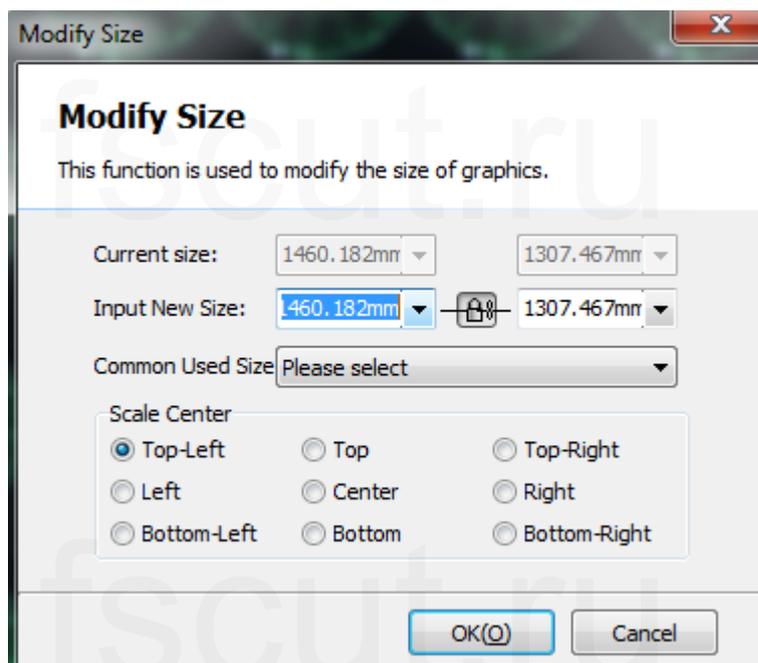
### 2.3.1 Изменение размера

CupCut предлагает 7 вариантов быстрого изменения размера, доступных через раскрывающееся меню кнопки Scale (Масштаб), см. рисунок справа.

Например, пункт «100mm» позволяет сделать ширину графического объекта равной 100 мм; пункт «2 Times» позволяет увеличить размер в 2 раза и т. д.



При необходимости задать точный размер следует кликнуть Scale, после чего откроется диалоговое окно. Ввести новый размер и кликнуть ОК для подтверждения изменения размера.



Если кнопка блокировки , это означает, что пропорция этих двух размеров будет сохраняться и при вводе одного значения система будет высчитывать другое автоматически. Функцию можно отключить для независимого ввода обоих значений – тогда кнопка приобретет следующий вид: .



Функция Scale Center (Центр масштабирования) позволяет определить отношение между новым и старым графическим элементом в ходе масштабирования. Например, выбор варианта Top-Left (Верхний левый) будет означать, что графический элемент в новом масштабе будет выравниваться по левому краю первоначального элемента.

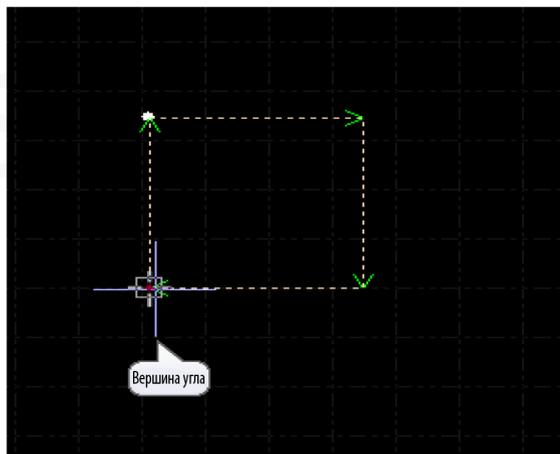
Примечание: Линии входа-выхода и зазоры с компенсацией не могут быть преобразованы одновременно с графическими элементами, поэтому их размеры не изменятся после изменения размеров объектов

### 2.3.2 Динамические преобразования

В CupCut предусмотрены 3 типа динамических преобразований: динамическое масштабирование, поворот и отражение. Необходимо сначала выбрать графический элемент и кликнуть кнопку в меню преобразования, после чего следовать советам в нижней части окна.

Например, для поворота прямоугольника на  $45^\circ$  вокруг левого нижнего угла необходимо проделать следующие операции:

- 1) Выбрать графический элемент.
- 2) Кликнуть раскрывающееся меню Transform (Преобразовать), выбрать Rotate (Повернуть), после чего в нижней части окна появится подсказка Please specify base point (Укажите базовую точку).
- 3) Перемещать курсор мыши к левому нижнему углу прямоугольника – на определенном расстоянии от него курсор «притянется» к углу, как показано на рисунке ниже.

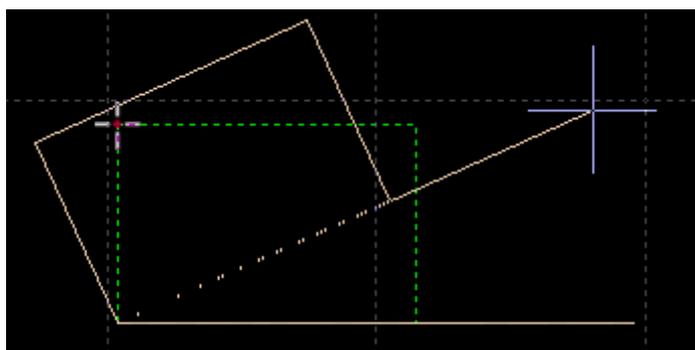


- 4) Кликнуть по углу, в нижней части окна появится подсказка Please specify the start point or rotation angle (Укажите начальную вращения или угол поворота).
- 5) Ввести 45 и нажать Enter для завершения операции.

Если необходимо повернуть прямоугольник, чтобы выровнять его с другим графическим элементов, необходимо сначала выполнить вышеперечисленные шаги, а затем следующие шаги:



- 6) Кликнуть по правому углу прямоугольника - будет создана базовая линия;
- 7) В нижней части окна появится подсказка Please specify end point of rotation (Укажите нижнюю точку поворота). После этого графический элемент будет вращаться вслед за курсором. По достижении целевого положения кликнуть мышью, см. рисунок ниже:



Динамическая операция отражения аналогична повороту.

### 2.3.3 Быстрое перемещение и копирование

Можно быстро перемещать графические элементы с помощью кнопки направления. Для этого необходимо сначала кликнуть кнопку  в правом нижнем углу окна, чтобы включить функцию . Активировав кнопку, можно ввести точный параметр настройки. После этого следует выбрать графический элемент и кликнуть кнопку направления - элемент переместится в этом направлении на точное заданное расстояние. Данная функция позволяет с легкостью передвинуть на время графический объект, после чего так же легко вернуть сдвинутую фигуру на место. Скопировать выбранный объект можно при помощи сочетания клавиш «Ctrl+клавиша направления», например, нажатие «Ctrl + →» скопирует выбранный объект в положение на 100 мм правее текущего.

## 2.4 Ввод координат и параметров

Некоторые задачи могут потребовать черчения по точным координатам и система CupCut позволяет вводить координаты напрямую в следующем формате: <координата X><запятая,><координата Y>. Например, для ввода координат (100, 100) достаточно ввести «100,100», после чего введенные значения будут отображены на экране.



Большинство операций рисования (черчения) обеспечивают ввод данных как при помощи мыши, так и напрямую, в виде координат. Ниже описана процедура рисования прямоугольника с закругленными углами длиной 300 мм, шириной 200 мм и с радиусом закругления 25 мм:

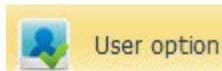
- 1) Кликнуть кнопку  в левой панели инструментов, после чего в нижней части окна появится подсказка Please specify start point (Укажите начальную точку).
- 2) Ввести «0,0», нажать Enter, появится подсказка Please specify crosspoint (Укажите точку пересечения).
- 3) Ввести «300,200», нажать Enter, появится подсказка Please specify radius (Укажите радиус).
- 4) Ввести 50, нажать Enter. Все операции завершены. См. рисунок ниже.

```
Please specify cross point:
*Cancel*
Command: Delete
Command: New Rectangle
please specify start point: (369.872, 199.8971)
Please specify cross point: (943.3059, -72.0406)
Completed
```

## 2.5 Автоматическое притягивание

В ходе черчения система обеспечивает автоматическое притягивание по ситуации, включая притягивание к линиям координатной сетки, к критическим точкам графического объекта, к границам объекта и т. д.

Функция автоматического притягивания может быть отключена следующим образом: в меню



User option

, на странице Drawing (Черчение) убрать флажок в опции



Auto attach keypoints. Также можно в этом диалоговом окне настроить точность притягивания.

## 2.6 Черчение графических элементов

В SurCut предусмотрена функция черчения графических элементов. На левой панели инструментов сверху вниз расположены: изолированная точка, прямая линия, ломаная линия, окружность, дуга, прямоугольник, многоугольник, текст, стандартные детали. Первые 5 функций являются стандартными функциями черчения, аналогичными САПР.



## 2.6.1 Черчение стандартных графических элементов

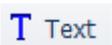
С черчением изолированной точки, линии, ломаной линии, круга, прямоугольника легко разобраться, здесь не будем вдаваться в подробности. В раскрывающемся меню круга Circle есть две опции: **Replace circle as point (Заменить круг точкой)** и **Replace by circle (Заменить на круг)**. Эта функция может заменить круг изолированной точкой или заменить графический элемент на круг.

В раскрывающемся меню многоугольника Polygon имеется скругленный прямоугольник, многоугольник и многоугольник в форме звезды. Чтобы нарисовать скругленный прямоугольник, следует сначала нарисовать прямоугольник, затем указать радиус скругления или непосредственно ввести радиус скругления в нижнем окне; Чтобы нарисовать многоугольник или звезду, следует указать количество ребер (от 3 до 100); Количество ребер для звезды - это количество угловых точек. Кроме того, в меню черчения под

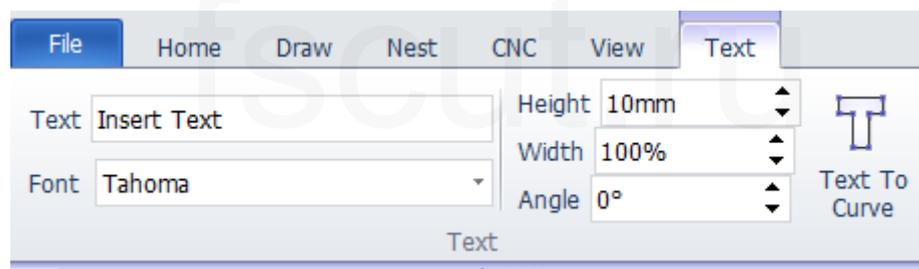


имеется опция удлиненного прямоугольника с двумя выпуклыми полукруглыми сторонами (Obround). Способ черчения такого прямоугольника аналогичен обычному прямоугольнику, после чего к обоим концам добавляется полукруг.

## 2.6.2 Ввод текста

Система CupCut поддерживает ввод и преобразование текста в кривые. Кликнув по кнопке  в левой панели инструментов, можно вставить текст в произвольной точке области черчения, лишь кликнув мышью.

После выбора текстового фрагмента на панели инструментов откроется вкладка Text (Текст), позволяющая редактировать содержимое, шрифт и размер текста и т. д.:

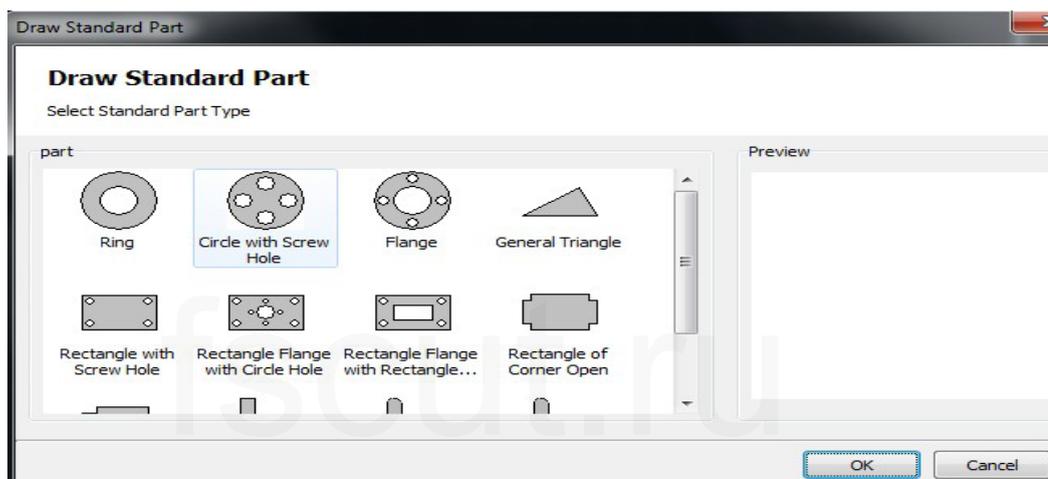


Следует помнить, что после преобразования текста в кривые эти функции окажутся недоступны. Следует преобразовывать текст в кривые только после того, как достигнут желаемый внешний вид надписи.



### 2.6.3 Стандартные детали

В CupCut имеется библиотека стандартных деталей. Если кликнуть кнопку  на левой панели инструментов, можно начертить общераспространенные детали. Для этого необходимо выбрать форму, затем настроить параметры. См. рисунок ниже



## 2.7 Измерение

В CupCut предусмотрен инструмент для измерения расстояния между двумя точками.

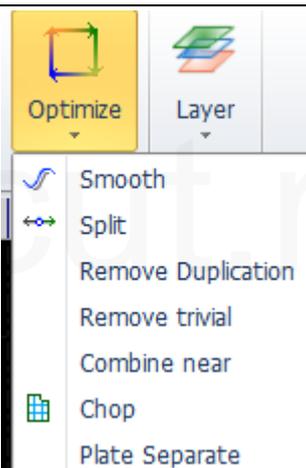


Кликнуть кнопку **Measure** и выбрать точку на чертежной доске, после чего кликнуть другую точку - в нижней часть окна появится сообщение о положении этих двух точек относительно друг друга.

```
Command: Measure Length  
please specify start point:(369.872, -72.0406)  
Please specify measure end point:(943.3059, -72.0406)  
Length:573.4339, X Direction:573.4339, Y Direction: 0.0000
```

## 2.8 Оптимизация графических элементов

Система CupCut способна автоматически оптимизировать файл. В раскрывающемся меню Home (Главная страница) - Optimize (Оптимизировать) пользователи могут вручную выбрать опции оптимизации.



Выбрать графический элемент, кликнуть на опцию и следовать советам для завершения операции.

### 2.8.1 Сглаживание

Выбрать ломаную линию для оптимизации, кликнуть  Smooth на панели инструментов, после чего на экране появится диалоговое окно, в котором следует задать точность сглаживания и кликнуть Enter для выполнения.

Результат сглаживания показан ниже. Этот результат получается при вводе значения с большой точностью, поэтому легко наблюдать эффект сглаживания. Пользователи, при необходимости, могут настроить точность сглаживания.



### 2.8.2 Разделение

Данная функция позволяет разделить замкнутый графический объект на две части, которые пользователь может редактировать по отдельности. Для этого следует кликнуть на кнопке  Split, а затем кликнуть по месту предполагаемого разделения. Процесс разделения может выполняться непрерывно, пока не будет прерван нажатием клавиши Esc или получением новой команды.



### 2.8.3 Удаление элементов малого размера

Иногда импортированные графические файлы могут содержать визуально незаметные графические элементы, что приводит к неправильному расположению при обработке.

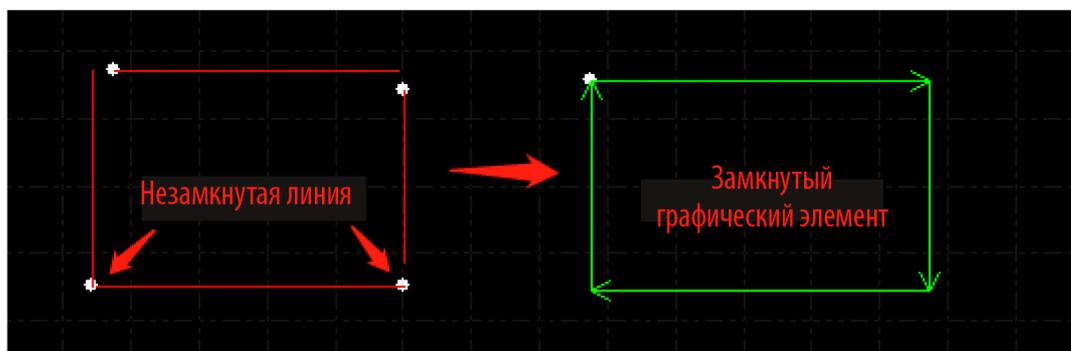
Пользователи могут использовать эту функцию для удаления этих минимальных графических элементов, установив диапазон размеров для их определения. Графические элементы, размер которой меньше указанного диапазона размеров, будут удалены.

### 2.8.4 Удаление дубликатов

Функция позволяет удалить перекрывающуюся линию на замкнутом контуре.

### 2.8.5 Соединение ближайших

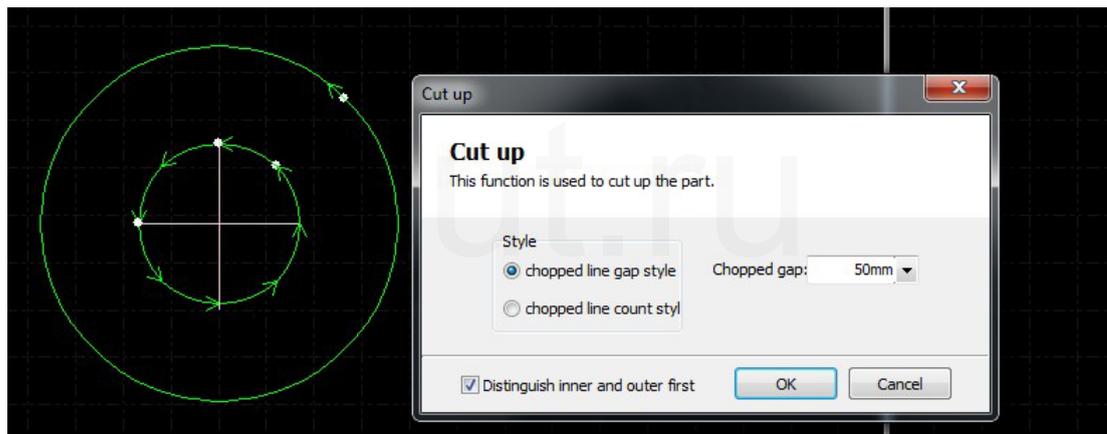
Графические файлы, созданные в системе AutoCAD, зачастую содержат графические элементы, единые визуально, но фактически не соединенные. Данная функция позволяет объединить такие элементы. Для этого необходимо выделить графические элементы, подлежащие объединению, затем кликнуть по **Combine near** и задать значение точности объединения.



Обращаем внимание, что в конце геометрического объекта может быть лишняя линия. Следует отделить и удалить лишнюю линию, а затем объединить контур.

### 2.8.6 Обрезка

Эта функция предназначена для добавления линий разреза в отверстия детали, чтобы предотвратить столкновение при опрокидывании. Линии разреза, выделенные белым цветом, должны отличаться от изображения графического элемента.



## 2.8.7 Отдельный лист

Разделить графический чертеж на несколько частей, чтобы он соответствовал рабочей зоне станка. Разделенные рисунки, обрамленные красной рамкой, необходимо сохранить отдельно.



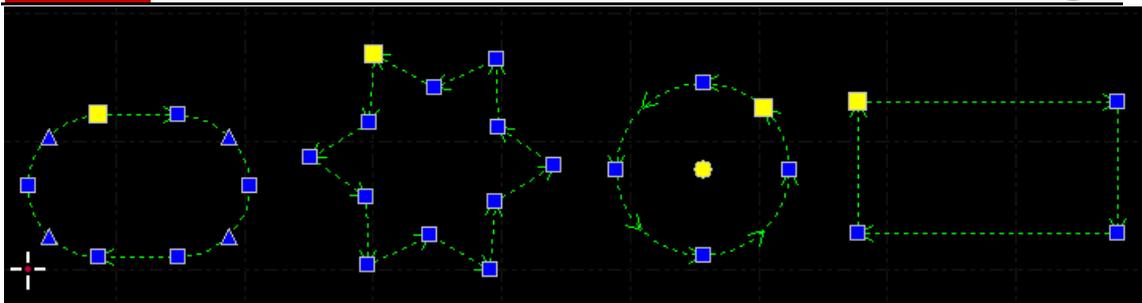
## 2.9 Просмотр

Пользователи могут масштабировать и редактировать графические элементы, изменять положение и последовательность изображений и т.д. Функция находится в верхней части левой панели инструментов. Сверху вниз – выделение, редактирование узла, ручная сортировка, панорамирование и масштабирование.



### 2.9.1 Редактирование узлов

СурCut предоставляет функцию редактирования узлов для точной настройки графического элемента. Выбрать графический элемент и кликнуть , чтобы увидеть узлы графического элемента. Перетащить узел, чтобы настроить изображение. Функция отключается повторным нажатием .



Узлы, выделенные синим и желтым, являются редактируемыми.

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru



### 3. Графические параметры и инструменты

В настоящей главе описываются функции, связанные с методикой резки.

Пользователям необходимо установить параметр в соответствии с материалом, лазером, газом и т.д., которые непосредственно задействованы в проекте резки. Все параметры следует рассматривать как справочные, а не обязательные значения.

**Предупреждение! Некорректные параметры могут привести к ухудшению эффективности резки и даже к повреждению станка.**

#### 3.1 Линии входа-выхода

##### 3.1.1 Выделение внутреннего и внешнего контура

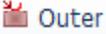
При открытии внешнего файла, например DXF, система CupCut может автоматически различать внутренние и внешние контуры. Если при редактировании графического элемента изменяется отношение между внутренними и внешними формами, пользователь может запустить их



повторное определение нажатием на кнопку  и выбором в раскрывающемся меню

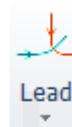
Distinguish inner and outer contour when sorting (Различать внутренние и внешние контуры при сортировке) либо выбором Distinguish inner and outer contour (Различать внутренние и внешние контуры) в раскрывающемся меню Lead (Линия входа-выхода).

CupCut различает внутренние и внешние контуры по связям с окружающими элементами и всегда принимает самый дальний от центра слой за внешний контур, а следующий за ним – за внутренний, затем вновь за внешний, и так далее. Кроме того, незамкнутый графический элемент не может сформировать слой. Если требуется установить один контур в качестве внешнего, следует выделить этот контур и контур внутри как группу. Затем кликнуть правой кнопкой мыши на Use Group Sort (Использовать групповую сортировку), чтобы различить внутренний и внешний контуры.

При добавлении линий входа-выхода внешний слой принимается за внешний контур – таким образом, лазер будет заведен на него извне; внутренний слой принимается за внутренний контур, и лазер будет заведен на него изнутри. При ручном определении внешних и внутренних контуров следует кликнуть  Inner  Outer в меню Home.



### 3.1.2 Автоматическое задание линий входа-выхода



Выделить желаемый графический элемент и кликнуть в меню Home. Настроить параметры, как показано на рисунке ниже:

**Lead Lines Params**

#### Set Lead Line

This function is used to set lead lines.

**Lead in**

Type: Line Length: 50mm  
Angle: 45° Radius: 1mm  
 Add small hole at start point Hole Radius: 0.5mm

**Lead Out**

Type: Line Length: 1mm  
Angle: 45° Radius: 1mm

**Lead Position**

Automatic Lead Position  
 Introduce from vertex  
 Introduce from long edge  
 Set by Universal (0~1) param 0.00  
 Change leads type, remain position

**Options**

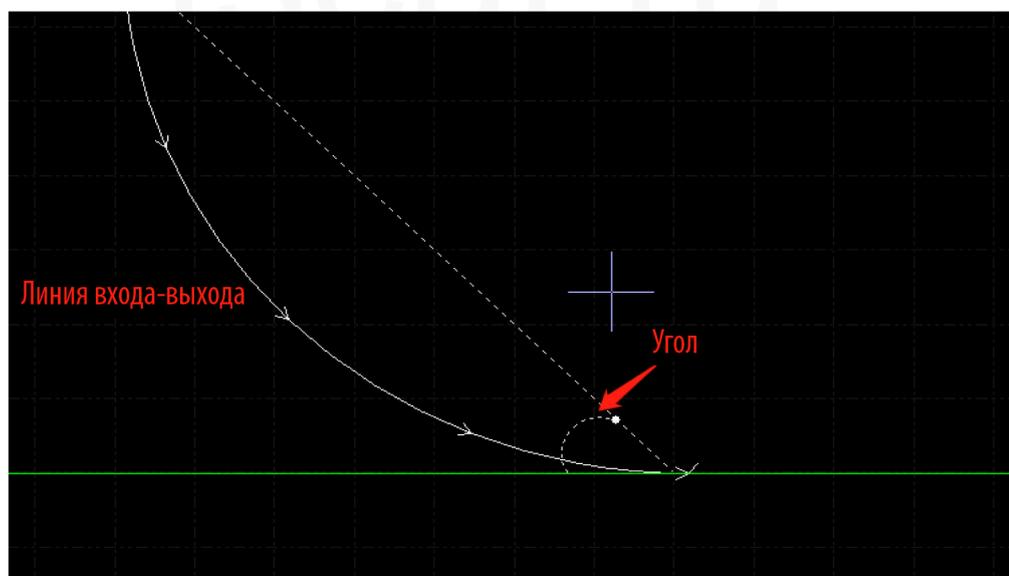
Only for Closed Graph  
 Only applies to outer  Only applies to inner

OK(O) Cancel

Пользователи могут добавлять различные типы линий входа-выхода, включая прямую линию, дугу, прямую линию и дугу, а также другие настройки, включая угол наклона, длину и радиус. Также можно добавить маленький кружок в начальной точке линии входа.



