



Friendess, Inc.

Руководство по эксплуатации системы управления лазерной резкой TubePro

Редакция: 7.0.5.6



Лист учета изменений

Дата редакции	Содержание	Редактор

Содержание

Лист учета изменений	1
1. Быстрый пуск	1
1.1 Функционал.....	1
1.2 Процесс настройки	1
1.3 Блок-схема обработки	1
1.4 Функции и действия	1
1. Возврат системы в исходное положение	1
2. Загрузка и зажатие трубного материала	2
3. Калибровка контроллера высоты	3
4. Калибровка центра по оси В	4
5. Импорт графического файла.....	5
6. Настройка параметров слоя	7
7. Начало обработки	10
8. Аварийные сигналы	11
1.5 Установка и деинсталляция программного обеспечения	14
1. Установка программного обеспечения	14
2. Деинсталляция программного обеспечения.....	15
2. Подробные инструкции по TubePro.....	16
2.1 Панель инструментов быстрого доступа.....	16
2.2 Рабочая панель обработки	18
2.3 Меню <File> (Файл).....	24
1. Информация о версии.....	24
2. Резервное копирование и восстановление параметров.....	25
2.4 Калибровка емкости и возврат в исходное положение.....	25
1. Возврат в исходное положение	25
2. Калибровка контроллера высоты BCS100.....	29
3. Калибровка центра по оси В.....	30
2.5 Настройка функций.....	31
1. Автоматическая подача	31
2. Протяжка по семи осям.....	32
3. Ручная настройка	34
4. Резка одной клавишей.....	35
2.6 Инструменты контроля	36
1. Контроль с помощью контроллера высоты.....	36
2. Контроль перемещения	38
3. Контроль BCL4516/4516E/2720E	41



2.7 Прочие инструменты.....	41
1. Выравнивание по горизонтали с одной стороны.....	41
2. Регулировка цифро-аналогового преобразователя данных (DA) газа... ..	42
3. Циклическая обработка.....	44
4. Контроль в режиме реального времени.....	45
5. Измерение погрешности	45
6. Создание тестового САД-файла.....	46
7. Испытание на точность	47
8. Автоматический поиск центра (поиск центра по 5 точкам)	48
9. Поиск центра по 4 точкам.....	49
10. Анализ точности	49
11. Анализ точности для трубы прямоугольного сечения	50
2.8 Общие параметры.....	51
1. Настройки обработки	52
2. Параметры перемещения	53
3. Параметры интерполяции слежения.....	53
4. Единица измерения скорости	54
2.9 Параметры слоя	54
1. Слой	54
2. Параметры пробоя	57
3. Процесс поворота на определенный угол	58
3. Аварийные сигналы.....	59
3.1 Часто задаваемые вопросы	59
1. Сбой выравнивания по горизонтали или поиска края.....	59
2. Нежелательная точность пробоя	59
3. С приваренной фаской	59
3.2 Перечень аварийных сигналов	59

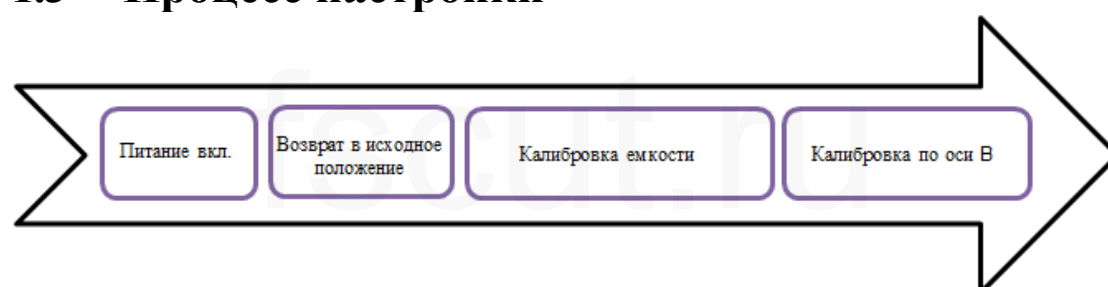


1. Быстрый пуск

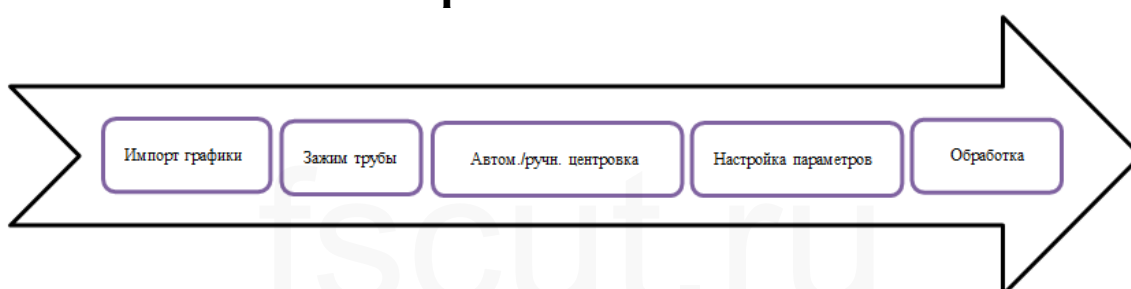
1.2 Функционал

Системы серии TubePro разработаны компанией Shanghai Friendess Technology и включают в себя TubePro5000A, Tube5000B и TubePro5000C, которые, в частности, используются для лазерной резки металлических стальных труб и отличаются высокой точностью и эффективностью.