При выборе линии входа по типу дуги конец дуги будет касательным к графическому изображению. Линия соединяет два конца дуги, образуя угол с границей графического элемента. Линия выхода аналогична ей.



Обращаем внимание, что автоматически добавленные линии входа-выхода изменят предыдущие настройки. Для фиксации положения линии входа-выхода можно выбрать  Change leads type, remain position.

### 3.1.3 Ручная настройка линий входа-выхода

Для ручного изменения линии входа кликнуть  Lead Pos. Кликнуть на графический элемент, чтобы изменить только положение линии входа, длина линии и угол остаются теми же.

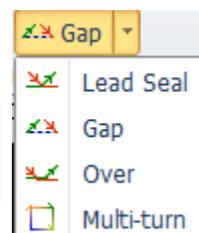
Чтобы создать новую линию входа-выхода, следует кликнуть за пределами графического элемента, а затем обратно на нем.

### 3.1.4 Проверка линий входа-выхода

Открыв раскрывающееся меню Lead (Линия входа-выхода) и выбрав пункт Check lead line (Проверить линию входа-выхода), можно проверить уже заданные линии. Данная функция позволяет укоротить чрезмерно длинные пути ввода-вывода, тем самым не давая им пересекаться с графическими объектами. Выбрав пункт Distinction inner and outer mold (Разделение внутренних и внешних форм), можно задать входы-выходы для внутренних и внешних контуров.



### 3.1.5 Наложение реза, зазор, схождение, многократный поворот



В столбце технических параметров предусмотрено 4 опции (Наложение реза, зазор, схождение линий, многократный поворот). Выбрать графический элемент и кликнуть функциональную кнопку. Настройка зазора (Gap) и наложения реза (Overcut) не может быть применена к графическому элементу, к которому уже был применен зазор или наложение реза.

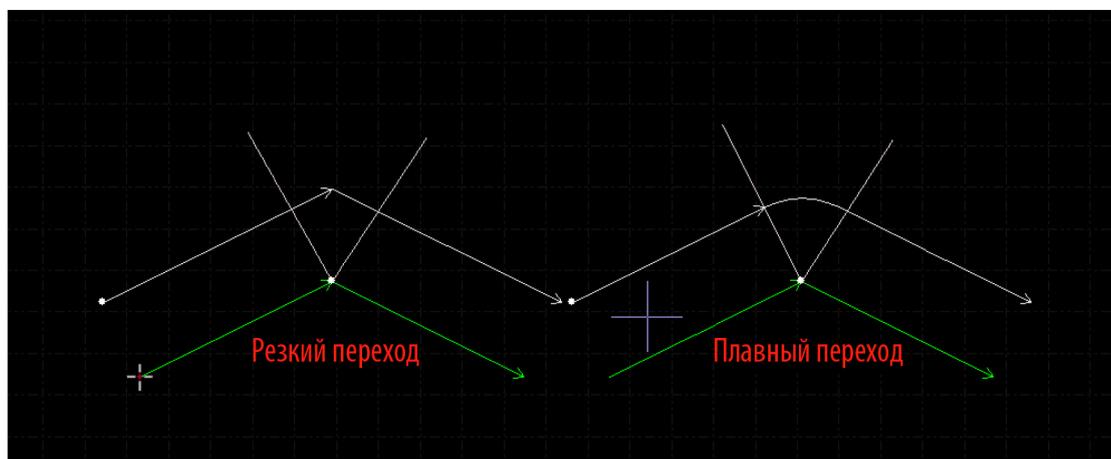
### 3.2 Компенсация резки

Выбрать графический элемент, для которого требуется задать компенсацию, и кликнуть  **Compensate** на панели инструментов.

Ширина реза будет задана согласно текущим настройкам. Скомпенсированный путь будет указан белым цветом на чертеже, и система будет использовать его для резки в ходе работы. Скомпенсированный изначальный чертеж не будет использоваться для обработки и будет отображаться лишь для удобства пользователя.

Направление компенсации резки для внешних и внутренних контуров может быть задано вручную или автоматически.

В ходе процесса компенсации резки пользователь может преобразовать угол, добавив радиус закругления, см. рисунок ниже:

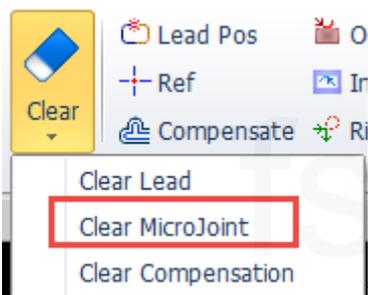




На рисунке зеленым показана изначальная форма изделия, а белым – форма после компенсации. Углы требуют сглаживания. Как правило, закругление углов обеспечивает более высокую гладкость кромки обрабатываемой детали и обеспечивают соответствие между графическим элементом и результатом резки.

Пользователи могут редактировать параметр компенсации и создавать библиотеку в разделе компенсация-конфигурация-редактирование.

Для сброса компенсации следует выбрать графический элемент, затем кликнуть



и в раскрывающемся меню выбрать Clear Compensation (Очистить компенсацию).

### 3.3 Микросоединения

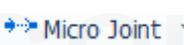
Функция микросоединения (Micro-joint) позволяет вставлять разрывы малого размера на траектории резки, которые не будут прорезаться лазером. Благодаря этому детали не будут выпадать из каркаса листа, а также будет предотвращено опрокидывание при столкновении. Микросоединение представляет собой небольшой разрыв в контуре элемента.



Микросоединение можно добавить, кликнув по точке графического элемента, а затем нажав на кнопку  Micro Joint на панели инструментов. Можно вставить несколько микросоединений, кликая левой кнопкой мыши по графическому элементу, после чего нажать ESC для выбора другой функции. Также допускается размещение микросоединений на скомпенсированных линиях.

Настройка длины микросоединения не изменит ранее установленные микросоединения.



CupCut позволяет также автоматически создавать микросоединения, для чего пользователь должен раскрыть меню  и выбрать  - появится диалоговое окно с настройками параметров. Задав число микросоединений 10, можно добавить, например, по 10 микросоединений в каждый графический элемент или, если задать расстояние 100, микросоединение будет добавлено через каждый интервал 100 мм.

Графический элемент с помощью микросоединений может быть разделен на сегменты. Если требуется отредактировать каждый сегмент в отдельности, следует выбрать в

раскрывающемся меню    . После выполнения Explode Microjoint (Разбить по микросоединениям) каждый сегмент станет отдельным элементом для редактирования. В каждый такой сегмент можно будет добавить линии входа-выхода.

Для удаления микросоединения следует выбрать графический элемент, затем кликнуть Clear micro-joint (Очистить микросоединение) в раскрывающемся меню Clear (Очистить).

CupCut версии V731 и выше использует стратегию FlyCut для резки сегмента с микросоединением; лазерная головка не будет подниматься и будет проходить такой сегмент без замедления, что повышает эффективность обработки.

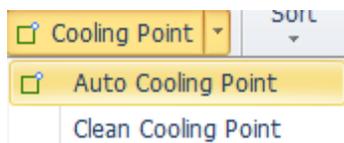
### 3.4 Точка охлаждения

Кликнуть  , после чего кликнуть по контуру графического элемента для размещения точек охлаждения. При резке данного элемента по достижении точки охлаждения лазер будет отключен, но будет подаваться газ. По прошествии заданного времени резка продолжится. На рисунке ниже показано, как точки охлаждения выглядят на чертеже:



Так же, как и с микросоединениями, можно вставить несколько точек охлаждения в контур графического элемента, кликнув по нему несколько раз. Точки охлаждения можно указать и после того, как размещены микросоединения и выполнена компенсация.

CupCut также может добавить точку охлаждения автоматически. Кликнуть раскрывающееся меню



и выбрать Auto cooling point (Автоматическая точка охлаждения),

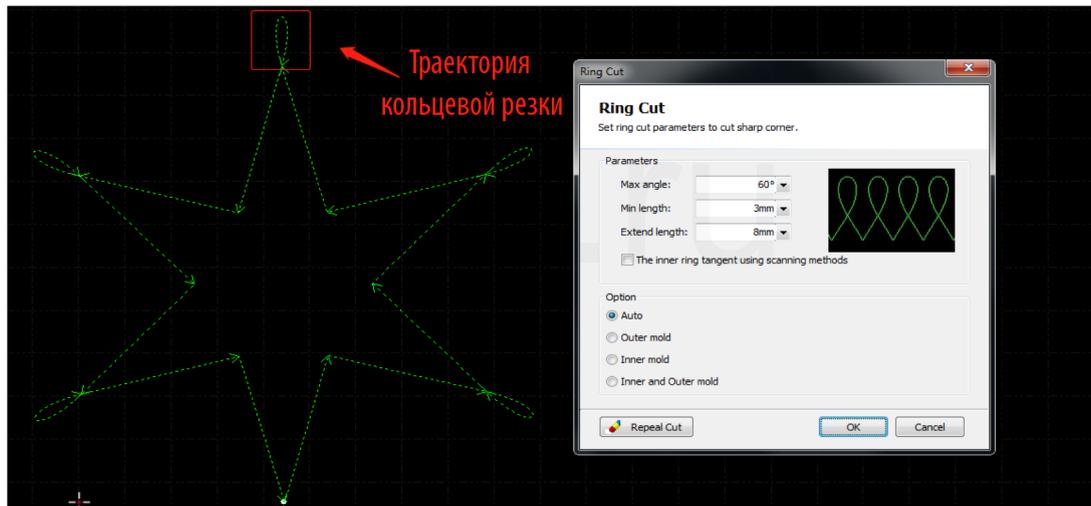
после чего настроить параметры в диалоговом окне. Для автоматического добавления точки охлаждения пользователи могут выбрать две позиции: sharp corner (острый угол) и lead line (линия входа-выхода). Точка охлаждения, добавленная на линию входа-выхода, интегрируется с ней. Например, если кликнуть Clean Cooling Point (Очистить точку охлаждения), то точка охлаждения на линии входа-выхода удалена не будет. Такая точка охлаждения может быть удалена только удалением линии входа-выхода.

Для удаления точки охлаждения следует кликнуть по ней левой клавишей мыши, удерживая Shift. Если требуется удалить точку охлаждения, можно раскрыть меню Cooling Point (Точка охлаждения) и выбрать Clean Cooling Point (Очистить точку охлаждения).

Точка охлаждения часто используется при обработке угла заготовки. В такой точке охлаждения происходит приостановка, лазер и газ выключаются, во избежание пережога угла.

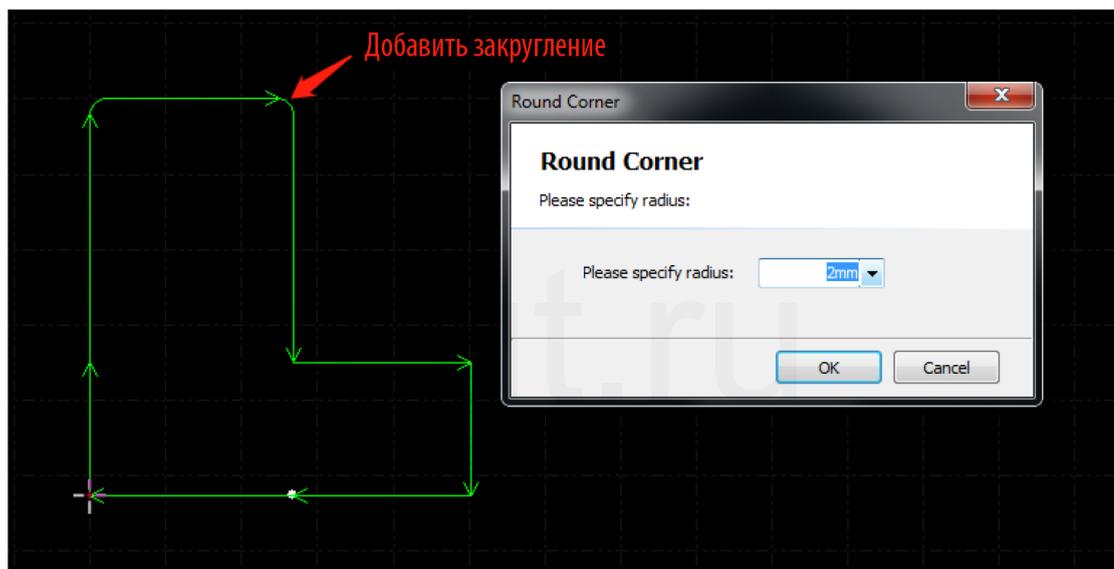
### 3.5 Кольцевая резка

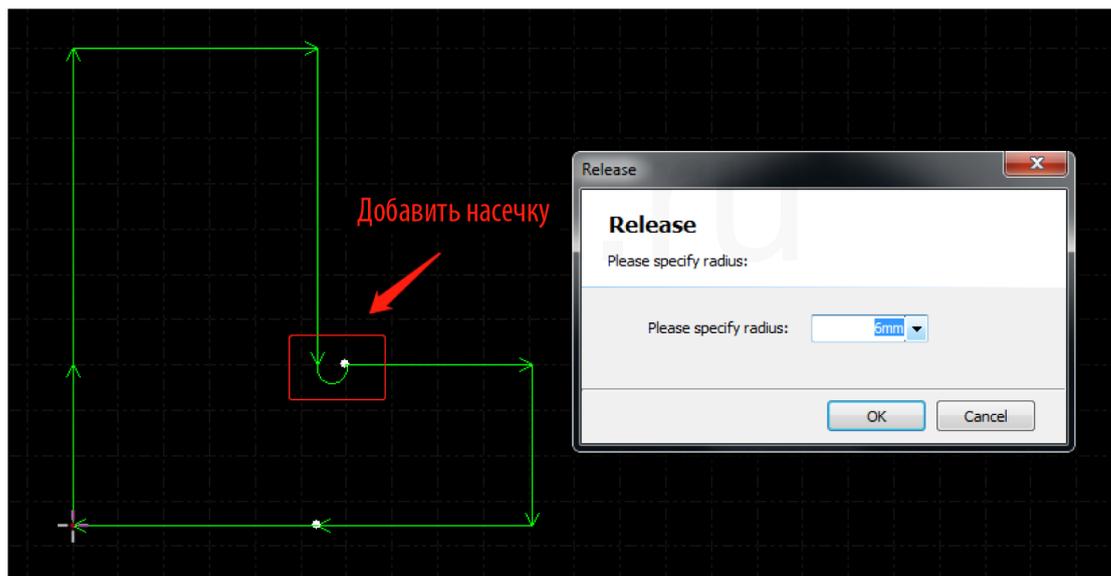
Для создания дополнительной траектории с целью улучшения резки острого угла следует выбрать графический элемент и кликнуть  Ring Cut .



### 3.6 Закругление/насечка

Для преобразования острого угла в закругленный угол кликнуть . Для создания насечки для процесса изгиба нажать .

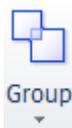




### 3.7 Группировка

Функция группировки в CypCut позволяет объединить несколько графических элементов в группу. Группа будет распознаваться как самостоятельный элемент. Последовательность и расположение графических элементов в рамках группы являются фиксированными и не будут изменены другими операциями.

Выбрать графические элементы, которые необходимо объединить в группу, затем



кликнуть **Group** для создания группы. При необходимости разбить группу повторно,



следует выбрать группу и кликнуть **DeGroup**. Для разбивки всех групп на чертеже следует кликнуть по маленькому треугольнику под кнопкой **Group** и в появившемся раскрывающемся меню выбрать **Degroup all**.

Опция **Degroup** (Разгруппировать) не разобьет все графические элементы, а только группу. Разбивка графических элементов на линейные сегменты происходит кнопкой **Explode graphics** (Разбить графические элементы).

Опция **Multi contour cut together** (Совместить несколько контуров) позволит создать контур, соединяющий группу, что сократит время прожига и повысит эффективность. Опция **Explode multi contour cut** (Разбить несколько контуров) очистит такую соединяющую траекторию.



При наличии графического элемента, который может содержать в себе все прочие графические элементы группы, он может считаться внешним контуром. Группа, содержащая внешний контур, будет рассматриваться как деталь (Part).

Пользователям SurCut рекомендуется использовать логическое группирование и объединять только те графические элементы, которые органично составляют деталь. Далее по тексту понятия «группа» и «деталь» взаимозаменяемы.

Следует обратить внимание на то, что система SurCut всегда будет группировать элементы с общими краями для обеспечения их целостности. Более того, при использовании функции Bridge (Мостик) группа объединяется с другой группой, результатом чего также является группа.

### 3.7.1 Сортировка в группе

Группа при сортировке будет рассматриваться как самостоятельный объект. Последовательность графических элементов внутри группы не изменится при сортировке.

Если требуется отредактировать последовательность графических элементов внутри группы, следует выбрать группу и, кликнув правой клавишей мыши, выбрать Group Sort (Сортировка в группе).

Операция Group Sort не изменит последовательность графических элементов в подгруппе. Это позволит различать внутренние и внешние контуры графического элемента внутри группы по геометрическим соотношениям.

### 3.7.2 Обработка группы

Группа будет определена как самостоятельный объект, и, пока группа не будет полностью обработана, система не перейдет к следующему графическому элементу. Прожиг группы выполняется по тому же правилу.

Следует обратить внимание, что крайний контур детали/группы всегда обрабатывается в последнюю очередь.

## 3.8 Сквозная резка

При необходимости резки значительного числа объектов простой и схожей формы (прямоугольник, круг, многоугольник) система позволяет осуществлять резку при сквозном движении режущей головки, что позволяет значительно повысить скорость обработки и сэкономить время.

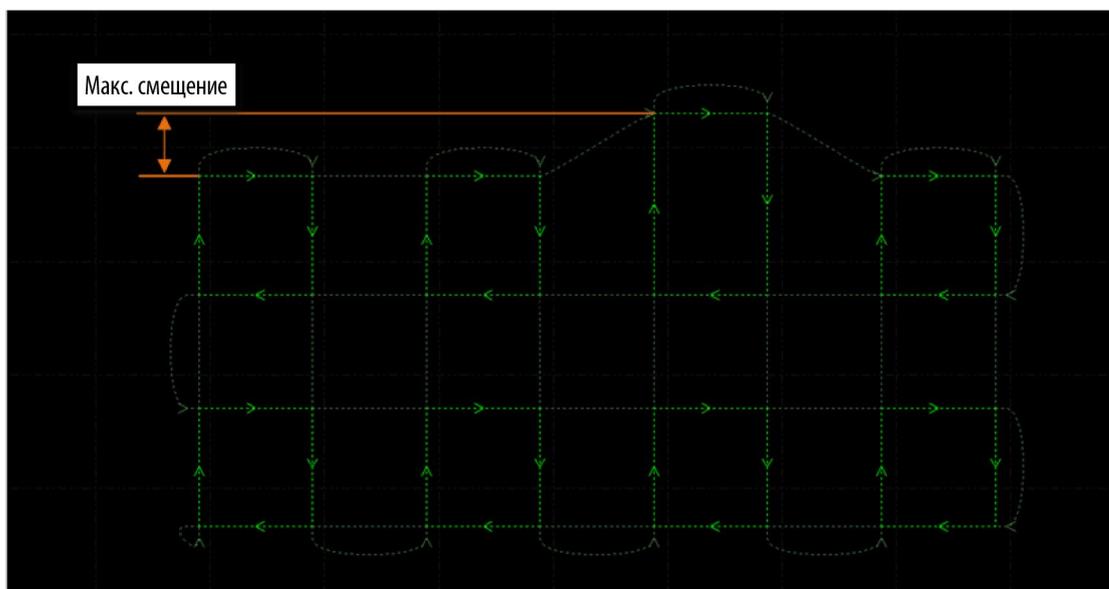
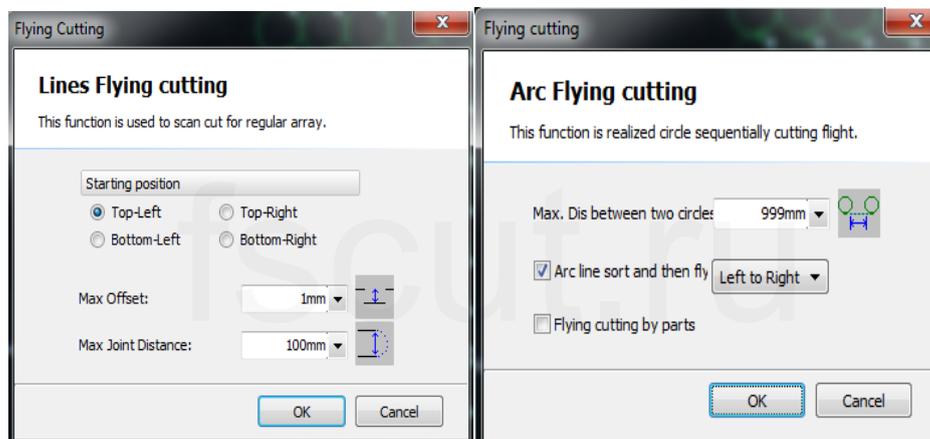
Перед запуском сквозной резки необходимо отсортировать графические объекты – это позволит оптимизировать траекторию обработки.



Для применения функции кликнуть по раскрывающемуся меню Flying Cutting, выбрать образцы сквозной резки и задать параметры.



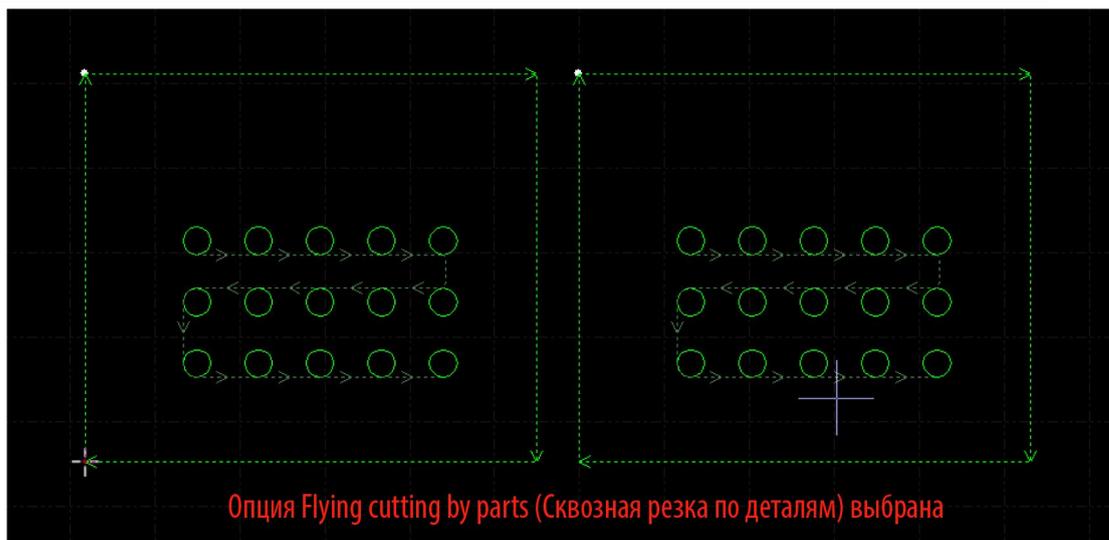
Начальная позиция (Starting position) определяет, откуда будет начинаться сквозная резка. Max Joint Distance (Максимальное расстояние между соединениями): это создаст плавную траекторию реза для поворота, если расстояние поворота меньше этого значения. Максимальная длина сквозной резки (Max scan length): если расстояние между двумя графическими элементами превышает это значение, то невозможно создать траекторию сквозной резки.



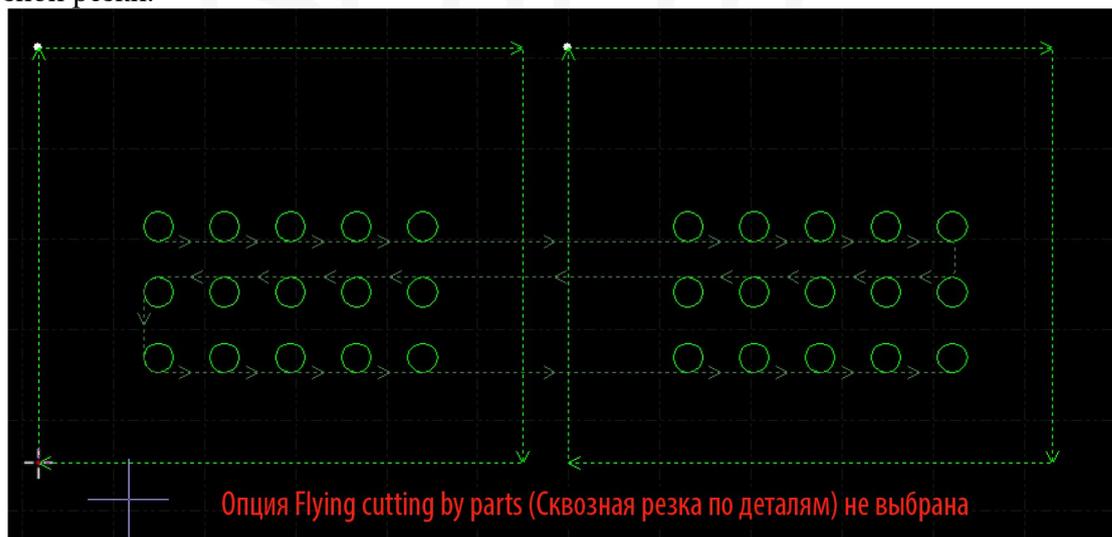
Если все графические элементы в макете представляют собой окружности, следует выбрать шаблон Arc Flying cutting (Сквозная резка дуг).

Max. Dis between two circles (Максимальное расстояние между двумя окружностями): траекторию сквозной резки можно создать только в том случае, если расстояние между двумя окружностями меньше этого значения.

При выборе  Arc line sort and then fly сначала будет выполнена сортировка, затем создана траектория сквозной резки. При выборе  Flying cutting by parts будут обработаны все графические элементы внутри группы, а затем будет обрабатываться следующая группа.



При выборе  Flying cutting by parts будет выполнена сортировка, затем создана траектория сквозной резки.



На странице общих параметров устанавливается расстояние между разрезами при сквозной резке, гарантирующее, что детали будут падать с каркасного листа.



### 3.9 Объединение краев

Объединение краев позволяет повысить производительность работы станка. Система CupCut позволяет объединить два графических объекта по общему краю, если расстояние между ними менее 0,1 мм. Система автоматически притянет один объект относительно другого для их объединения по одному общему краю.

Выбрать графические элементы и



кликнуть - общие линии

выбранных элементов будут объединены.

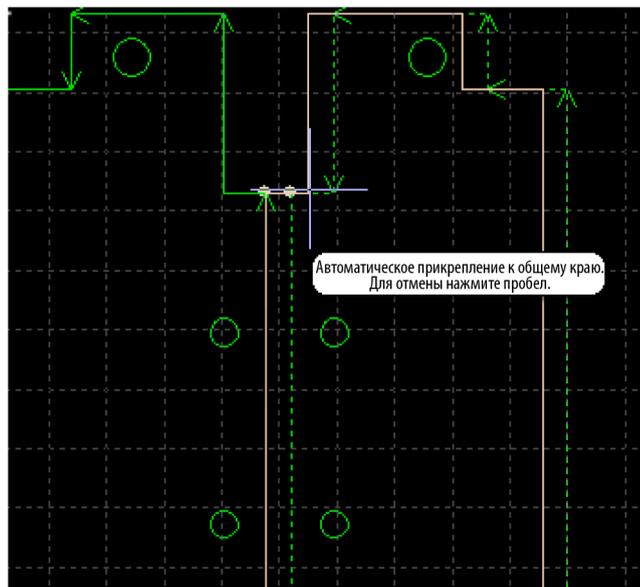
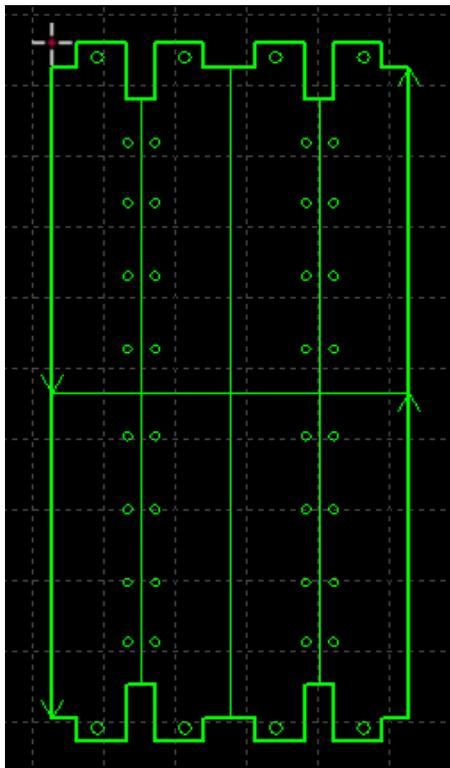
CupCut не может объединить внутренние вогнутые линии графических элементов.

Графические элементы, объединенные общими линиями, будут объединены в группу.

Если графические элементы, для которых планируется объединить общие линии, содержит внутри другие графические элементы, например, окружности, необходимо сначала их сгруппировать.

#### 3.9.1 Автоматическое притягивание

При перетаскивании графического элемента он автоматически прикрепляется к другому графическому элементу в положении, подходящем для совместного края. Функция притягивания поможет быстро настроить положение графических элементов, подходящее для объединения краев.



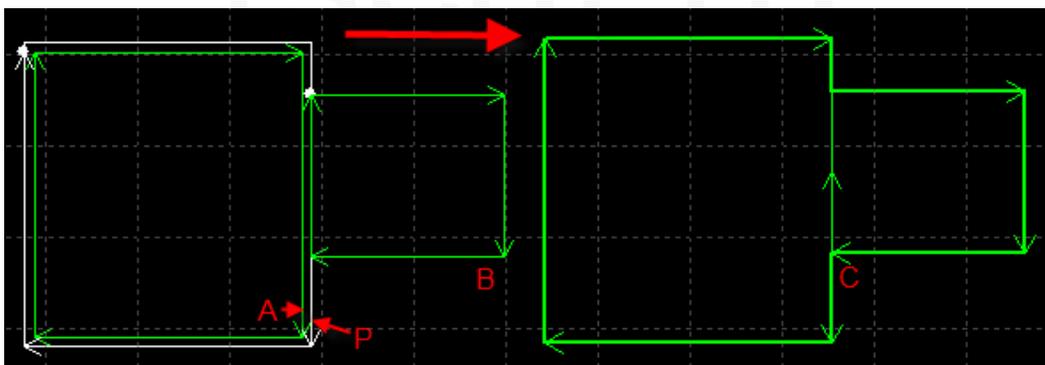


Coedge

Если после прикрепления графических элементов друг другу кликнуть , края будут объединены. Если требуется разбить графические элементы с объединенными краями, следует кликнуть Explode graphics (Разбить графические элементы) в раскрывающемся меню группировки Group.

### 3.9.2 Объединение краев с компенсаций

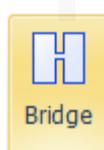
При необходимости сохранить компенсацию резки после объединения краев для начала необходимо произвести компенсацию, а затем объединение краев. Компенсация добавляется в объединенный край, так что остается только линия компенсации.



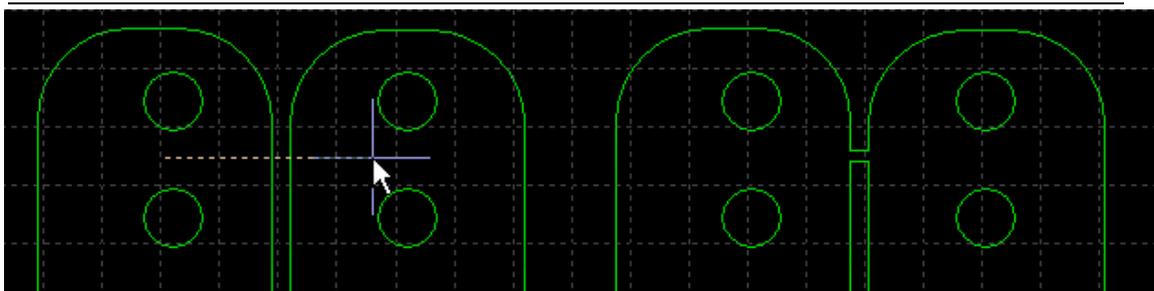
Например, на приведенном выше рисунке элемент P является линией компенсации элемента A, и только элемент P может быть объединен краями с элементом B, потому что элемент A не является реальной траекторией реза.

### 3.10 Мостик

Если изделие состоит из множества элементов и требуется не дать им рассыпаться на составляющие по завершении резки, пользователь может добавить мостик между элементами. Кроме того, данная функция может снизить число перфораций.



Кликнуть  и перетащить линейный сегмент на чертежной доске - все графические элементы, которые пересекает линия, будут объединены мостиком, см. рисунок ниже.



Для мостика необходимо указать 2 параметра – максимальное расстояние между двумя близлежащими графическими элементами (их можно объединить мостиком, если расстояние между ними меньше указанного значения) и ширину мостика.

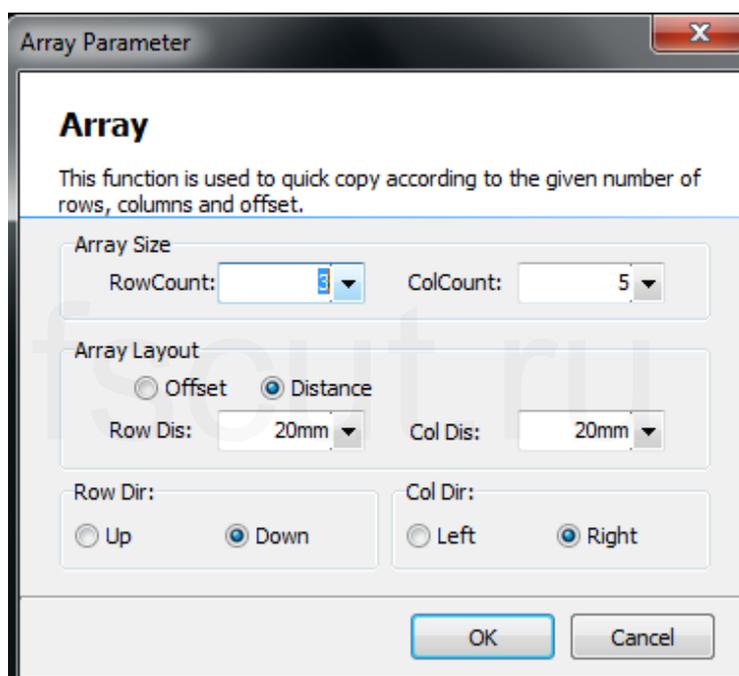
Графические элементы, в которые добавлен мостик, будут рассматриваться как группа. Следует на это обратить внимание, поскольку непрерывная резка вызовет тепловое воздействие и повлияет на качество резки.

### 3.11 Массив

Данная функция позволяет быстро растражировать графический объект одним из 4 способов:

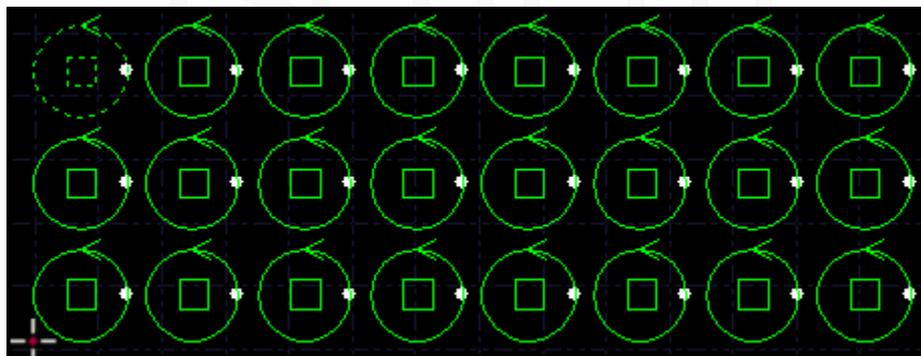
#### 3.11.1 Прямоугольный массив (Rectangular Array)

Кликнуть  , под раскрывающимся меню Array (Массив) появится следующая страница:



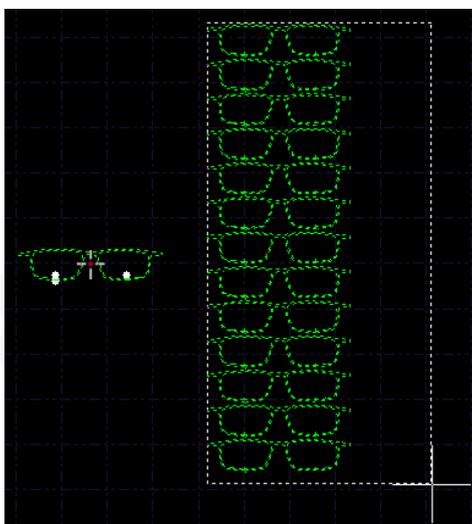


Задать количество рядов (lines) и столбцов (columns) массива для копирования выбранного графического элемента.



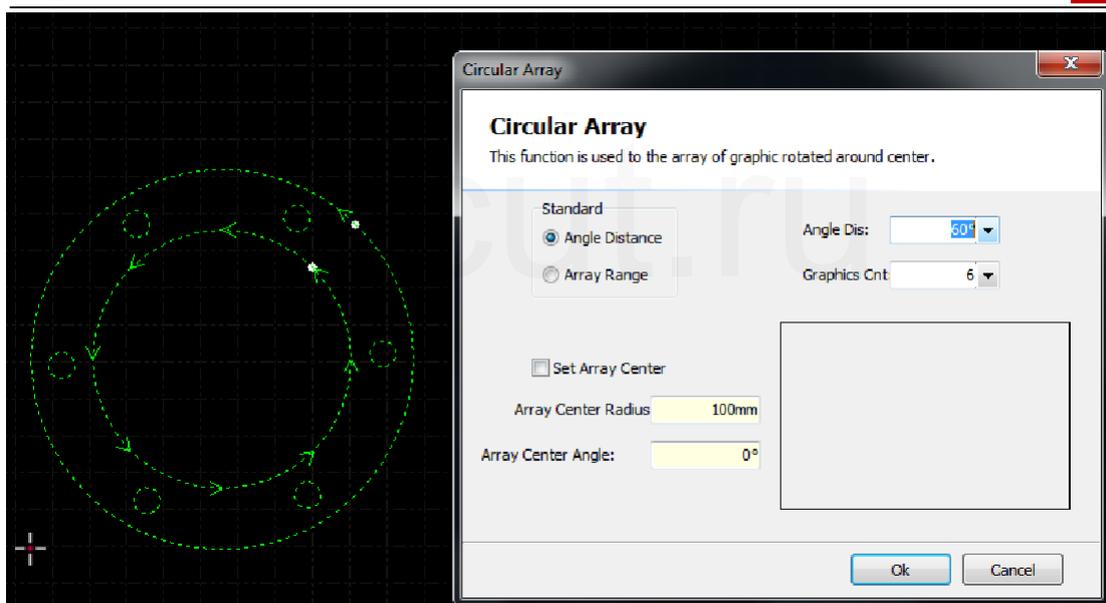
### 3.11.2 Ручной массив (Manual Array)

Выбрать Manual Array (Ручной массив), задать пространство между рядами и столбцами, выделить перетащить курсор для копирования.



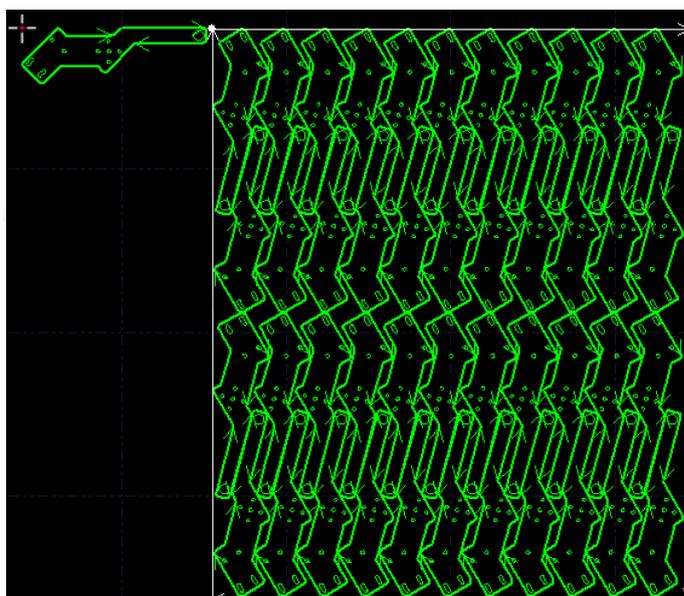
### 3.11.3 Круговой массив (Circular Array)

Этот шаблон позволяет копировать графический элемент в центр и создать круговую компоновку.



### 3.11.4 Полное заполнение (Full Fill)

Этот шаблон используется для копирования графического элемента и покрытия им всего листа по заданным размерам листа.

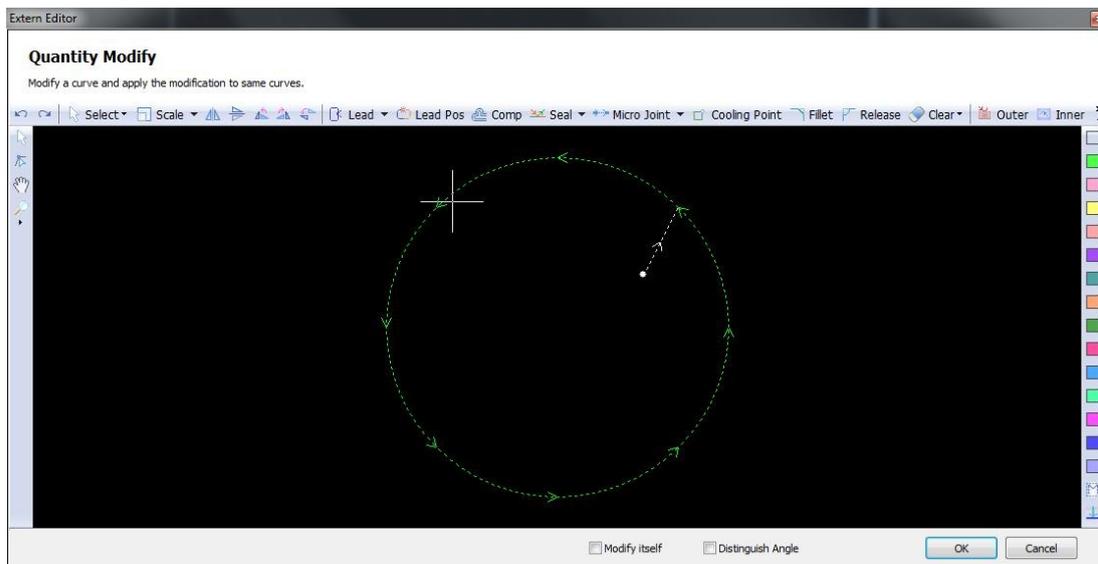
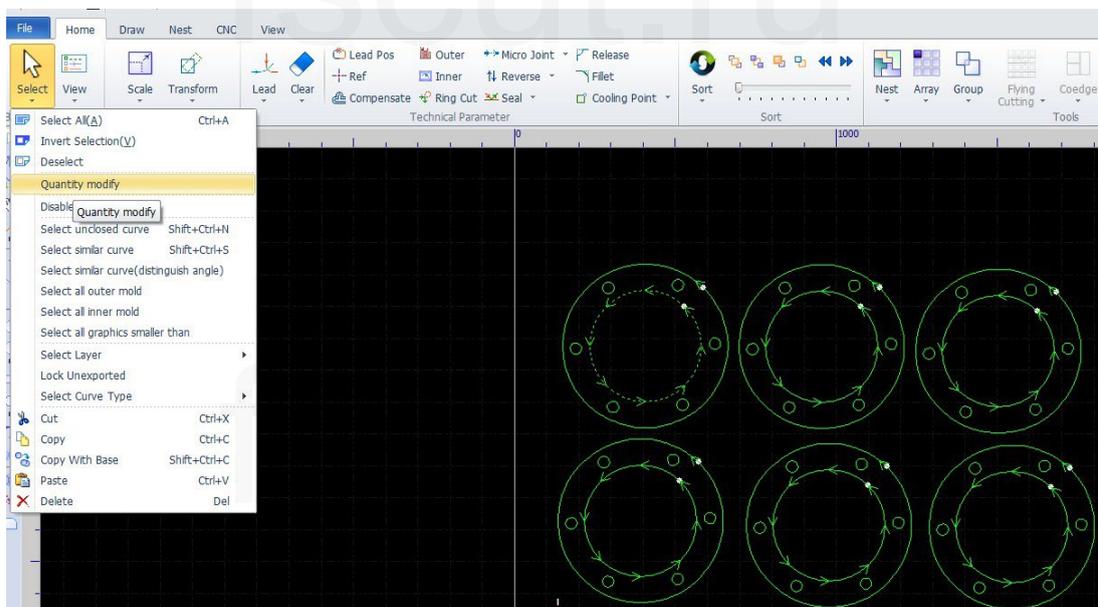


### 3.12 Массовое изменение

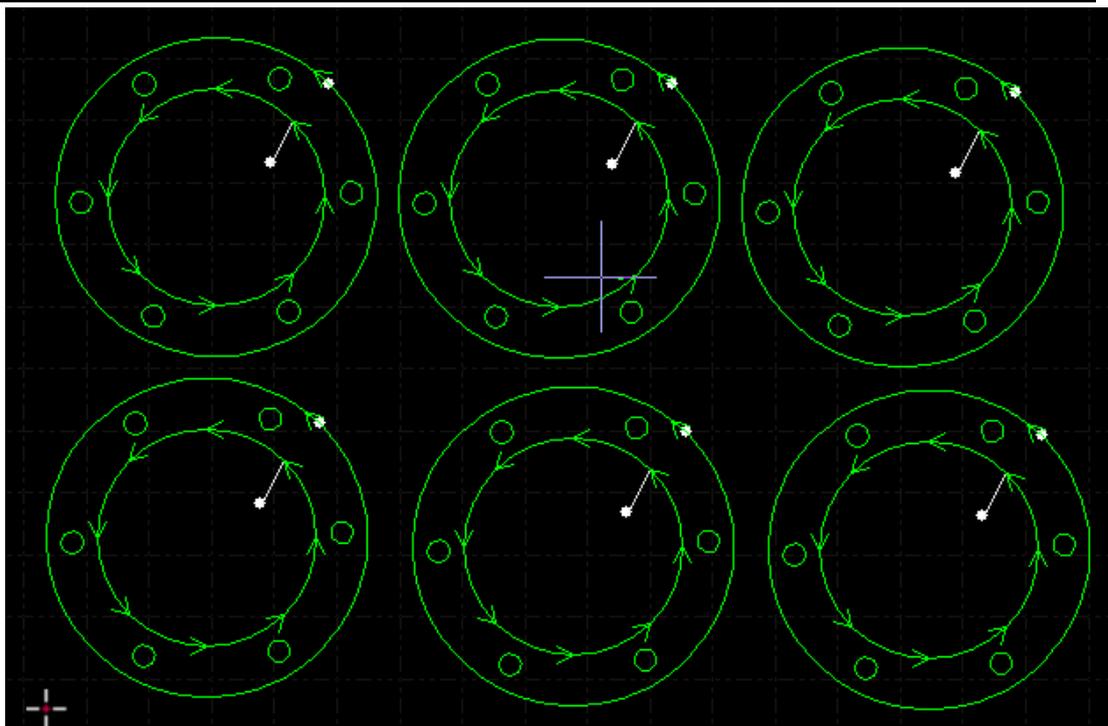
Чтобы отредактировать графический элемент и применить результат ко всем графическим элементам, аналогичным этому, можно использовать функцию массового изменения.



Выбрать графический элемент и кликнуть **Quantity modify** в меню Home - откроется окно массового изменения. Если установить линию входа-выхода для графического элемента, она будет применена ко всем аналогичным графическим элементам.



fscut.ru



### 3.13 Проект резки

CypCut может обрабатывать до 16 слоев, и для каждого слоя может быть задан ряд технических параметров, таких как скорость резки, мощность лазера, давление газа, высота сопла и т. д. Последние два слоя могут быть обработаны в самом начале (process at the first) или в самом конце (process at last).

Пользователь может открыть диалоговое окно с параметрами слоя, нажав кнопку



в меню Home. На первой странице в окне расположены общие параметры (Global parameters), используемые для настройки универсальных параметров обработки. На других страницах представлены все используемые в настоящее время слои, для каждого из которых по отдельности можно установить определенные настройки.



Layer Parameter Settings

Global Parameter **layer1** Evaporation Layer

Material: carbon steel Thickness: 2.0mm nozzle model:

Short Move  Pre-pierce  Evaporation film  Path Cool  Multi-times 0  Keep puffing  Disable  Disable Follow Standard

Cut Pierce Lead

Cut Speed: 16.662 mm/s

Lift Height: 9.91 mm

Cut Height: 5.994 mm

Cut Gas: Nitrogen

Cut Pressure: 6 BAR

Cut Cur: 0 %

Cut Pwr: 0.1 %

Cut Freq: 1 Hz

Beam Size: 0 x

Cut Focus: 5.994 mm

Delay Time: 0.0011 min

Laser off delay 0.0011 min

Slow Lead Length: 0 mm Speed: 2.007 mm/s

Slow Stop Length: 0 mm Speed: 2.007 mm/s

Dymc Pwr Adj  Dymc Freq Adj  Show in Abs

Curve edit

Speed (mm/s)

User Notes

OK(O)

Примечание: Параметры могут отличаться для различных конфигураций источника лазера и газа, параметры на изображении приведены только для иллюстрации, пользователи должны установить параметры, исходя из фактического программного отображения на вашем собственном оборудовании.

### 3.13.1 Описание параметров

В таблице ниже дано краткое описание некоторых параметров слоя.

#### ① Основные параметры

##### Cutting speed (Скорость резки)

Задаёт скорость резки. В ходе обработки начального и конечного участка, равно как и при обработке углов, происходит ускорение и замедление, так что фактическая скорость резки зачастую несколько ниже заданного значения.



<b>Lift height (Высота подъема)</b>	Задает высоту подъема лазерной головки после выполнения реза отрезка кривой. Лазерная головка будет поднята на заданную высоту после приостановки резки.
<b>② Режим обработки</b>	
<b>Standard (Стандартный)</b>	Обработка с предустановленными параметрами.
<b>Fixed height cutting (Резка с фиксированной высотой)</b>	На протяжении всего процесса резки режущая головка перемещается на определенной неизменной высоте.
<b>Extra plate follow (Поддержание высоты при выходе за пределы)</b>	При выборе этого режима лазерная головка начнет работать снаружи листа и будет двигаться по высоте реза, как только переместится внутрь листа. Значение опорной высоты задается в настройках контроллера высоты SupCut-CNC-BCS100.
<b>③ Параметры обработки</b>	
<b>Cut height (Высота резки)</b>	Задается расстояние между соплом и листом.
<b>Gas type (Тип газа)</b>	Задается тип вспомогательного газа, используемого при резке.
<b>Gas pressure (Давление газа)</b>	Задается давление вспомогательного газа, используемого при обработке; требуется наличие пропорционального клапана.
<b>Peak power (Пиковая мощность)</b>	Задается пиковая мощность волоконного лазера. Пиковая мощность определяет максимальную мощность реза, которую может достичь станок. Если пиковый ток установлен на 80 %, максимальная мощность реза составляет $3000 \text{ Вт} * 80 \% = 2400 \text{ Вт}$ .
<b>Cut pwr (Мощность реза)</b>	Задается коэффициент заполнения ШИМ сигнала.
<b>Cut Freq (Частота реза)</b>	Частота ШИМ импульсов в ходе резки, т.е. количество импульсов лазера за секунду.
<b>Cut Focus (Фокусное расстояние резки)</b>	Расстояние между фокусом и наконечником сопла.
<b>Delay Time (Время задержки)</b>	Продолжительность подачи импульса лазера для гарантированного прорезания заготовки в начале
<b>Laser-off delay (Задержка отключения лазера)</b>	Задержка отключения лазера
<b>Step time (Время шага)</b>	Настройка времени, необходимого для того, чтобы лазерная головка опустилась с высоты перфорации до высоты реза.

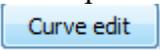


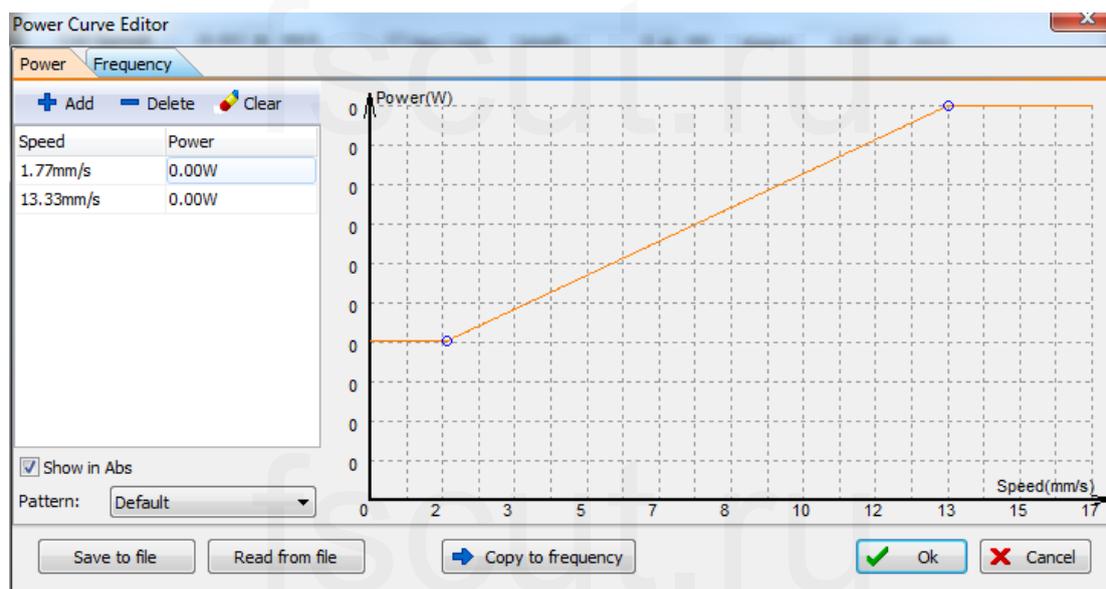
<b>Extra puffing (Время охлаждения)</b>	Задержка отключения подачи газа для охлаждения материала после перфорации
<b>④ Прочие параметры</b>	
<b>Disable (Отключение)</b>	Этот слой не будет обрабатываться.
<b>Disable follow (Без контроля высоты)</b>	При обработке этого слоя функция контроля высоты будет отключена, лазерная головка будет работать на фиксированной высоте.
<b>Keep puffing (Подача газа)</b>	Включение подачи газа при резке.
<b>Short move (Короткое перемещение)</b>	Эта функция связана с параметром Move optimization in short move (Оптимизация перемещения при коротком перемещении). Если расстояние от одной конечной точки графического элемента до следующей начальной точки графического элемента меньше этого значения, ось Z не будет подниматься на этой траектории.
<b>Pre-pierce (Предварительное перфорирование)</b>	Перед началом обработки система производит перфорирование точек начала обработки графических элементов или точек входа. В общих параметрах Global parameters есть опция Group pre-piercing (Предварительная перфорация группы). Если включить эту функцию, будет выполнен прожиг одной группы, а после завершения обработки этой группы - переход к следующей. Примечание: Предварительная перфорация не может быть выбрана при использовании испарительной пленки.
<b>Evaporate film (Испарительная пленка)</b>	Позволяет настроить параметры резки с пленкой вдоль графических элементов, после чего будет начата резка. После активации данного параметра станет доступна страница свойств слоя испарительной пленки.
<b>Path cool (Охлаждение траектории обработки)</b>	После завершения резки графического элемента лазерная режущая головка проходит траекторию обработки еще раз с выключенным лазером, охлаждая обработанную область потоком газа для уменьшения температурного воздействия и повышения точности обработки. После активации данного параметра станет доступной страница свойств слоя охлаждения.
<b>⑤ Медленный старт</b>	
<b>Length (Длина медленного старта)</b>	Используется при резке толстого материала. Резка начинается на медленной скорости, с тем чтобы гарантировать, что лист прорезан насквозь.
<b>Speed (Скорость медленного старта)</b>	Скорость на этой начальной длине.
<b>⑥ Кривая мощности</b>	

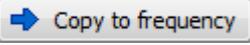
**(Регулировка****мощности/частоты в****режиме реального****времени)**

После включения этой функции можно отредактировать кривую мощности/частоты, и программа будет регулировать мощность и частоту лазера в соответствии с кривой. Эта функция очень полезна для повышения точности углов. Примечание: Опция Dymc freq adjust (Динамическая регулировка частоты) не может быть выбрана самостоятельно.

### 3.13.2 Регулировка мощности/частоты в режиме реального времени

При выборе  Dymc Pwr Adj  Dymc Freq Adj мощность и частота лазера будет регулироваться в зависимости от изменения скорости в режиме реального времени. Для редактирования кривой мощности/частоты следует кликнуть кнопку .



Согласно графикам выше координата по оси X – скорость резки, по оси Y – мощность/частота лазера в процентах. Можно задать значение скорости резки, соответствующее определенной мощности лазера, а также определить метод сглаживания кривой. Также, кликнув , можно скопировать кривую мощность в кривую частоты. Примечание: Выбрать Dymc freq adjust (Динамическая регулировка частоты) можно только в том случае, если включена опция Dymc pwr adjust (Динамическая регулировка мощности).

Например, мощность лазера 500 Вт, пиковая мощность 90 %, мощность отключения 80 %, когда фактическая скорость замедляется до 29 мм/с, мощность лазера составляет:

$$500 \text{ Вт} \times 90 \% \times 80 \% \times 79,00 \% = 284,4 \text{ Вт}$$



Мощность не должна быть ниже 10 % от мощности лазера, например, мощность 500-Вт лазера не должна быть ниже  $500 \times 10 \% = 50$  Вт.

Если  Dymc Pwr Adj  Dymc Freq Adj не выбраны, мощность резки будет оставаться неизменной в процессе резки. В вышеприведенном примере, если эти две опции не выбраны, мощность в процессе резки будет составлять  $500 \text{ Вт} \times 90 \% \times 80 \% = 360 \text{ Вт}$ .

### 3.13.3 Картирование слоев

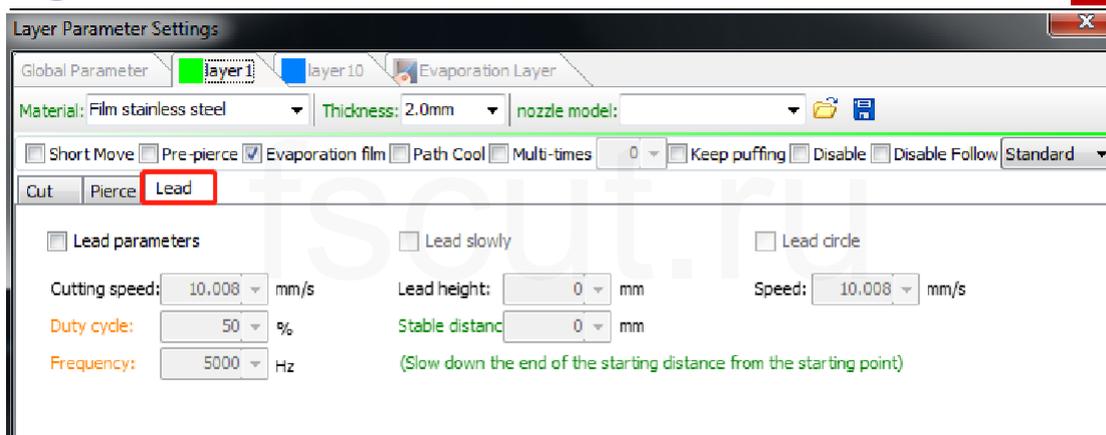
Кликнув на раскрывающееся меню Layer (Слой), пользователи могут заблокировать (Lock) или отобразить (Display) указанный слой, выбрав соответствующие опции. Если при импорте файла DXF имеется более одного слоя, следует кликнуть Layer mapping (Картирование слоев) - это позволит различать слои. См. рисунок ниже:



### 3.13.4 Процедура прохождения линии входа-выхода

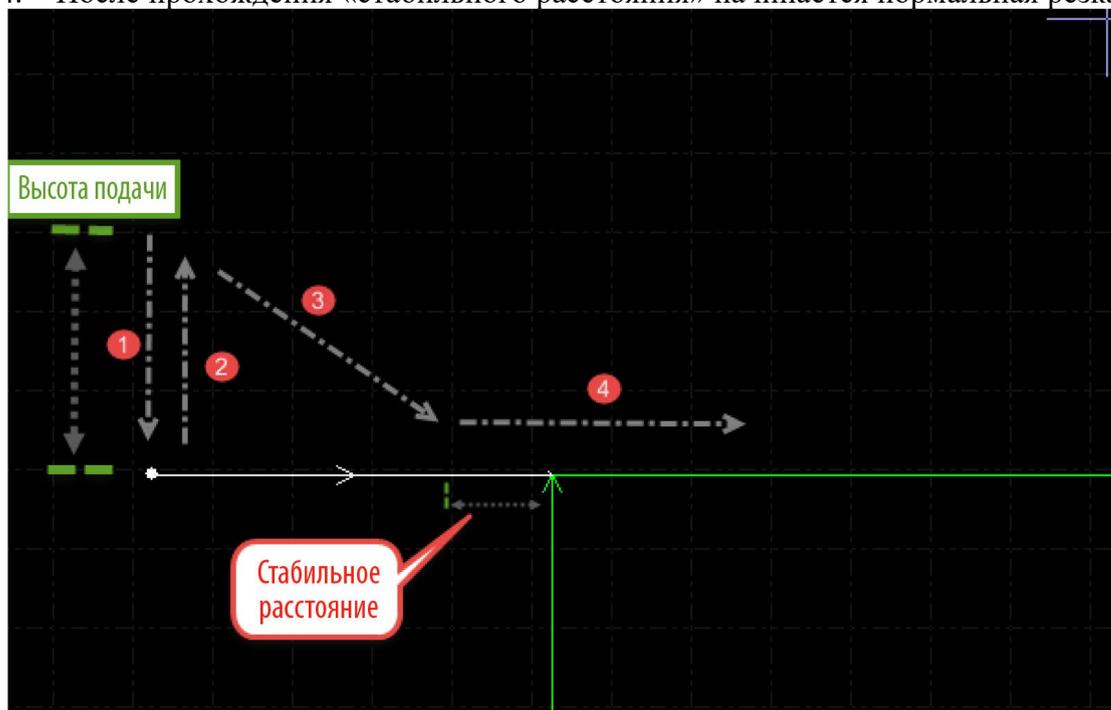
При резке толстого листа из нержавеющей стали образуется облако плазмы, которое поглощает энергию лазера и снижает энергию реза, и газ едва ли может сдуть облако плазмы на высоте реза. Для решения этой проблемы применяется метод линии входа-выхода. После выполнения прокола лазерная головка останется в более высоком положении и сдует облако плазмы, затем замедлит скорость в горизонтальном направлении, чтобы компенсировать потерю давления.

При резке толстого листа можно настроить процедуру прохождения линии входа-выхода, включая скорость, мощность, высоту подачи и стабильное расстояние.



Действия для обработки линии входа-выхода:

1. Прожиг в начальной точке линии входа-выхода;
2. Лазерная головка поднимается на высоту линии входа-выхода, чтобы сдуть облако плазмы;
3. Лазерная головка опускается на высоту резки и на «стабильном расстоянии» режет на «скорости подачи»;
4. После прохождения «стабильного расстояния» начинается нормальная резка.





## 3.14 Раскрой

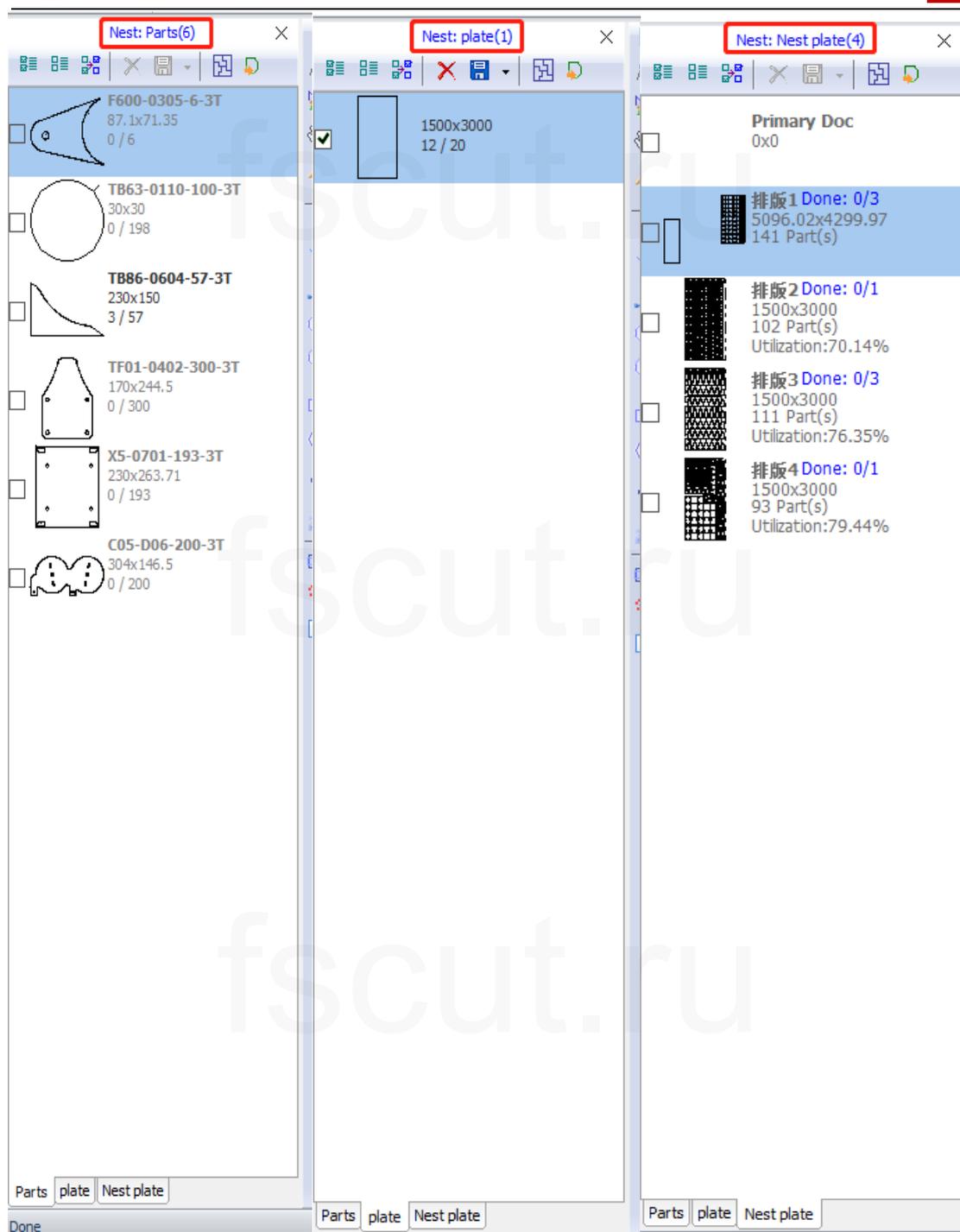
Функция раскроя используется для размещения деталей на листе с максимальной загрузкой. Для выполнения раскроя пользователи могут нажать кнопку Nest (Раскрой). В CupCut также предусматриваются опции для настройки раскроя, такие как: зазор между деталями (Parts Gap), поле листа (Plate Margin), угол поворота (Rotation Angle), объединение краев (Co-Edge), управление остатками (Remnant) и т.д. Функциональная



кнопка находится в меню Home и в меню Nest.

### 3.14.1 Операция раскроя

При выполнении операции раскроя в левой части экрана появится боковая панель для отображения деталей (Nest: Parts), листа (Nest: plate) и раскроенного листа (Nest: Nest plate).



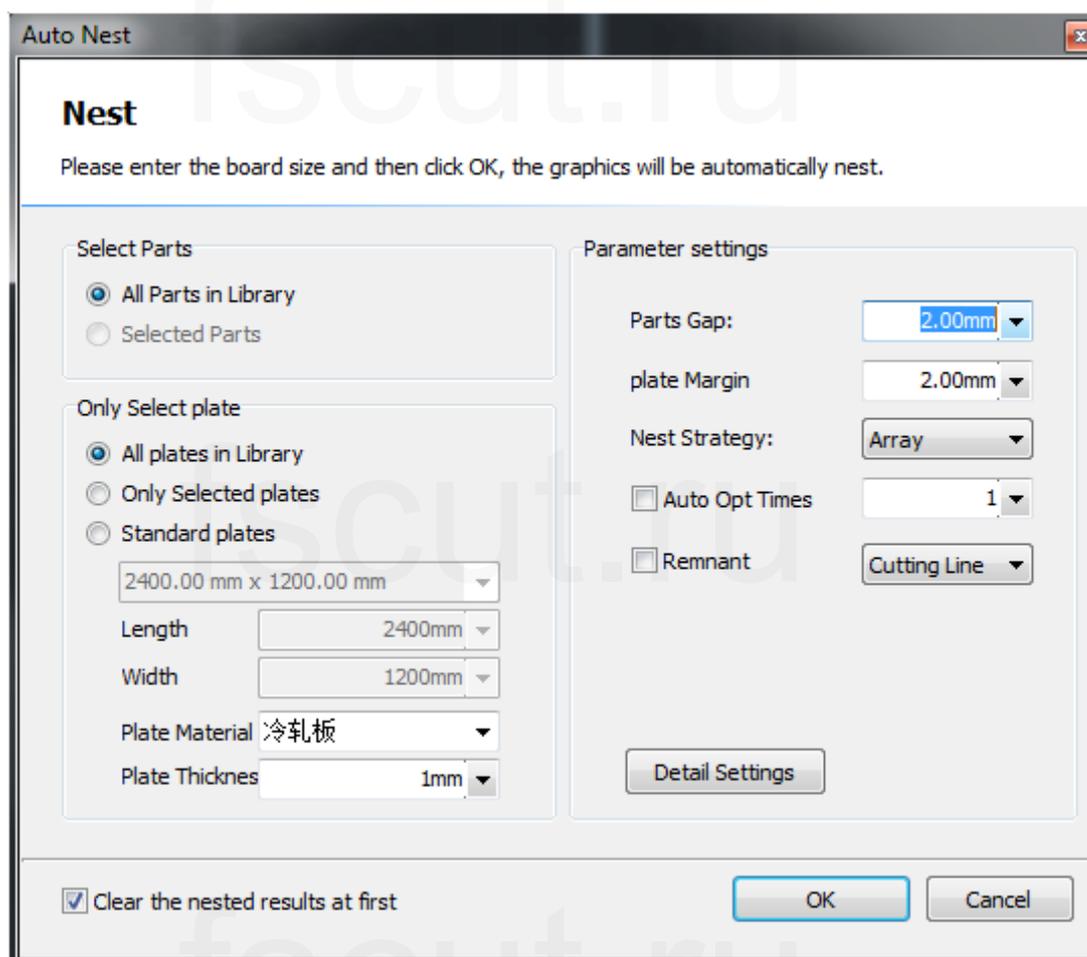
В библиотеке деталей будут перечислены все детали, можно добавить новые детали, кликнув правой клавишей мыши в библиотеке деталей и выбрав Load parts (Загрузить детали) либо же выбрать детали на чертежной доске, кликнув правой клавишей мыши на деталь и выбрав Add to parts lib (Добавить детали в библиотеку). Ограничение по типам деталей составляет 50. Кликнув правой клавишей мыши на боковой панели, можно выбрать импорт стандартной детали, удаление детали или сохранение нераскроенных деталей.



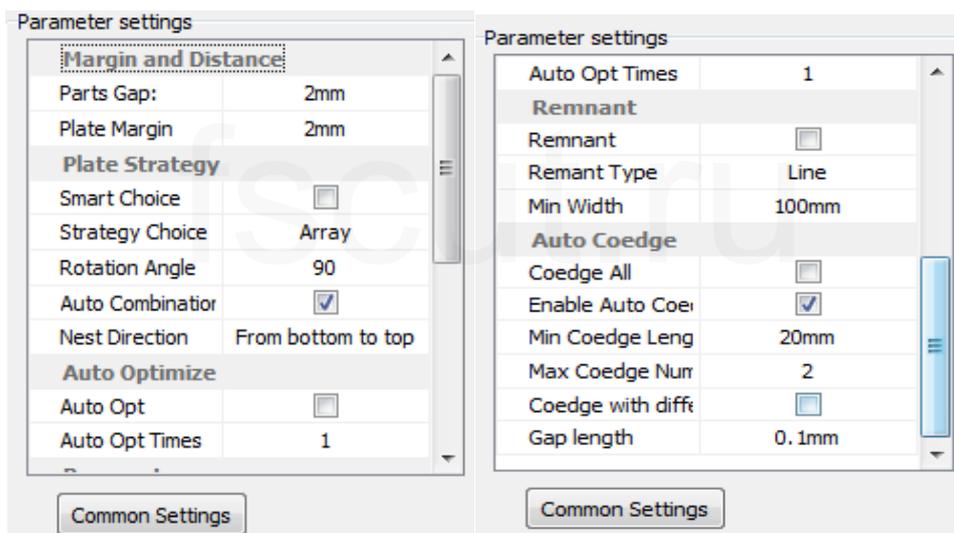
В библиотеке листов перечислены листы и их количество, можно добавить новый лист той же операцией, что и при добавлении деталей. Кликнув правой клавишей мыши по боковой панели, можно удалить лист или сохранить как файл.

В разделе раскроенных листов содержится список всех раскроенных листов и уже обработанных листов. CupCut поддерживает одновременно только 20 листов.

Пользователям необходимо задать основные параметры для раскроя. Parts Gap (Зазор между деталями) - это минимальное расстояние между деталями; Plate Margin (Поле листа) - это поле листа после раскроя; Nest Strategy (Стратегия раскроя) поддерживает только массив в CupCut.



В дополнительных настройках Detail Settings можно настроить допустимый угол поворота (Rotation Angle), направление раскроя (Nest Direction), объединение краев (Co-Edge) и параметры управления остатками материала (Remnant).



### 3.14.2 Отчет о раскрое

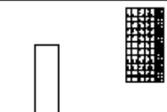
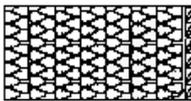
В списке раскроенных листов кликнуть правой клавишей мыши на листе, выбрать Generate report (Сгенерировать отчет) - откроется окно слоя и параметры слоя, используемые для оценки затрат, как показано на рисунке ниже:



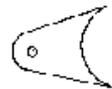
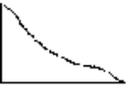
## Nest Total Info

2019/07/04 11:12:29

### Plate Info

Order	Thumbnail	Size(mm*mm)	Parts Count	Cut Total Length	Move Total Length	Plan Process Time	Count
1		5096.02 x 4299.97	141	117435.80mm	112763.86mm	1hours25min5.5s	1
2		1500.00 x 3000.00	102	118390.51mm	87751.95mm	1hours26min41.2s	1
3		1500.00 x 3000.00	111	93583.88mm	82637.95mm	1hours3min25.6s	1
4		1500.00 x 3000.00	93	110592.14mm	98070.19mm	1hours21min30.7s	1

### Part Info

Order	Part Name	Thumbnail	Size(mm*mm)	Parts Count	Nest Count	Remain Count	Processed
1	F600-0305-6-3T		87.10 x 71.35	6	6	0	0
2	TB63-0110-100-3T		30.00 x 30.00	198	198	0	0
3	TB86-0604-57-3T		230.00 x 150.00	57	54	3	0



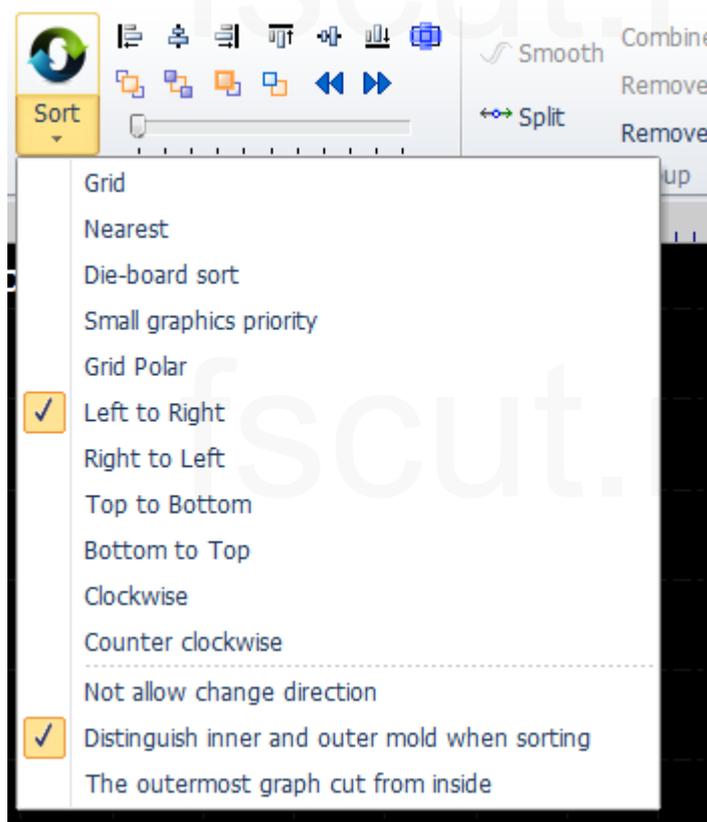
### 3.14.3 Переключение на следующий файл

Открыть npr или npr2 (файловый пакет, сгенерированный программным обеспечением CupNest) - в нем будут перечислены все раскроенные листы, а также время обработки и запланированное время обработки. Время обработки будет суммироваться после завершения обработки текущего задания на пластину. Когда время обработки достигнет запланированного, произойдет переключение на следующий файл.

Требуемая версия программного обеспечения: CupCut V712.6 и выше

## 3.15 Сортировка и планирование траектории

Нижеприведенный столбец с функциями находится в меню Draw и содержит все образцы сортировки и инструменты выравнивания.

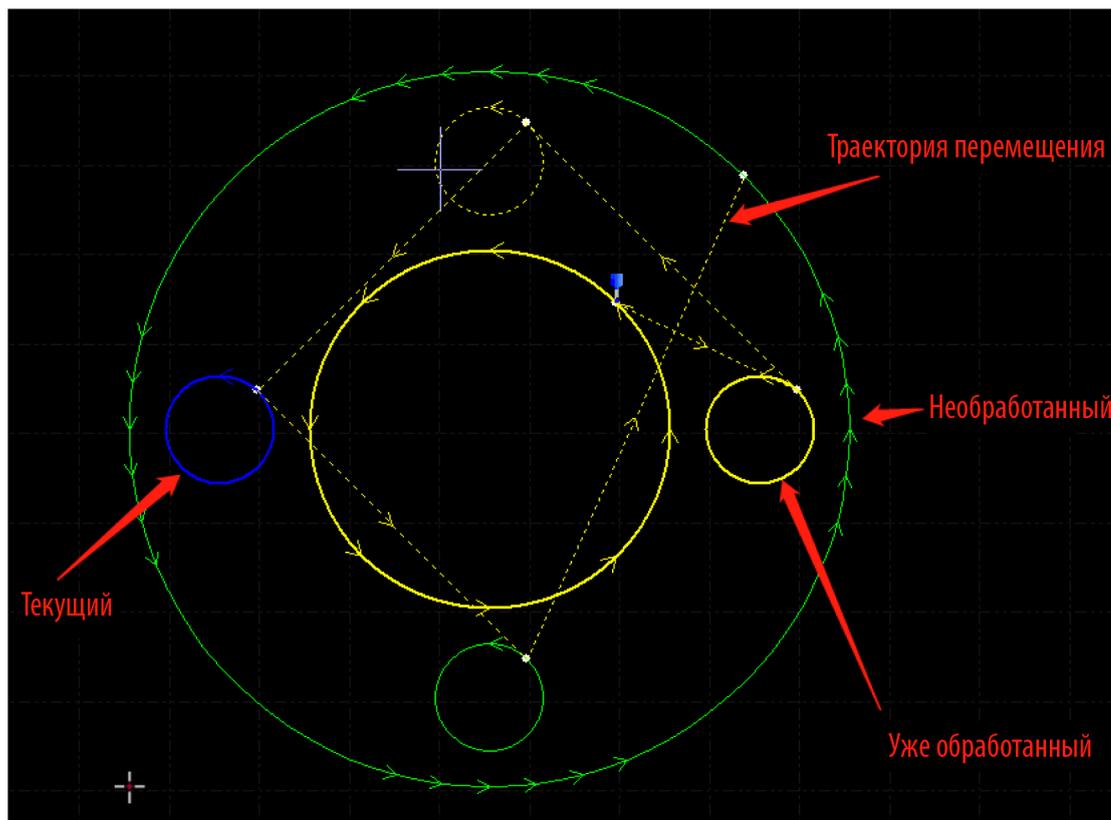


Если особых требований к результату сортировки нет, следует просто выбрать Grid sort (Сортировать по сетке).



### 3.15.1 Предпросмотр последовательности

Чтобы просмотреть последовательность обработки графического элемента, следует переместить ползунок индикатора выполнения или кликнуть . На рисунке ниже показан статус графического элемента при предварительном просмотре последовательности:



Предварительный просмотр последовательности полностью интерактивен, поэтому легче контролировать продвижение вперед или назад. Можно просмотреть траекторию перемещения, чтобы проверить общую последовательность. Открыть раскрывающееся меню View (Просмотр) и выбрать  Show Move Path.

### 3.15.2 Ручная сортировка

Если необходимо внести точные правки в результаты автоматической сортировки, можно вручную отредактировать последовательность графических элементов. Для начала следует выбрать графический элемент, подлежащий правке, затем кликнуть по кнопке одной из функций :

<b>Первый</b>		Выбранный графический элемент будет обрабатываться первым.
<b>Последний</b>		Выбранный графический элемент будет обрабатываться последним.
<b>Предыдущий</b>		Выбранный графический элемент переносится на шаг вперед.



Следующий



Выбранный графический элемент переносится на шаг назад.

После завершения сортировки кликнуть  для проверки последовательности.

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru

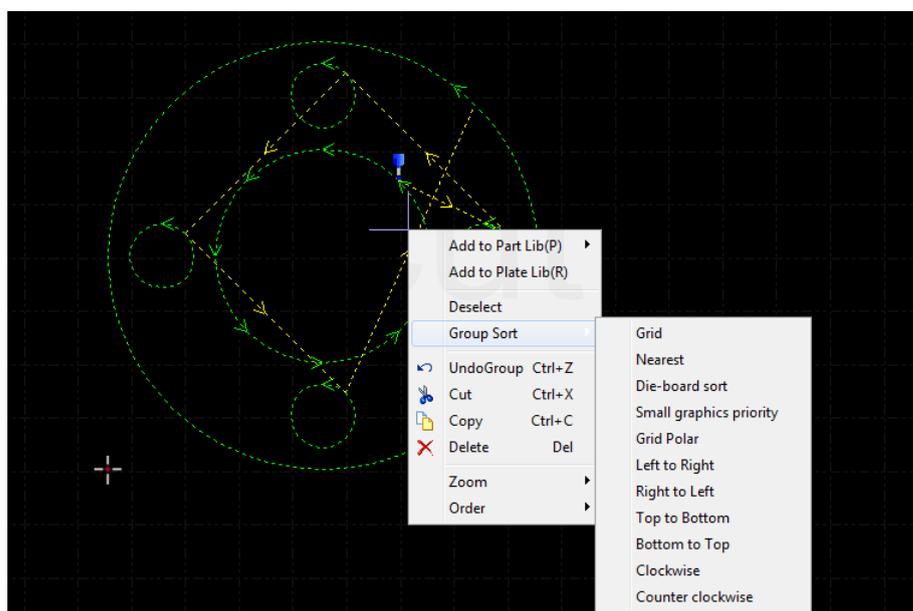


Для редактирования последовательности можно открыть Manual sort mode (Ручной режим сортировки). Кликнуть  на левой панели главного окна - вы войдете в режим ручной сортировки. На экране появится последовательность графических элементов и траектория. Нажимать на графические элементы один за другим в требуемой последовательности. Если случайно кликнули по одному графическому элементу, следует кликнуть по этому же графическому элементу еще раз или кликнуть правой клавишей мыши, чтобы отменить операцию. Если требуется просто отредактировать последовательность между двумя графическими элементами, следует просто кликнуть по графическому элементу и перетащить красную линию на другой графический элемент, чтобы установить новую последовательность этих двух графических элементов.

### 3.15.3 Сортировка в группе

Если требуется зафиксировать последовательность определенных графических элементов, можно сгруппировать эти графические элементы. Последовательность графических элементов внутри группы не изменится при другой операции сортировки. Когда обрабатываются графические элементы внутри группы, система не будет обрабатывать другие графические элементы, не принадлежащие этой группе, до тех пор, пока обработка группы не будет завершена.

Если требуется отсортировать лишь определенные графические элементы, следует сгруппировать их и воспользоваться функцией Group sort. Выбрать графические элементы и кликнуть Group - правой клавишей мыши по получившейся группе - выбрать Group sort.



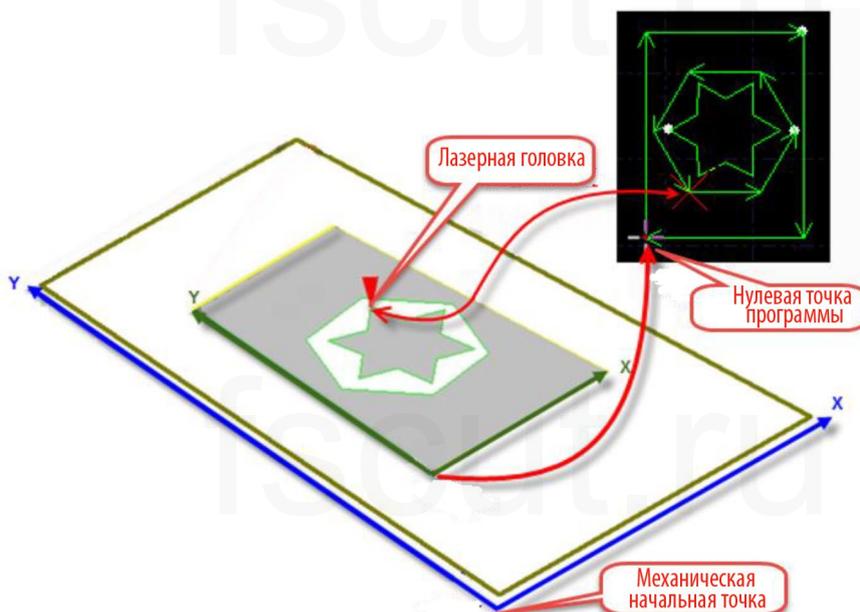


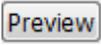
## 4. Управление обработкой

В CupCut интегрированы функции САПР и АСУ ТП. Все операции, включая редактирование файла и настройку параметров резки, можно выполнять в офисе или на вашем собственном компьютере. Затем можно открыть файл на компьютере непосредственно для обработки.

### 4.1 Система координат

Система координат модели, используемая при проектировании, не связана с системой координат станка, и ее нулевая точка отмечена знаком . Тем не менее, система координат, используемая в обработке, соотносится с системой координат чертежа определенным образом, представленным ниже:



Соотношение графических объектов и рабочей области станка будет показано на экране после нажатия кнопки  на консоли.

#### 4.1.1 Механическая система координат

Механическая система координат определяется строением станка.

Механическую систему координат можно сбросить через возврат в начальную



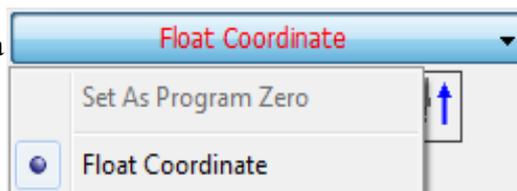
точку.



Вне зависимости от типа конструкции система CupCut использует единые правила для задания системы координат. Если стоять перед лазерной головкой, движение лазерной головки вправо - это направление X+, вглубь стола- это направление Y+, что означает, что минимальная координата - это левая нижняя позиция.

#### 4.1.2 Программная система координат

Поскольку координатная система станка является фиксированной, то для удобства работы можно ввести систему координат заготовки.



Направления X/Y системы координат заготовки совпадают с механической системой координат, различается только нулевая точка и так называется **программная нулевая точка**.

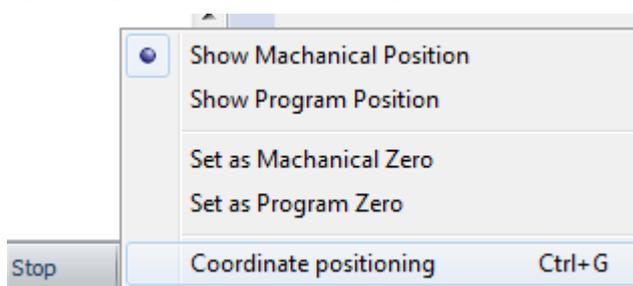
Программная система координат состоит из плавающей системы координат и системы координат заготовки.

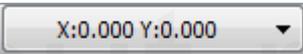
Кнопка в верхней части консоли позволяет переключаться между плавающей системой координат (Floating Coordinate), системой координат заготовки (Workpiece coordinate) и внешней системой координат (External Coordinate).

**Плавающая система координат используется при вырезании образцов или деталей небольшого количества. Лазерная головка начнет обработку с текущего положения.**

При выборе **системы координат заготовки** нулевая точка вручную настраивается пользователями. Система координат заготовки применяется для производства больших партий продукции. Это гарантирует, что обработка каждый раз начинается с одного и

того же положения на станке.



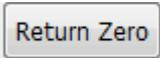
Кликнуть кнопку статуса  в нижней части окна для выбора отображения механической или программной системы координат и задать нулевую точку. Выбрать Coordinate positioning (Позиционирование по координатам) для размещения лазерной головки в заданной координатной точке.

#### 4.1.3 Поиск нулевой точки после нештатной остановки

##### Ситуация 1

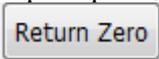


Если процесс обработки был прерван по причине нештатной ситуации, не повлекшей искажения системы координат, для возврата в нулевую точку можно кликнуть



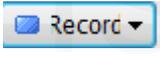
## Ситуация 2

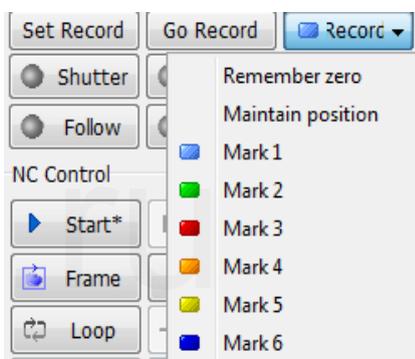
Если в системе координат появилась погрешность в связи с внезапным отключением электропитания или неисправностью сервопривода, необходимо выполнить возврат в

исходное положение, затем кликнуть  для локализации нулевой точки.

## Ситуация 3

Если процесс обработки был прерван нештатной ситуацией или неправильной операцией, можно вернуться в нулевую точку последнего процесса обработки.

Кликнуть  на консоли, выбрать Remember zero (Вспомнить нулевую точку), затем кликнуть Go record (Переместиться в сохраненную точку). Требуется версия ПО CupCut V731 и выше.



## 4.2 Аварийные сигналы

Система CupCut отслеживает работу всех узлов станка. При обнаружении неисправности на экран будет незамедлительно выведено соответствующее сообщение в заголовке окна, подсвеченном красным, и будет произведено ответное действие, например, остановка станка. До снятия аварийного сигнала многие действия будут запрещены, а оператору будет необходимо проверить станок. Ниже приведен пример аварийного сигнала:



Помимо сообщения в заголовке окна дополнительная информация о сигнале может быть выведена в области системных уведомлений (Alarm Window) в нижней части окна. После снятия аварийного сигнала пропадет красная заливка заголовка окна, но информация о неисправности останется в области системных уведомлений.



Журнал аварийных сигналов можно раскрыть для просмотра двойным щелчком левой кнопки мыши.

Кроме неисправностей, система SupCut определяет прочие нештатные ситуации в ходе работы станка и выделяет их различным цветом согласно уровню события (предупреждение, уведомление, важное сообщение, и т. д.). Вывод данной информации не приведет к остановке станка, однако эти сообщения доводят до сведения оператора определенную информацию с тем, чтобы он мог своевременно предпринять необходимые действия.

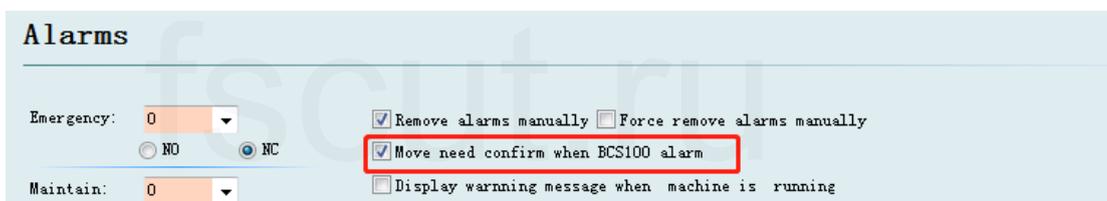
Аварийный сигнал может быть снят автоматически или вручную. В окне Layer-Global parameter (Слой - Общие параметры) справа внизу есть опция All alarm need reset manually (Для всех аварийных сигналов требуется ручной сброс).

Ниже перечислены ограничения, возникающие после активации аварийного сигнала:

- ❑ Отключение сервопривода при активации сигнала аварийного останова (предотвращение аварийного движения)
- ❑ Отключение функций перемещения по осям X/Y при обнаружении сигнала контроллера BCS100 (в этом статусе состояние оси Z не известно, может произойти столкновение, если будет перемещение по осям X/Y)
- ❑ Отключение функций перемещения по осям XYZ при активации сигнала аварийного останова (в статусе полного останова)
- ❑ Аварийный сигнал предела по оси Z, отключаются холодная резка и толчковое перемещение.
- ❑ Опция Move need confirm when BCS100 alarm (При аварийном сигнале контроллера BCS100 перемещение требует подтверждения).

Как пользоваться (требуемая версия ПО: SupCut V731 и выше):

1. В инструменте конфигурации Alarm выбрать опции Move need confirm when BCS100 alarm (При аварийном сигнале контроллера BCS100 перемещение требует подтверждения) и Remove alarms manually (Снять аварийные сигналы вручную).



2. Если активирован аварийный сигнал BCS100, в нижней части



окна появится  и ; если кликнуть , функционирование двигателя будет снова разрешено.

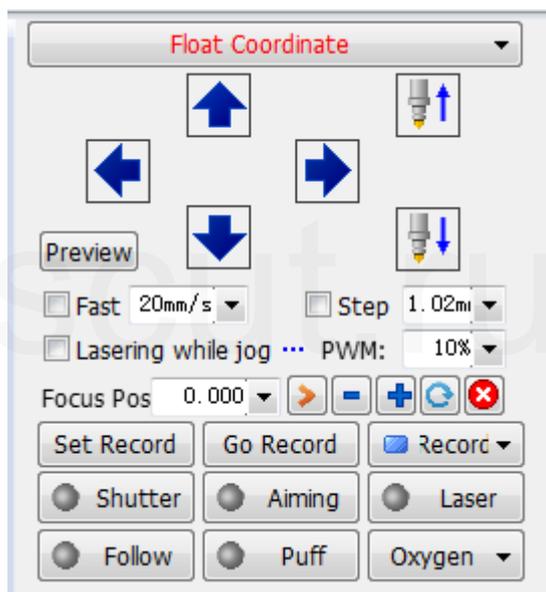


报警信息	ID	状态	操作
切割头碰板	9		<a href="#">Help</a>
切割头碰板	9	已解除	
切割头碰板	9	已解除	

允许轴运动    报警复位

### 4.3 Ручное тестирование

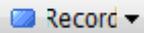
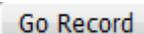
Функциональные кнопки на консоли выглядят следующим образом:



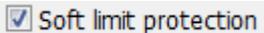
Кнопка  после активации функции станет . При нажатии кнопки  Laser излучение лазера выходит; при отпускании кнопки лазер закрывается. Что касается других кнопок, при нажатии кнопки функция активируется, при повторном нажатии функция отключается. Например, если кликнуть  Puff, будет открыта подача газа, если кликнуть ее еще раз, подача газа прекратится. В зависимости от модели применяемого лазера кнопка затвора  Shutter может включиться  после нажатия на нее, а состояние системы будет считываться с лазера. При нажатии  Aiming открывается направляющий/прицельный лазер.

Примечание: Каждая кнопка отвечает за работу соответствующего узла станка. Если станок не оборудован таким узлом или если его параметры заданы неверно, то кнопка может не работать.



Текущее положение станка может быть записано нажатием на кнопку . Возврат в предыдущее записанное положение может быть произведен нажатием на кнопку . Система позволяет записать 6 положений, доступ к которым возможен через меню .

## 4.4 Программное ограничение

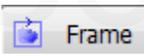
В CupCut предусмотрена функция программного ограничения. Можно активировать эту функцию  на консоли.

Если система обнаружит, что движение может выйти за пределы рабочего диапазона, на экран будет выведено соответствующее предупреждение, и система заблокирует выдачу команд на перемещение во избежание столкновений. В этом случае необходимо проверить расположение графических элементов на чертежной доске и убедиться, что все они находятся в пределах белой рамки.

Кроме этого, система в режиме реального времени отслеживает координаты режущей головки и, в случае их выхода за программные ограничения, остановит работу двигателя.

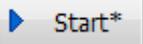
Примечание: Программные ограничения зависят от верных координат. Поэтому после изменения конфигурации станка или некорректного завершения работы системы пользователь должен выполнить возврат в исходное положение для правильной настройки координат.

## 4.5 Обход

После нажатия на  лазерная головка переместится по контуру заготовки в прямоугольной рамке, чтобы помочь пользователям определить положение обработки и размер заготовки на листе. Скорость обхода задается в Layer-Global parameter-Frame speed' (Слой - Общие параметры - Скорость обхода).

Примечание: Если лист разместить на станине станка не в вертикальном положении и выполнить операцию поиска кромки, рамка также будет направлена не вертикально вверх.

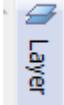
## 4.6 Пуск и холодная резка

Для начала обработки кликнуть  - появится окно процесса обработки, содержащее координаты, скорость, отсчет времени, высоту слежения и т.п.



Если на экране отображается вышеприведенное окно, то переключение на другие страницы или панели инструментов невозможно. Доступно только файловое меню File.

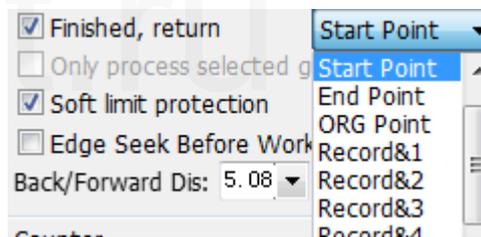
### Если требуется изменить параметры в процессе обработки, необходимо

**приостановить процесс обработки, затем кликнуть кнопку слоя** . Пользователи могут приостановить процесс обработки и изменить параметры в окне слоя Layer - настройки вступят в силу после возобновления процесса. Поддерживается версией CupCut V731 и выше.

Если кликнуть кнопку холодной резки , лазерная головка будет двигаться по фактической траектории резки с той же скоростью и ускорением, но функции лазера, газа и слежения будут отключены. Между тем, другие функции, такие как приостановка, возобновление, перемотка вперед, назад и информация о точке останова, совпадают с фактической резкой. Функция холодной резки может использоваться для проверки процесса обработки без разрезания листа.

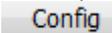
Для включения функции отслеживания высоты резки в ходе холодной резки установить галочку в опции  **Enable follow in dry cut** в окне Layer - Global parameter (Слой - Общие параметры).

По умолчанию лазерная головка сама возвратится в нулевую точку после завершения механической обработки. Если нужно, чтобы лазерная головка вернулась в заданное положение, можно настроить на консоли один из следующих вариантов: нулевая точка (Zero point), начальная точка (Start point), конечная точка (End point), исходное положение (Origin) и заданная точка (Mark point).

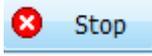
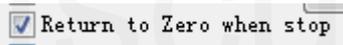


Если опция возврата после завершения обработки  **Finished, return** не выбрана, лазерная головка останется после окончания обработки неподвижной. Если используется плавающая система координат (Floating coordinate), рекомендуется выбирать нулевую точку (Zero point). Если требуется, чтобы лазерная головка вернулась в заданную точку, следует выбрать Record&.

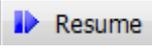
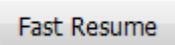


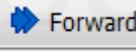
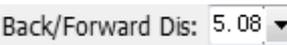
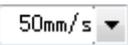
Каждый раз по завершении процесса обработки значение счетчика (Piese) на консоли будет увеличиваться на 1, и по достижении заданного значения (Plan) на экран будет выводиться подсказка с напоминанием проверить продукцию. В  можно настроить целевое количество процессов обработки и действий лазерной головки после завершения процесса обработки. Если необходимо зациклить обработки, следует нажать  и завершить настройку.

## 4.7 Останов, приостановка и возобновление обработки

Кликнуть  или  на консоли - обработка будет остановлена. После прекращения процесса обработки лазерная головка переместится в нулевую точку. Если требуется, чтобы лазерная головка оставалась неподвижной, следует отменить опцию  на консоли.

Кликнуть  или  на консоли - процесс обработки приостановится. Тем временем можно изменить параметры в окне Layer или включить-выключить на консоли функции режима пульсации лазера (Burst laser), подачи газа, отслеживания высоты и т.п.

Кликнуть  в панели инструментов ЧПУ или  на панели управления для возобновления процесса обработки с положения, в котором он был приостановлен. Кликнуть  для возобновления процесса обработки напрямую без перфорации.

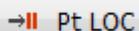
Кликнуть  или  для перемещения лазерной головки вперед или назад по траектории обработки. Расстояние и скорость одного шага задаются в   на панели управления.

## 4.8 Запись точки прерывания

Когда процесс обработки прерывается случайно, например, при отключении питания, до тех пор, пока графические элементы и параметры, связанные с процессом обработки и последовательностью, не были изменены,



можно нажать



для автоматического перехода в точку прерывания.

Для возобновления обработки из этой точки следует нажать

При изменении параметров обработки кнопка приобретет вид

- в этом случае функция возобновления из точки прерывания доступна не будет.

## 4.9 Запуск из заданной точки

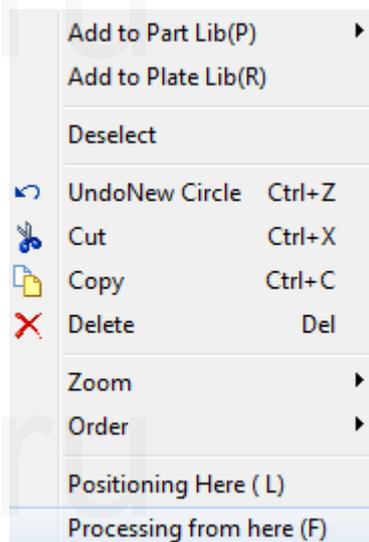
Система CupCut позволяет запустить процесс обработки из любого заданного положения на графическом элементе. Для этого следует кликнуть правой клавиши мыши в точке на графическом элементе, откуда требуется начать обработку, и выбрать

, см. рисунок справа:

Из соображений безопасности при выборе появится диалоговое окно для подтверждения операции. После этого лазерная головка сначала переместится в заданное положение, затем начнется обработка.

При выборе лазерная головка переместится в заданное положение и перейдет в состояние приостановки.

Можно выполнить несколько раз. Либо можно откорректировать начальное положение с помощью .



## 4.10 Общие параметры

Настройки параметров в окне Global Parameter (Общие параметры) влияют на условия выполнения обработки и эффективность резки заготовки.

Параметры приведены в таблице ниже.

Параметры управления перемещением	
Move speed (Скорость перемещения)	Скорость при холодной резке (отличается от скорости резки).



<b>Move acceleration</b> (Ускорение при перемещении)	Максимальное ускорение по оси, которое может быть достигнуто при холодной резке.
<b>Move Freq (Частота перемещения)</b>	Резкие изменения ускорения при перемещении.
<b>Frame speed (Скорость обхода)</b>	Скорость обхода контура заготовки.
<b>Cut acceleration</b> (Ускорение при резке)	Максимальная скорость по оси, которая может быть достигнута при резке.
<b>Work Freq (Рабочая частота)</b>	Резкие изменения ускорения при резке.
<b>Настройки по умолчанию</b>	
<b>PWM Freq (Частота ШИМ)</b>	Частота ШИМ лазера в импульсном режиме.
<b>Def Cur (Ток по умолчанию)</b>	Пиковая мощность лазера в импульсном режиме.
<b>Def Pressure (Давление по умолчанию)</b>	Давление газа при ручном управлении газом с консоли.
<b>Gas delay (Задержка газа)</b>	Задержка подачи газа при процессе прожига.
<b>Initial gas delay (Первоначальная задержка газа)</b>	Дополнительная задержка при первом открытии газа после запуска станка.
<b>Switch gas delay (Задержка при переключении газа)</b>	Время, необходимое, чтобы продуть остатки газа из контура перед началом подачи нового газа.
<b>Cooling pt delay (Задержка в точке охлаждения)</b>	Время продувки газом в точке охлаждения.
<b>Back after stop (Перемещение назад после останова)</b>	После возобновлении процесса обработки из состояния приостановки лазерная головка отодвинется на некоторое расстояние назад.
<b>Параметры отслеживания высоты</b>	
<b>Max follow height (Максимальная высота отслеживания)</b>	Существует ограничение по расстоянию отслеживания между соплом и поверхностью листа. Если высота отслеживания больше этого значения, ось Z проследует до этой высоты, а затем поднимется до заданной высоты. Этот параметр используется для установки максимального расстояния между соплом и поверхностью листа.
<b>Frog style lift (Скачкообразный подъем)</b>	Ось Z перемещается скачкообразно.
<b>Enable follow in dry run (Включение отслеживания высоты при холодной резке)</b>	По умолчанию ось Z не перемещается при холодной резке. При выборе этой опции функция отслеживания высоты при холодной резке будет активирована.
<b>Disable follow (Отключение отслеживания высоты)</b>	При выборе этой функции функция отслеживания высоты будет отключена в процессе обработки.
<b>Only positioning (Только позиционирование)</b>	Применяется при резке неметаллических материалов. При выборе этой функции функция отслеживания высоты будет отключена при обработке.



<b>Unlift when move distance less than (Короткое перемещение без подъема)</b>	Если в настройках слоя выбрать Short move (Короткое перемещение), то, когда расстояние сухого хода меньше этого значения, ось Z не поднимется и останется на высоте резки.
<b>Unit switch (Переключение единицы измерения)</b>	Выбор единицы измерения в соответствии с пожеланиями пользователя.
<b>Дополнительные параметры</b>	
<b>Enable NURBS spline interpolation function (Включение функции интерполяции неравномерных рациональных B-сплайнов)</b>	Выбор опции позволяет сгладить кривую графического элемента и повысить скорость резки.
<b>Pierce and film setting (Настройка прожига и пленки)</b>	См. подробности в 3.13.3.
<b>All alarms need reset manually (Для всех аварийных сигналов требуется ручной сброс)</b>	Все аварийные сигналы должны быть сброшены вручную.
<b>Enable machine protection (Включение защиты станка)</b>	Скрываются некоторые параметры, которые при неправильной настройке повлияют на срок службы станка.
<b>Compensate precision (Точность компенсации)</b>	Точность компенсации при резке.
<b>Fly cut over distance (Дополнительное расстояние резки)</b>	Дополнительное расстояние резки в конечной точке графического элемента. Этим гарантируется, что весь графический элемент будет прорезан.



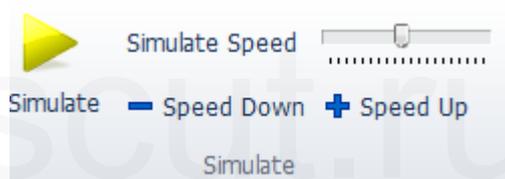


## 5. Вспомогательные функции ЧПУ

### 5.1 Моделирование

Пользователи могут смоделировать процесс резки, чтобы проверить последовательность резки в программе. Этот процесс выполняется только в программном обеспечении, без отправки каких-либо команд станку. Моделируя обработку, пользователи могут проверить последовательность между деталями и внутри деталей.

Кликнуть  на панели управления, произойдет автоматическое переключение в меню ЧПУ, в котором можно отрегулировать скорость моделирования



на панели инструментов.

### 5.2 Поиск краев

Система CupCut поддерживает функции поиска краев контроллером BCS100, поиска краев фотоэлектрическим датчиком и ручного поиска краев. Необходимо открыть раскрывающееся меню и выбрать наиболее подходящий метод определения расположения листа материала. Результаты поиска будут отображены в правом верхнем углу области черчения.

#### 5.2.1 Поиск краев контроллером BCS100 (включается в инструменте конфигурации платформы)



Edge Seek ▾



BCS100 edge seek

Кликнуть раскрывающееся меню , выбрать  BCS100 edge seek .  
откроется окно параметров поиска краев контроллером BCS100.

Размер листа X - это длина листа в направлении X станка; размер листа Y - это длина листа в направлении Y станка.



Положение 2-й и 3-й точек для определения кромки листа рассчитывается по размеру пластины; рекомендуется, чтобы входное значение было немного меньше фактического размера, чтобы избежать попадания лазерной головки в зубья станка.

**Margin (Поле):** Результат поиска краев определит нулевую точку пластины. Данное поле позволяет регулировать положение нулевой точки внутрь или наружу листа. Если установлено поле листа при раскрое листа, можно ввести здесь 0.

**6-point find edge (Поиск краев по 6 точкам):** Рекомендуется использовать на тонком листе. Лазерная головка выполнит 6 операций поиска краев, чтобы уменьшить взаимное расположение зубьев станка.

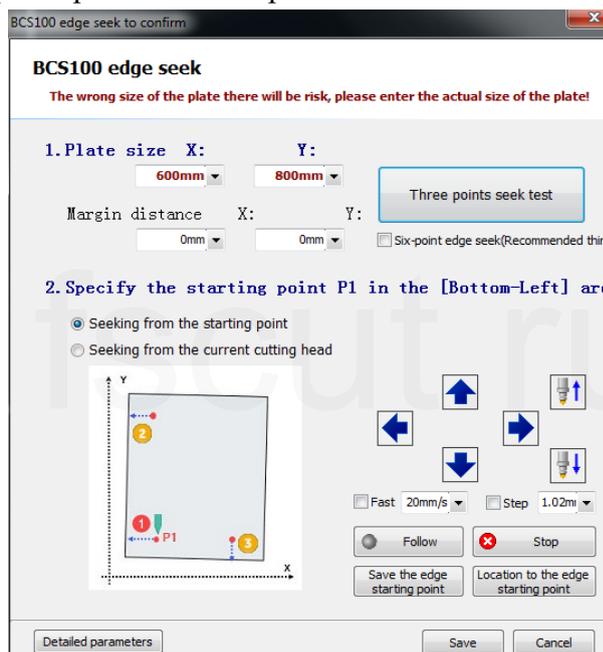
**From starting point (От начальной точки)** - можно установить фиксированное положение, тогда поиск краев будет начинаться с этого положения каждый раз. Можно расположить лазерную головку в подходящем положении в качестве начальной точки для поиска краев. Это положение должно находиться внутри листа.

**From current position (От текущей позиции)** - лазерная головка начнет поиска краев с текущей позиции. Необходимо убедиться, что лазерная головка находится в пределах листа.

При выборе опции Find edge before working (Поиск краев перед работой) поиск краев будет выполнен перед началом обработки.

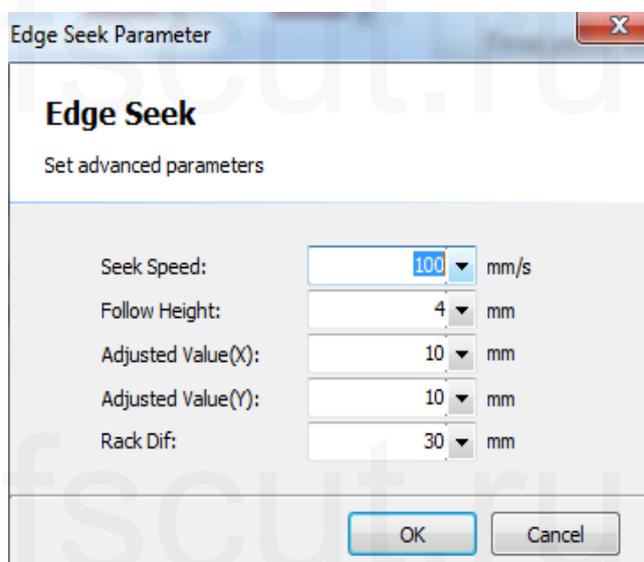
Примечание: Перед выполнением функции поиска краев необходимо убедиться, что лазерная головка может надлежащим образом следовать по материалу. Угол наклона листа не должен превышать 10 градусов.

Окно с параметрами поиска краев показано ниже.





Также можно настроить более детально действия, кликнув нижнюю кнопку 



**Find edge speed (Скорость поиска краев)** влияет на точность результатов, рекомендуется 100 мм/с;

**Follow height (Высота отслеживания)** - это расстояние между соплом и листом в процессе поиска краев, рекомендуется 4 мм;

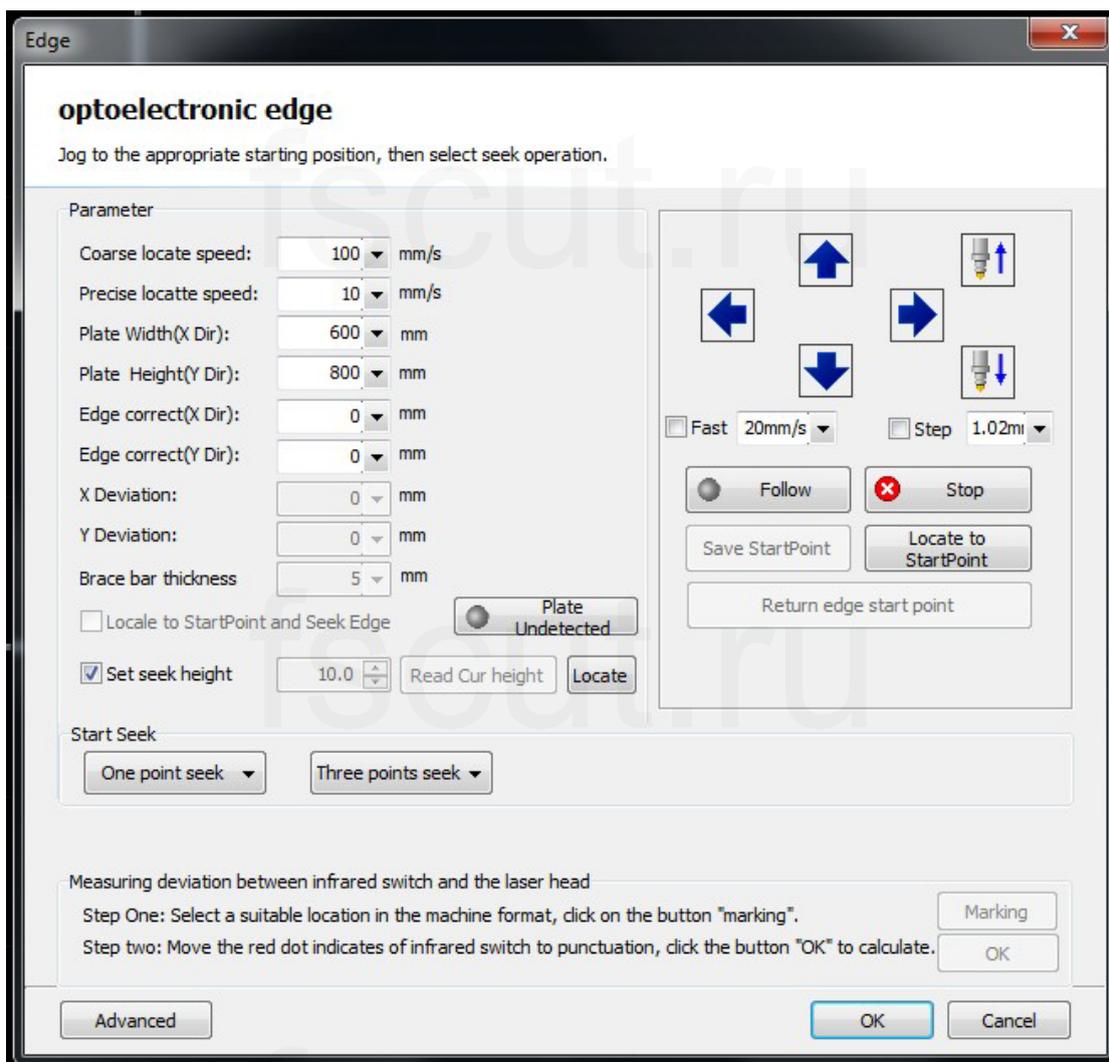
**Adjust value (Корректировочное значение)** - это смещение результата поиска краев внутрь или наружу листа;

**Rack dif (Расстояние между зубьями)** - это расстояние между вершинами зубьев станка.

### 5.2.2 Инфракрасный поиск краев (фотоэлектрический датчик, открывается в инструменте конфигурации платформы)

Поддерживается фотоэлектрический датчик Omron E3Z-L61.

При первом использовании функции инфракрасного поиска краев следует измерить горизонтальное расстояние между датчиком и лазерным лучом. Прежде чем выполнить поиск краев, необходимо установить лазерную головку в исходное положение (верхний левый, нижний левый, верхний правый или нижний правый нижний угол).



Для запуска этой функции требуется настройка параметров. Рекомендуемая скорость грубой локализации (Coarse locate speed) составляет 100 мм/с; точная скорость локализации (Precise locate speed) повлияет на точность результата, рекомендуется 10 мм/с и не более 30 мм/с. Для более точного результата поиска краев рекомендуется меньшая скорость. Размеры листа (Plate Width (Ширина листа), Plate Height (Высота листа) и коррекция края (Edge correct) по осям X/Y совпадают с настройками поиска краев контроллером BCS100.

Дополнительные настройки уменьшат интерференцию кончика зуба станка и смещение между датчиком и лазерным лучом.



X Deviation: 0 mm  
Y Deviation: 0 mm  
Brace bar thickness: 5 mm  
 Locale to StartPoint and Seek Edge  
 Set seek height: 10.0  
Buttons: Follow, Stop, Save StartPoint, Locate to StartPoint, Return edge start point, Plate Undetected, Read Cur height, Locate  
Start Seek: One point seek, Three points seek  
Measuring deviation between infrared switch and the laser head  
Step One: Select a suitable location in the machine format, click on the button "marking".  
Step two: Move the red dot indicates of infrared switch to punctuation, click the button "OK" to calculate.

Можно настроить следующие параметры: Y deviation (Отклонение по оси Y) - это горизонтальное расстояние между датчиком и лазерным лучом, доступ к которому осуществляется программой автоматически; Brace bar thickness (Толщина планки скобы) (толщина зуба) уменьшает влияние зубьев станка на датчик; Seek height (Высота поиска) используется в сценарии, когда датчик установлен на лазерной головке. Пользователи могут переместить толчковым перемещением ось Z вверх или вниз, чтобы отрегулировать положение датчика и установить значение Seek height (Высота поиска). Каждый раз, когда будет начат поиск краев, она будет располагаться в этом положении.

Примечание: Угол наклона стального листа не должен превышать 40 градусов.

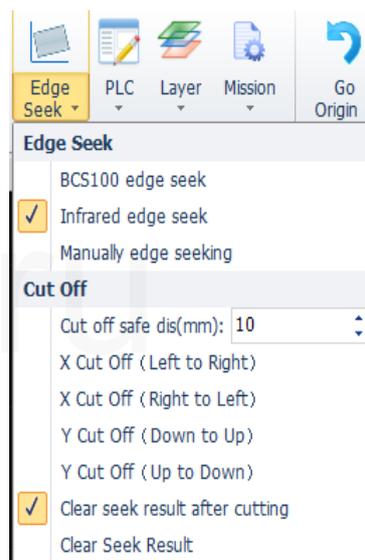
### 5.2.3 Разделение (включается в инструменте конфигурации платформы)

При открытой функции разделения Cut Off в раскрывающемся меню поиска краев Seek edge появятся соответствующие опции. Эта функция используется для разделения листа.

**Cut off safe dis (Безопасное расстояние разделения):** Лазерная головка начинает с внешней стороны листа на фиксированной высоте, после прохождения этого расстояния будет следовать по листу.

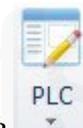
**X Cut Off (Left to Right) (Разделение по оси X (слева направо)):** При выборе этой опции при выполнении функции разделения листа лазерная головка будет выходить из листа, затем врезаться в него с левой стороны, затем выходить из листа и врезаться с правой стороны.

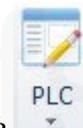
Примечание: При разделении листа следует использовать параметр зеленого слоя.





## 5.3 Программируемая логика обработки

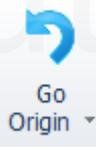


Если кликнуть  в меню CNC (ЧПУ), пользователи могут отредактировать и выполнить программируемую логику обработки.

Примечание: Несоответствующие настройки программируемого логического контроллера (ПЛК) могут привести к серьезным последствиям! В случае сомнений следует обратиться к нашим техническим специалистам.

## 5.4 Возврат в исходное положение

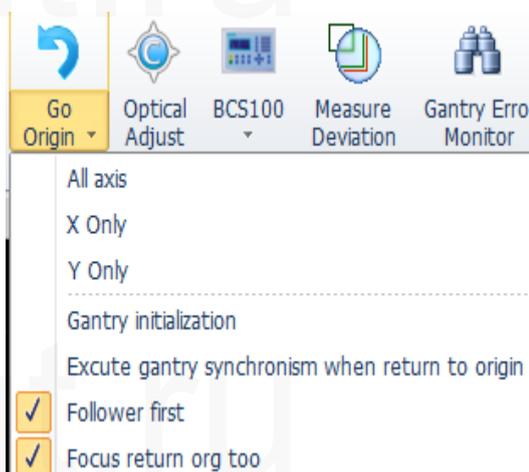
### 5.4.1 Возврат в механическое исходное положение

Для возврата осей в механическое исходное положение и повторного построения системы координат следует кликнуть  в меню CNC (ЧПУ). См. более подробную информацию в разделе «Системы координат». Если кликнуть  or , каждая ось будет возвращена в исходное положение по отдельности. При выборе опции  **Follower first** или  **Follower first** программа выполнит действия при возврате осей в исходное положение.

### 5.4.2 Синхронизация портала

У станка с порталной конструкцией некоторые проблемы, такие как две оси Y, установленные не параллельно, трение или разная нагрузка, приведут к тому, что ошибка положения портала повлияет на точность резки. Система запишет положение Z-сигнала Y1/Y2 в механическом начале координат, а затем компенсирует ошибку положения осей Y.

Кликнуть на раскрывающееся меню **Go Origin** и выбрать .





После завершения для синхронизации портала следует выбрать опцию *Excute gantry synchronism when return to origin*. Сообщение о смещении появится в нижней части системного окна.

Примечание: После модификации конструкции станка синхронизацию портала следует выполнить повторно.

Подробные сведения об этой операции приведены в приложении.

## 5.5 Настройка оптической траектории

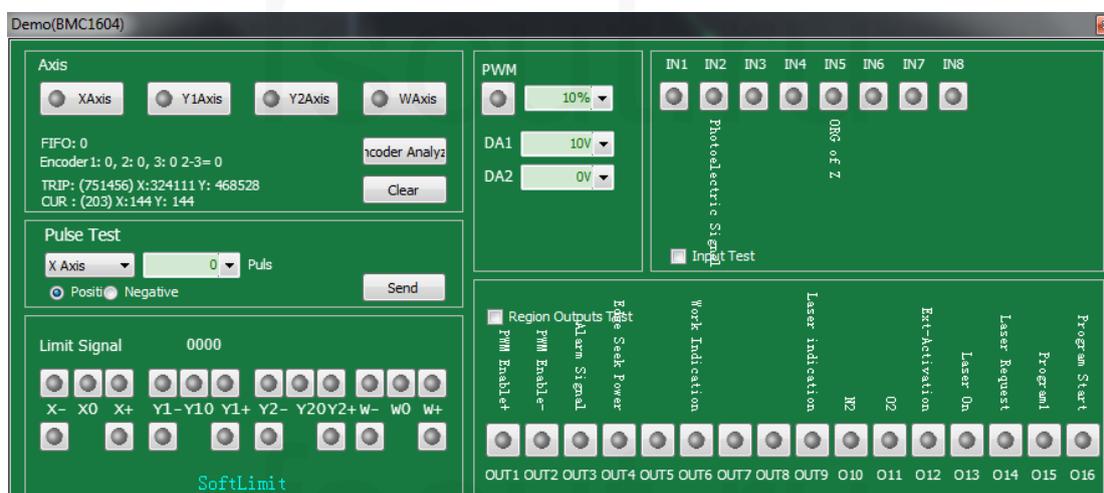
Если необходимо расположить лазерную головку в конкретном

положении, следует кликнуть  **Optical Adjust** в меню CNC (ЧПУ) и ввести координаты в  .

CupCut также поддерживает измерение смещения механизма интерферометром.

## 5.6 Окно диагностики

В процессе обработки пользователи могут кликнуть  **Diagnosis** для проверки статуса всех сигналов с целью отладки.



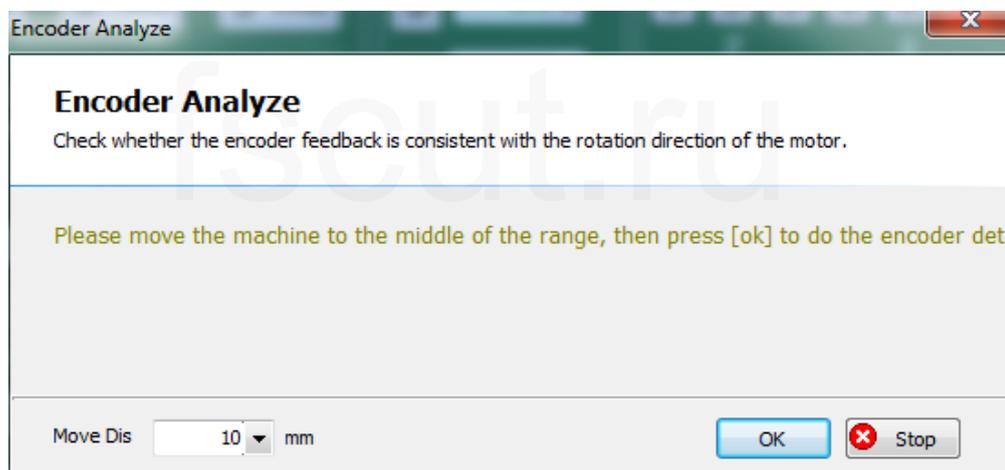
Здесь также отслеживаются сигналы каждой оси (Axis) и обратная связь от датчика положения. Пользователи могут посылать импульсы на любую из этих 4 осей и проверять правильность эквивалента импульса по обратной связи датчика положения.



Активированный сигнал предела (Limit Signal) означает, что лазерная головка попала в концевой выключатель или в другую ситуацию, приводящую в действие концевой датчик. ШИМ (PWM) контролирует состояние включения или выключения лазера. Здесь также отслеживается состояние сигнальных клемм 15 входов и 20 выходов.

В анализе датчика положения (Encoder Analyze) можно проверить, совпадает ли обратная связь датчика положения с вращением двигателя.

Для некоторых функций требуется согласованность обратной связи датчика положения и вращения двигателя.



## 5.7 BCS100

Для этой функции требуется контроллер BCS100. Пользователи могут управлять

контроллером BCS100 в программном обеспечении CupCut в меню  BCS100, включая возврат оси в исходное положение, перемещение по листу, определение местоположения оси в указанном положении и калибровку и т.д. Пользователи также могут выполнить с помощью программного обеспечения настройки BCS100.

## 5.8 QCW

QCW - это режим работы лазера. Режим работы лазера может быть CW и QCW. QW представляет собой непрерывный режим, а QCW - импульсный

режим. Для настройки режима работы лазера следует кликнуть  QCW.



## 5.9 Измерение отклонения



Кликнуть **Measure Deviation** - лазерная головка пройдет по графическому элементу. Затем программа отобразит пунктирную линию синего цвета, рассчитанную по обратной связи двигателя. Пользователи могут сравнить контрольную траекторию с траекторией обратной связи, чтобы скорректировать соответствующие параметры для уменьшения отклонения.

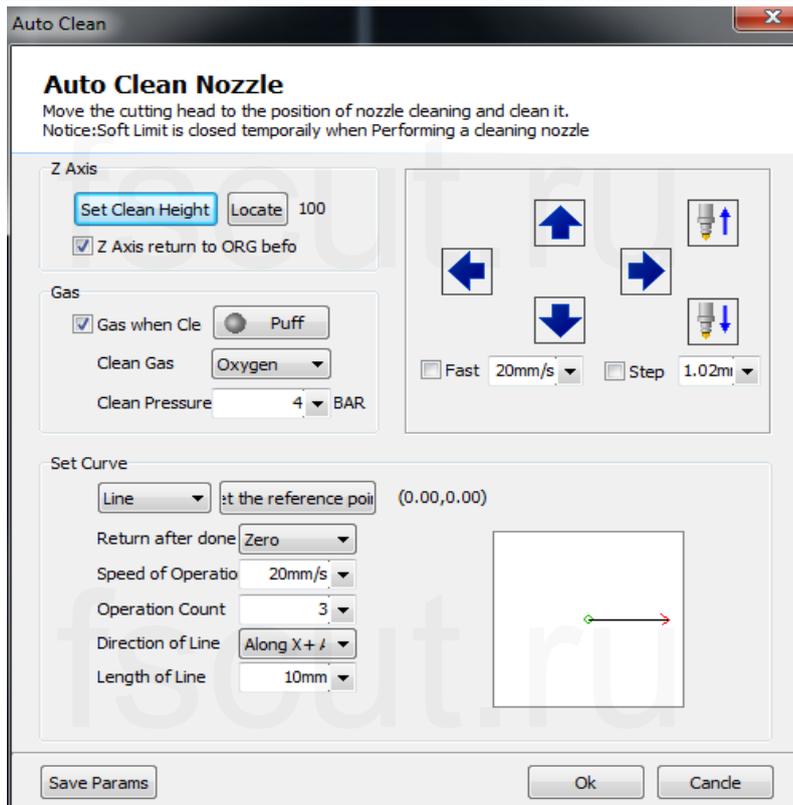
## 5.10 Очистка сопла (включается в инструменте конфигурации платформы)

После включения функции  **Enable Auto Clean** в инструменте конфигурации в столбце CupCut-CNC появится функциональная кнопка Clean nozzle (Очистить сопло).

Инструкции:

Переместить толчковым перемещением лазерную головку к щетке и установить положение Z (сопло должно находиться на щетке). Пользователи могут выбрать, следует ли продувать газ при очистке сопла.

Для очистки сопла лазерная головка может перемещаться по прямой линии, кругу или волнообразно. Выбрать шаблон в разделе настройки параметров Adjust setting. После завершения настройки нажать кнопку ОК, чтобы начать очистку сопла.





## 6. Приложение

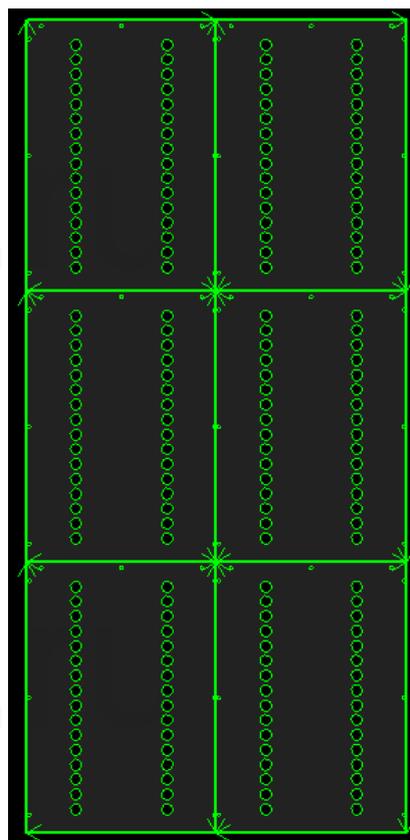
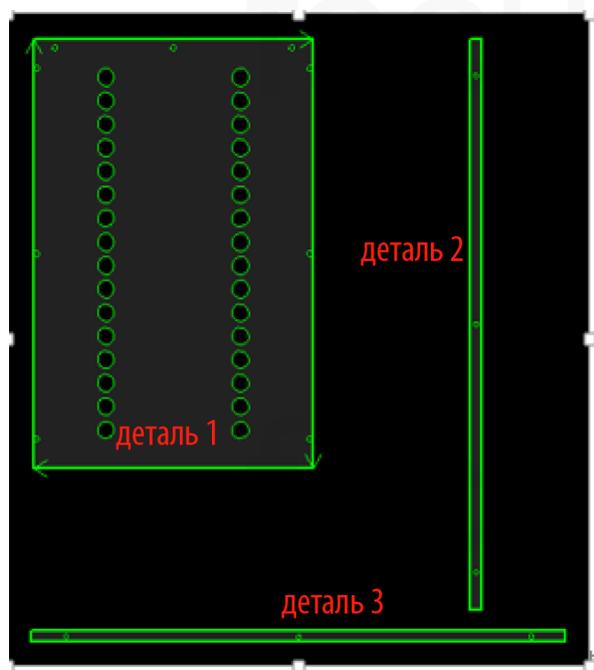
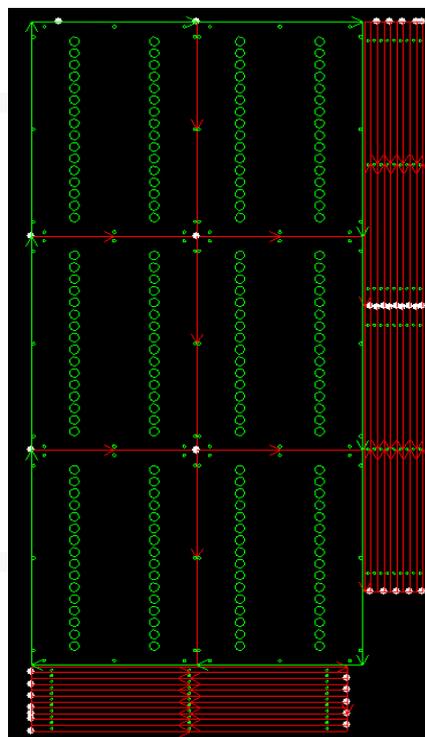
### 6.1 Пример объединения краев

Ниже приведен реальный пример настройки объединения краев в графическом элементе заказчика. Исходный файл DXF находится с правой стороны.

Изображение в красной линии не замкнуто, создано в САПР.

Вкратце можно сказать, что внизу есть 6 больших деталей и 10 длинных узких деталей, а справа -  $9 * 2 = 18$  коротких узких деталей.

Сначала выделим эти 3 детали, как показано ниже:



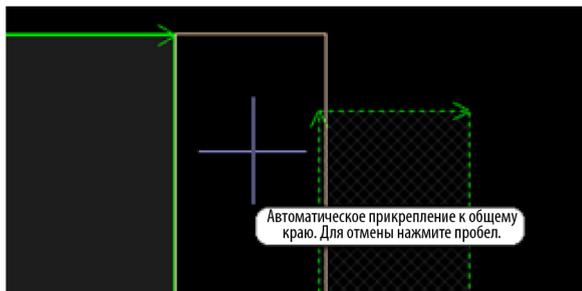
Затем сгруппируем графические элементы в виде трех отдельных деталей.

Выделим деталь 1 и создадим массив в 3 ряда и 2 столбца.



Выделим массивы деталей и кликнем **Coedge** для завершения объединения этих 6 деталей.

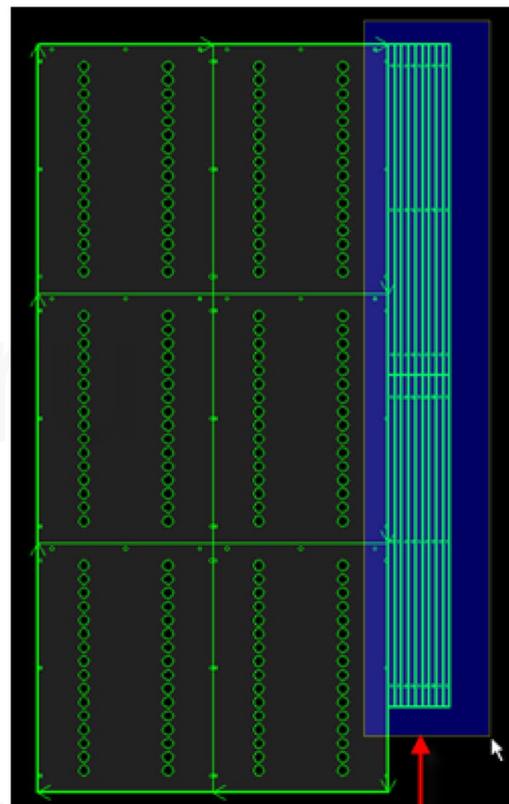
Выберем деталь 2 рядом с деталью 1, она притянется к детали 1, как показано ниже:



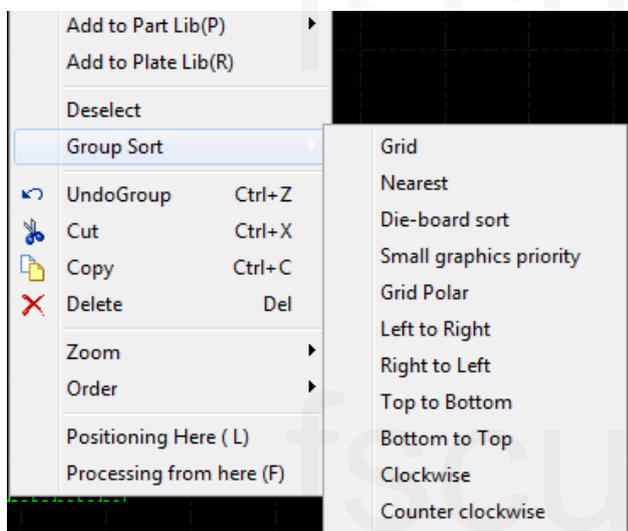
Выделим деталь 2 и создадим массив в 2 ряда 9 столбцов - результат показан на рисунке справа.

Выделим этим 18 деталей.

Нажмем **Coedge** для завершения объединения краев детали 2. Последовательность резки детали 2 должна быть справа налево; в противном случае, заготовка отклонится



Требуется обработка справа налево.



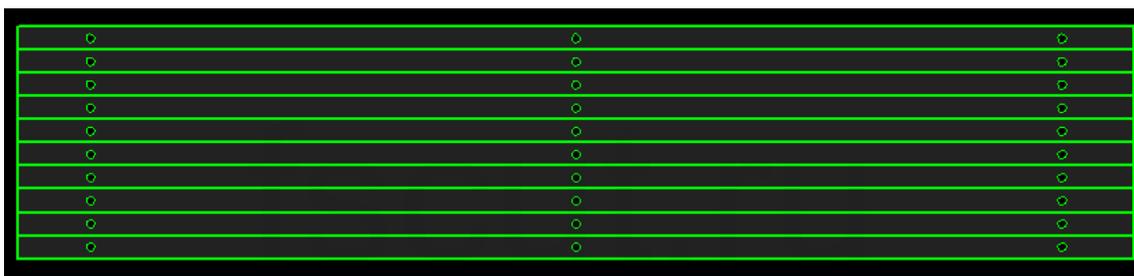
из-за отсутствия удерживающей силы.

Кликнем правой клавишей мыши деталь 2, выделим Group sort-right to left (Сортировка группы справа налево), как показано ниже:

Можно спросить, почему сначала притягивается деталь 2 к детали 1, а затем производится объединение краев детали 2.

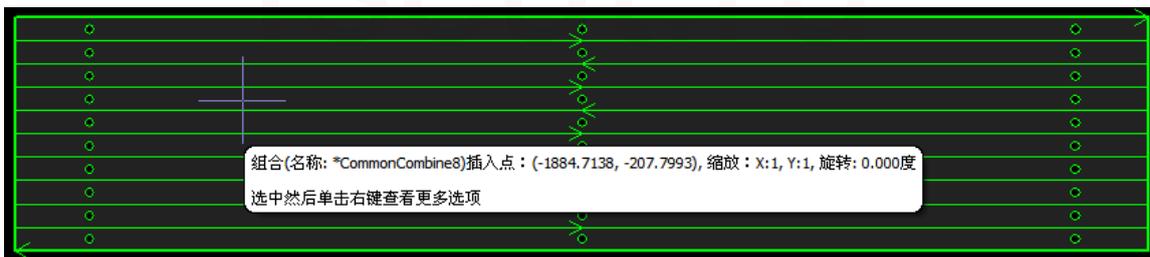
Порядок может быть изменен. Далее мы объединяем края детали 3, после чего притягиваем деталь 3 к детали 1.

Выделяем деталь 3 и создаем массив в 10 рядов и 1 столбец, получаем результат, показанный ниже:

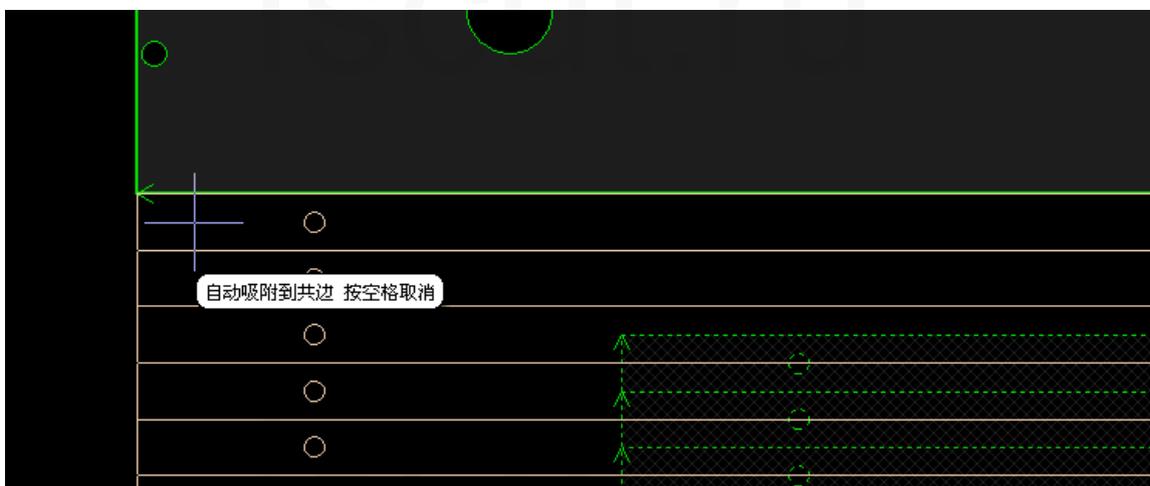


Выделим всю деталь 3 и нажмем кнопку для объединения краев детали 3, как показано ниже. Следует учитывать, что контур детали с объединенными краями отличается. Рамка всего объекта после завершения объединения краев всех деталей показана жирной линией.

При наведении курсора на графический элемент появится сообщение, указывающее на то, что это группа.



Последовательность резки детали 3 также должна быть снизу вверх. Выделим деталь 3 и притянем ее к детали 1, как показано ниже:



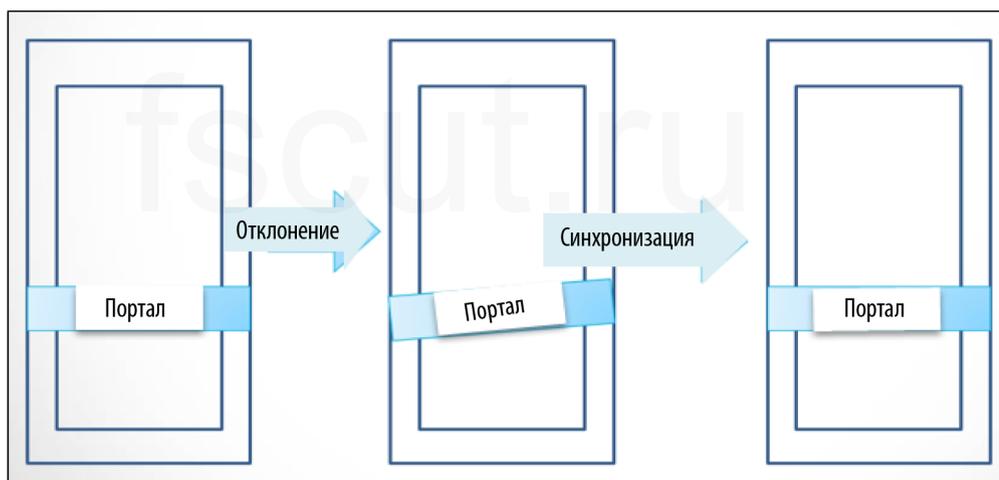
Затем объединим края всех деталей.

Если объединение краев детали 1/2/3 не нужно, соответствующий шаг пропускаем.

## 6.2 Синхронизация портала



## 6.2.1 Конфигурация платформы



Функция синхронизации портала должна быть включена в инструменте конфигурации .

- 1) Platform config tool (Инструмент конфигурации платформы) -> Machine (Станок)  
-> Выбрать Dual drive (Двойной привод)

### Mechanism

X Axis

ServoAlarm  NO  NC

Range  Move  need  pulse

Max Speed  Max Acc

Y Axis

Dual Drive ServoAlarm  NO  NC

Range  Move  need  pulse

Max Speed  Max Acc

- 2) Platform config tool (Инструмент конфигурации платформы) -> Return origin (Возврат в исходное положение) -> выбрать Z signal (Сигнал Z)

### Return Org

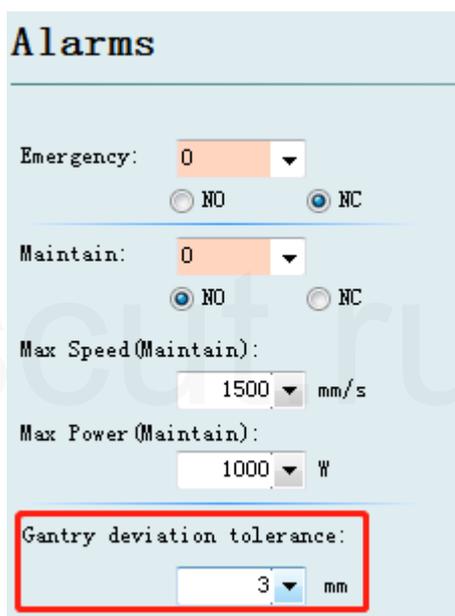
Soft limit  Prompt go Org at start  Prompt go Org in warning

X ORG direction:  Neg  Pos Y ORG direction:  Neg  Pos

ORG signal:  Org  Limit Limit logic:

**Z-Phase signal:  Enable**

- 2) Platform config tool (Инструмент конфигурации платформы) -> Alarm (Аварийный сигнал) -> ввести Gantry deviation tolerance (Допустимое отклонение портала). Если отклонение портала в результате аварии или по другой причине превышает это значение, следует проверить детали станка. Можно установить это значение в случае необходимости.



### 6.2.2 Инициализация и синхронизация портала

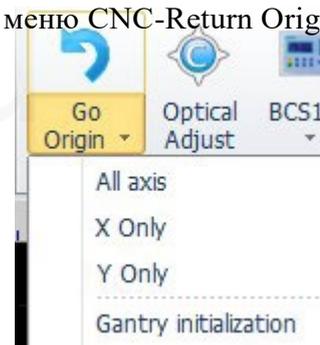
Перед началом инициализации портала следует подтвердить следующие позиции:

1. Портал имеет правильное отклонение.
2. Двигатели осей функционируют нормально.
3. Датчик исходного положения функционирует нормально.
4. Вывод контакта сигнала Z-фазы подключен правильно.
5. Импульсы обратной связи датчика положения настроены правильно.

Можно проверить импульсы обратной связи в диагностическом окне.

Открыть основную программу CupCut, в раскрывающемся меню CNC-Return Origin и кликнуть **Gantry initialization**.

Будет выполнен возврат осей в исходное положение, затем получен сигнал Z-фазы оси Y1/Y2. После возврата в исходное положение в нижней части окна будет показана разность сигнала Z-фазы (смещение Y2-Y1).





```
(09/29 10:52:07)回原点
(09/29 10:52:07)回原点2
(09/29 10:52:13)Y1_1 z coordinate is:-64554
(09/29 10:52:13)Y1_2 z coordinate is:-54554
(09/29 10:52:13)Y2_1 z coordinate is:-61846
(09/29 10:52:13)Y2_2 z coordinate is:-51847
(09/29 10:52:13)Y2-Y1offset is:2708
```

Разность сигналов Z-фазы. Единичные импульсы.

После завершения инициализации портала выбрать

Execute gantry synchronism when return to origin, ввести пароль и сохранить настройку.

После этого при каждом выполнении возврата в исходное положение или возврата в исходное положение по оси Y система будет сравнивать разность положений сигналов Z-фазы и добавлять смещение. Подробные сведения будут отображаться в системном окне в нижней части экрана.

```
绘图 系统 报警
(09/29 10:53:48)回原点
(09/29 10:53:48)回原点0
(09/29 10:53:52)Y1_1 z coordinate is:-10001
(09/29 10:53:52)Y1_2 z coordinate is:-1
(09/29 10:53:52)Y2_1 z coordinate is:-7293
(09/29 10:53:52)Y2_2 z coordinate is:2707
(09/29 10:53:52)Y2 compensate 0mm
```

Значение смещения 单位: mm

### 6.2.3 Примечание

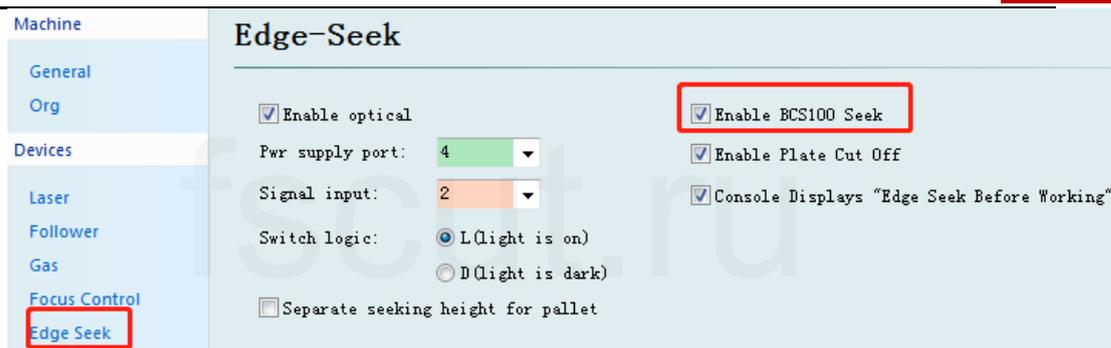
1. Для этой функции требуется сигнал Z-фазы.
2. После изменений конструкции станка необходимо выполнить инициализацию портала.
3. Если портал заметно отклонился от нормы из-за сильного механического удара, необходимо отрегулировать механизм портала и выполнить инициализацию портала.

## 6.3 Инструкции по поиску краев контроллером BCS100

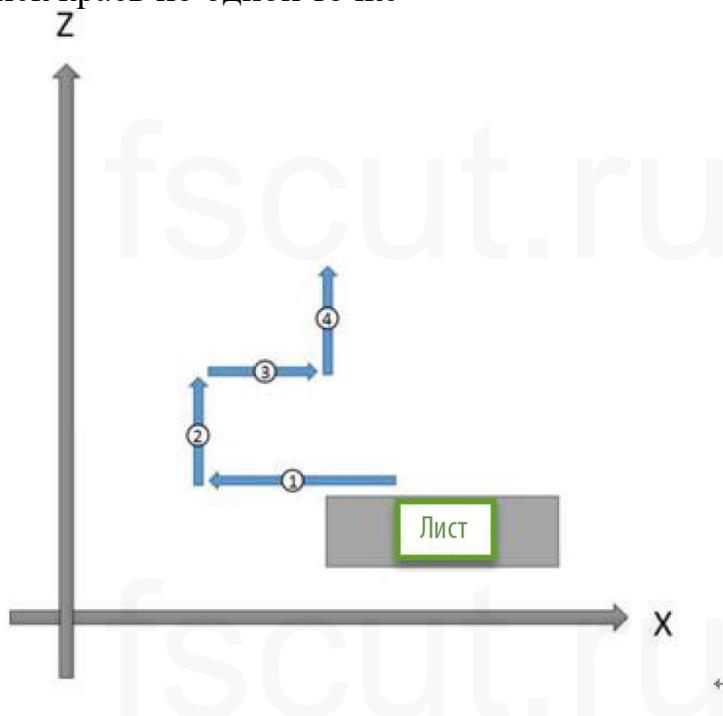
В CupCut версии 6.3.712 и выше улучшена точность функции поиска краев. Для нее требуется контроллер BCS100 версии V3.0.3299 и выше. BCS100 версии V2.0 не поддерживает новую функцию.

### 6.3.1 Конфигурация платформы

Открыть инструмент конфигурации, войти на страницу поиска краев (Find edge) и выбрать  Enable BCS100 Seek .



### 6.3.2 Поиск краев по одной точке

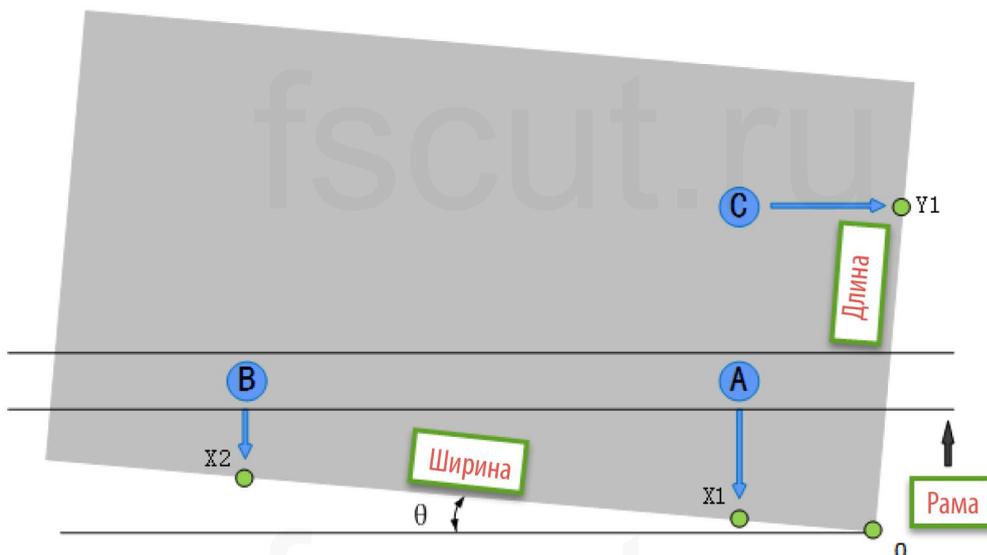


Например, если выбрано левое направление:

- 1) Лазер следует за листом и начинает находить край в левом направлении.
- 2) Лазерная головка поднимается вверх.
- 3) Лазерная головка возвращается обратно в правильном направлении и останавливается на краю листа.
- 4) Лазерная головка поднимается вверх и останавливается в положении парковки.
- 5) Процесс поиска краев завершен.



### 6.3.3 Поиск краев по трем точкам



В примере опорная точка находится внизу справа.

- 1) Ввести размер листа. Размер листа должен быть таким же, как у реального листа, или немного меньше.
- 2) Расположить лазерную головку справа внизу на листе.
- 3) Программа получит положение A/B/C по текущему положению и размеру листа.
- 4) Лазерная головка переместится в направлении Y и получит X1;
- 5) Лазерная головка переместится в положение B;
- 6) Лазерная головка переместится в направлении Y- и получит X2;
- 7) Лазерная головка переместится в положение C;
- 8) Лазерная головка переместится в направлении X+ и получит Y1;
- 9) После того, как программа завершит процесс поиска краев, она вычислит угол  $\theta$  и определит точку 0 в правом нижнем углу листа. Лазерная головка установится в точке 0.

### 6.3.4 Примечания по поиску краев контроллером BCS100

1. Перед запуском функции поиска краев контроллером BCS100 необходимо выполнить возврат осей в механическое исходное положение для построения правильных координат.

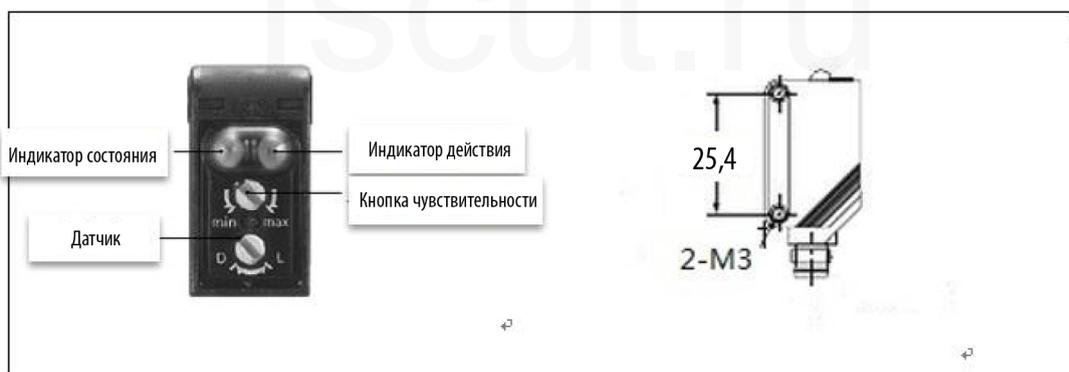


2. Открыть монитор CupCut-Diagnosis-Card и проверить обратную связь датчика положения, которая должна совпадать с командными импульсами.
3. Настройки размера листа должны совпадать с реальным размером.
4. Угол наклона стального листа не должен превышать 10 градусов.
5. Перед запуском функции поиска краев следует установить опорную точку в качестве верхнего левого, верхнего правого, нижнего левого или нижнего правого нижнего угла; в противном случае, она будет недоступна для функции поиска краев. Опорная точка определяет направление, в котором лазерная головка начинает находить край листа.
6. Прежде чем запускать функцию поиска краев, необходимо определить местоположение лазерной головки внутри листа.
7. Следует убедиться, что лазерная головка может правильно прилегать к листу.

## 6.4 Инфракрасный поиск краев

CupCut версии V6.3.642.6 и выше поддерживает поиск краев фотоэлектрическим датчиком. Поддерживается фотоэлектрический датчик Omron E3Z-L61.

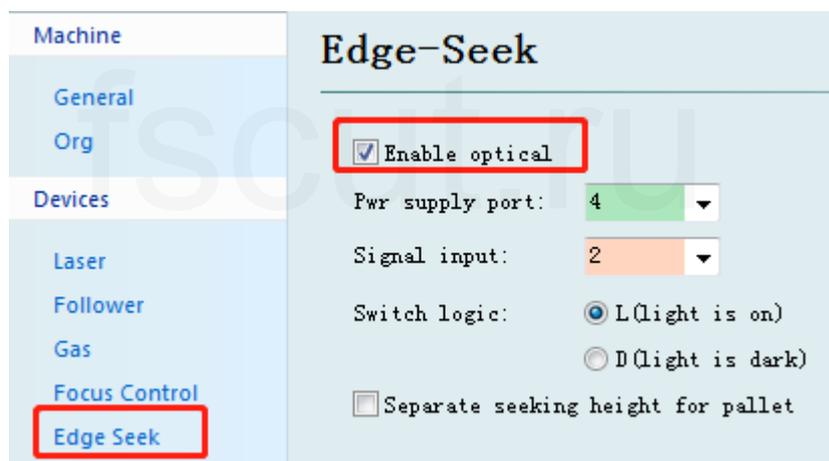
### 6.4.1 Фотоэлектрический датчик



Эффективный рабочий диапазон фотоэлектрического датчика составляет 90 +30 мм. Установочная резьба - M3; датчик может переключаться в 2 режима: предусмотрены L-индикаторы, загорающиеся при подаче выходного сигнала, и D-индикаторы, гаснущие при подаче выходного сигнала. Поворотная кнопка позволяет регулировать чувствительность переключателя.

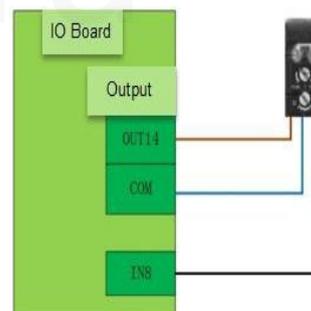


## 6.4.2 Проводка и конфигурация



Открыть инструмент конфигурации, кликнуть страницу Find edge (Поиск краев) на левой боковой панели инструментов. Выбрать Enable optical (Включить оптический).

Линия питания 24 В+ коричневого цвета подключается к выходной клемме тиристора на плате ввода-вывода, линия питания 24 В- синего цвета подключается к COM-клемме на плате ввода-вывода, черная линия подключается к входной клемме на плате ввода-вывода.



Логика сигнала датчика должна быть согласована в инструменте конфигурации CupCut с фактическим режимом датчика. Рекомендуется использовать режим L.

Если станок установлен со сменным столом, также необходимо выбрать Separate seeking height for pallet (Отдельная высота поиска для поддона).



### 6.4.3 Поиск краев по трем точкам



- 1) При первом использовании функции поиска краев по 3 точкам необходимо измерить смещение в горизонтальном направлении между датчиком и центром лазерной головки;
- 2) Открыть направляющий лазер и найти лазерную головку в правом нижнем углу листа;
- 3) Выбрать Bottom right (Нижний правый) в раскрывающемся меню 3-point find edge (Поиск краев по 3 точкам);
- 4) Определить точку A и точку B по длине и ширине листа;
- 5) Найти точку A;
- 6) Найти край в направлении Y- и получить X1;
- 7) Найти точку B;
- 8) Найти край в направлении Y- и получить X2;
- 9) Найти точку A;
- 10) Найти край в направлении X+ и получить Y1;
- 11) Завершить обработку краев, программа рассчитает степень наклона листа  $\theta$ , и лазерная головка установит точку O в нижней правой точке листа;

### 6.4.4 Меры предосторожности

- 1) Открыть монитор CypCut-Diagnosis-Card, проверить обратную связь датчика положения, совпадает ли она с командными импульсами.
- 2) При регулировке чувствительности датчика необходимо убедиться, что зеленый индикатор всегда горит.

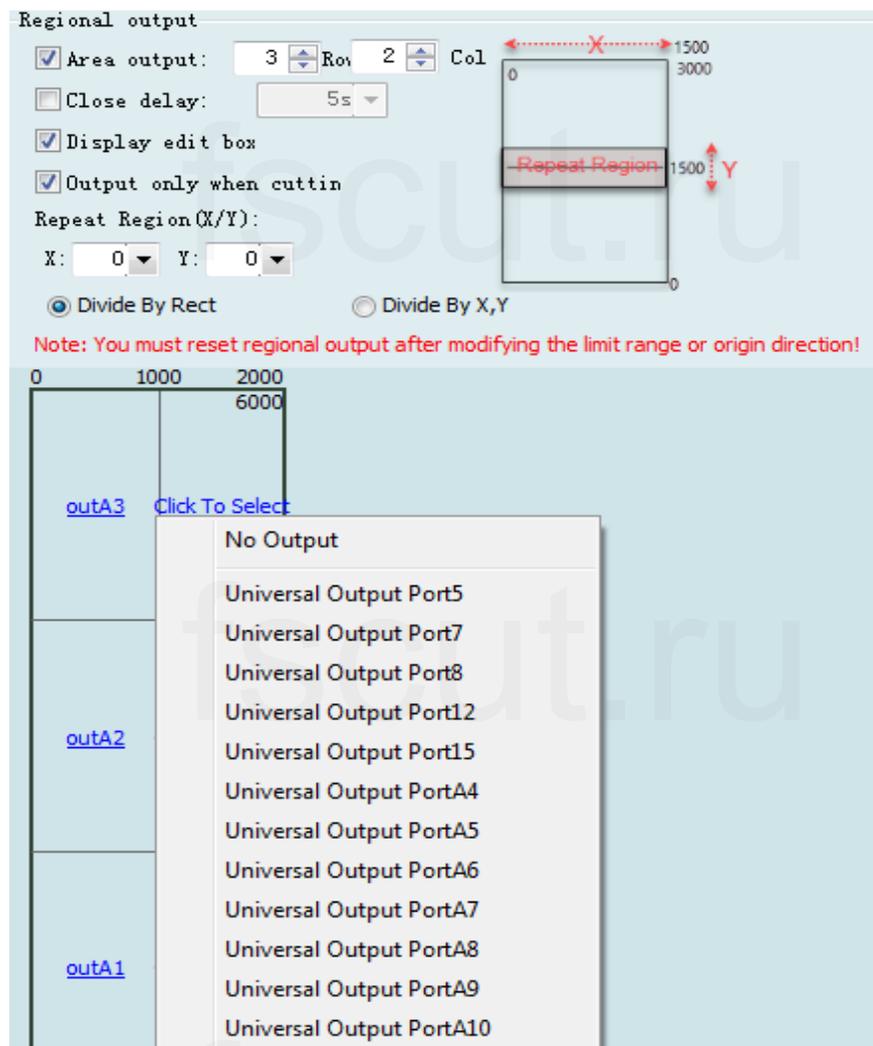


- 3) Значения длины и ширины листа должны соответствовать фактическим размерам.
- 4) Угол наклона стального листа не должен превышать 40 градусов.
- 5) На тестовой странице можно настроить положение края для поиска. Но на практике необходимо установить исходное положение как верхнее левое, нижнее левое, верхнее правое или нижнее правое, чтобы программа могла определить направление края для поиска.
- 6) При первом использовании функции поиска края по 3 точкам необходимо измерить смещение в горизонтальном направлении между датчиком и центром лазерной головки.
- 7) При выполнении операции поиска краев необходимо определить местоположение направляющего лазера внутри листа.

## 6.5 Зональный выход

В инструменте конфигурации SupCut на странице Output можно настроить зональный выход для удаления пыли. Выбрать Area output (Зональный выход), задать строки и столбцы. Перетаскиванием линии границы можно изменить площадь каждой зоны.

Можно назначить выходные данные для каждой зоны.



## 6.6 Регулировка параметров перемещения

### 6.6.1 Параметры управления перемещением

Программное обеспечение CupCut использует 4 типа параметров настройки перемещения: скорость, ускорение, частота проходимости фильтра низких частот, точность прохождения закруглений и углов. Другие параметры оптимально настроены, и их регулировка не требуется. Описание данных параметров приведено в таблице ниже:

Название	Описание
Move speed (Скорость перемещения)	Максимальная скорость холодной резки. Можно задать это значение в соответствии с результатом, рассчитанным инструментом ServoTool.



Move acceleration (Ускорение при перемещении)	Максимальное ускорение при холодной резке. Можно задать это значение в соответствии с результатом, рассчитанным инструментом ServoTool.
Cut acceleration (Ускорение при резке)	Максимальное ускорение при резке напрямую определяет время, требуемое для ускорения/замедления при угловом перемещении. Можно отрегулировать это значение, наблюдая за кривой крутящего момента сервопривода.
Low-pass filter frequency (Частота проходимости фильтра низких частот)	Меньшее значение улучшит подавление вибрации, но увеличит время ускорения/замедления.
Curve precision (Точность кривой)	Максимальная точность при обработке кривых. Чем меньше это значение, тем очевиднее ограничение скорости при обработке кривых.
Corner precision (Точность угла)	Точность подгонки кривой NURBS к траектории угла. Чем меньше значение, тем резче будет траектория поворота и более очевидным будет снижение скорости.

## 6.6.2 Ускорение при резке

Перемещайте толчковым перемещением ось с высокой скоростью, например, 500 мм/с, убедитесь, что ось переместилась на большое расстояние и достигла заданной скорости.

Проследите за кривой крутящего момента в ServoTool при перемещении оси, увеличьте рабочее ускорение, если пиковый крутящий момент меньше 80 %, или уменьшите рабочее ускорение, если пиковый крутящий момент превышает 80 %.

Регулируйте ускорение до тех пор, пока максимальный крутящий момент не достигнет 80 %. Ускорение, которое может выдержать конструкция ходового винта, обычно составляет не более 0,5 g. Конструкция зубчатой рейки способна выдержать ускорение не более 2 g.

## 6.6.3 Ускорение при перемещении

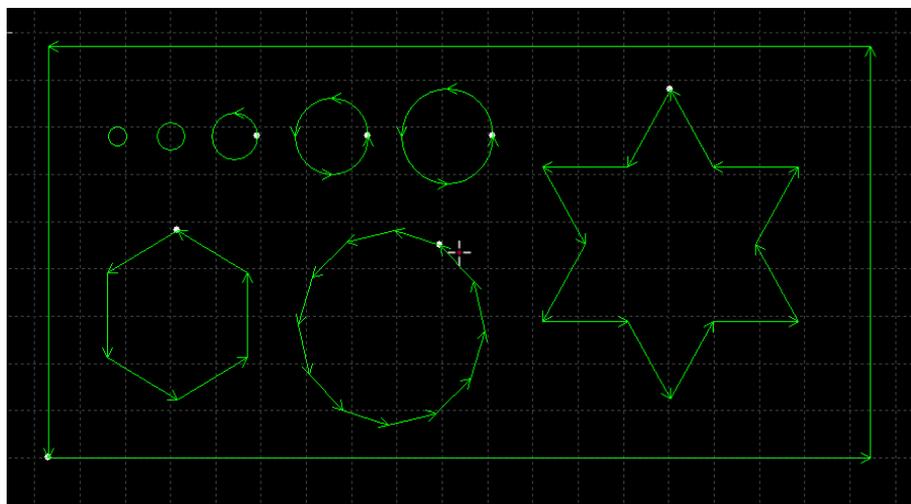
Можно установить это значение в соответствии с результатом, рассчитанным инструментом ServoTool, либо превышающее рабочее ускорение в 1,5-2 раза. Когда ось работает без нагрузки, крутящий момент сервопривода должен быть в пределах 150 %, при таком ускорении не возникает механической деформации и вибрации.



Ускорение, которое может выдержать конструкция ходового винта, обычно составляет не более 0,5 g. Конструкция зубчатой рейки способна выдержать ускорение не более 2 g.

#### 6.6.4 Частота проходимости фильтра низких частот

Отрегулируйте фильтр нижних частот, вырезав образец заготовки. Нанесите небольшую маркировку мощности лазера на пластину и следите за траекторией реза. Образцом графического элемента может быть небольшой круг разных размеров, шестиугольник, двенадцатиугольник, звезда и прямоугольник. См. рисунок ниже:



Увеличьте фильтр нижних частот настолько, насколько это возможно, чтобы это не повлияло на точность резки. Эталонным стандартом тестовой резки является отсутствие волн за углом при прямоугольной резке звездообразного типа. Можно установить в качестве эмпирического значения в таблице ниже. Или можно настроить ускорение при резке, а затем отрегулировать частоту фильтра нижних частот вверх и вниз в пределах 2 уровней. Ускорение при резке и частота фильтра нижних частот должны соответствовать друг другу, не допускается устанавливать одно значение большим, а другое - слишком маленьким.

Уровень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ускорение при резке (g)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2
Рабочая частота (Гц)	3	3,5	4	5	5,5	6	6	6	7	8



## 6.6.5 Точность кривой и угла

Только при особых обстоятельствах следует немного откорректировать параметры вокруг значения по умолчанию; в противном случае, не рекомендуется изменять эти два параметра.

Если параметр точности кривой задан слишком большим, а точность резки недостаточна, можно снизить точность кривой, которая ограничивает скорость резки на кривых. Если точность острого угла недостаточна, следует снизить точность резки угла, что ограничит скорость резки острого угла. При слишком большом значении скорости острый угол превратится в закругленный.

## 6.7 Горячие клавиши

В таблице ниже перечислены сочетания клавиш, обычно используемые в CupCut, некоторые из которых необходимо использовать в конкретных обстоятельствах. Они были представлены в соответствующих главах и здесь не перечислены.

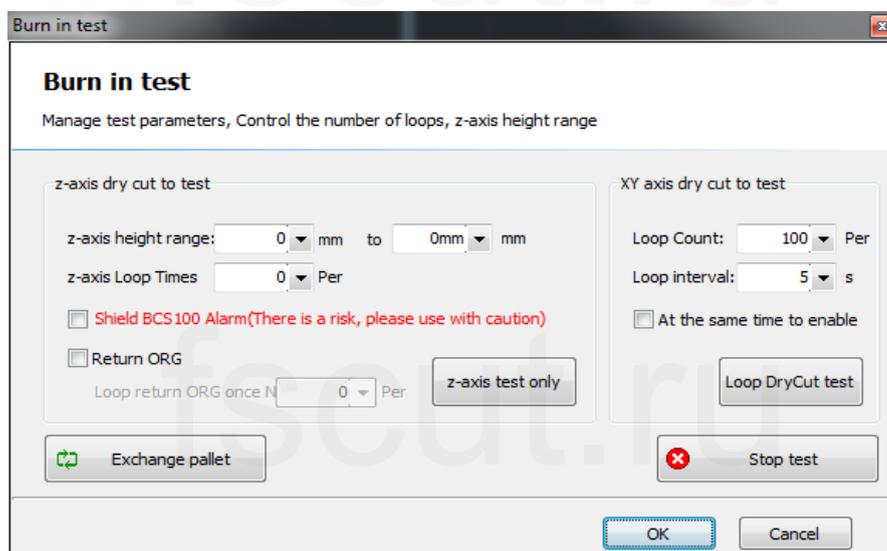
Горячая клавиша	Действие	Условия использования
Ctrl + A	Выбрать все графические элементы	Нет
Ctrl + C	Скопировать графический элемент в буфер обмена	Выбрать графический элемент для работы с ним
Ctrl + Shift + C	Задать базовую точку и скопировать	Выбрать графический элемент для работы с ним
Ctrl + O	Открыть файл	Нет
Ctrl + P	Показать/скрыть направление обработки графического элемента и траекторию перемещения	Нет
Ctrl + V	Вставить графический элемент из буфера обмена в область черчения	В буфере обмена содержится графический элемент
Ctrl + W	Выровнять по ширине окна	Нет
Ctrl + X	Вырезать графический элемент в буфер обмена	Выбрать графический элемент для работы с ним
Ctrl + Y	Повторить отмененное действие	Имеется отмененное действие
Ctrl + Z	Отмена только что произведенного действия	Имеется только что произведенное действие
F2	Открыть окно параметров слоя	Нет
F3	Просмотреть все графические элементы	Нет
F4	Просмотреть весь диапазон инструментов станка	Нет



Горячая клавиша	Действие	Условия использования
F7	Показать/скрыть траекторию обработки	Нет
F8	Показать/скрыть траекторию перемещения	Нет
DEL (Delete)	Удалить выбранный графический элемент	Выбрать графический элемент для работы с ним
SPACE (Пробел)	Повторить предыдущую команду	Последняя команда может быть повторена

## 6.8 Приработка

Для недавно установленного станка требуется проведение приработки для подтверждения работоспособности. Как открыть эту функцию: File (Файл) -> Diagnose (Диагностика) -> Burn test (Приработка).



Действия для проверки станка:

- ☒ Ось XY работает на станине станка в полном диапазоне с разной скоростью в течение 2-48 часов для проверки надежной работы двигателя.
- ☒ Ось Z непрерывно поднимается вверх и вниз для проверки стабильности работы двигателя. Выполните возврат в исходное положение несколько раз, чтобы проверить надежность концевого выключателя.
- ☒ Проверка перемещения по оси Z без перемещения оси лазерной головки из положения A в положение B; аварийный сигнал емкости должен быть экранирован.



- ⚠ Проверка перемещения по оси  $Z$  с помощью лазерной головки: ось  $Z$  перемещается из положения  $A$  в положение  $B$ . Не следует экранировать аварийный сигнал емкости BCS100, это защита от столкновения с лазерной головкой.
- ⚠ Проверка одновременного перемещения по осям  $Z/XY$ .