1.3 Процесс настройки




1.4 Блок-схема обработки



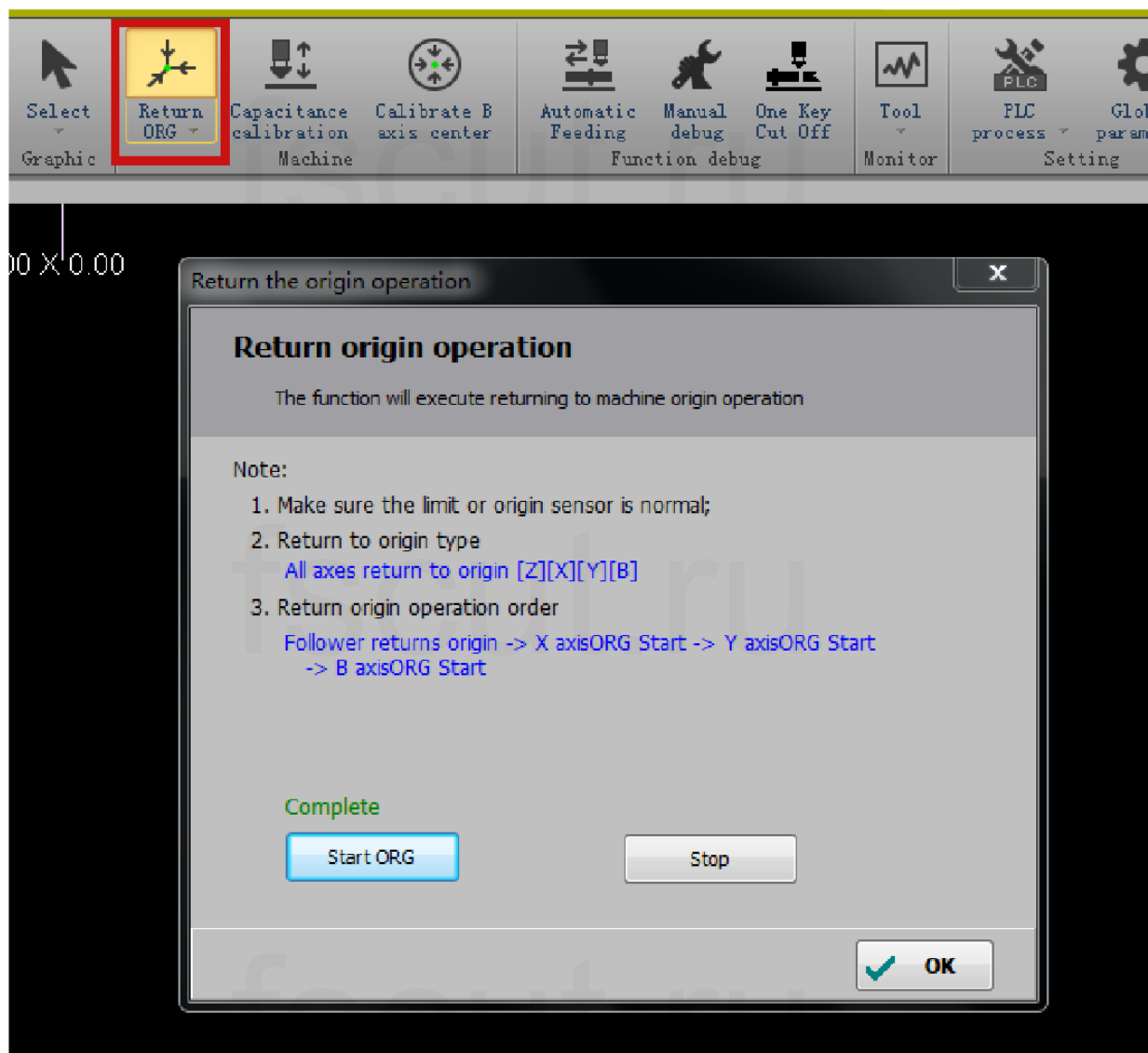
1.5 Функции и действия

1. Возврат системы в исходное положение

Открыть программное обеспечение TubePro , кликнуть меню <Return ORG> (Возврат в исходное положение) -> [All Return ORG] (Возврат в исходное положение по всем осям).

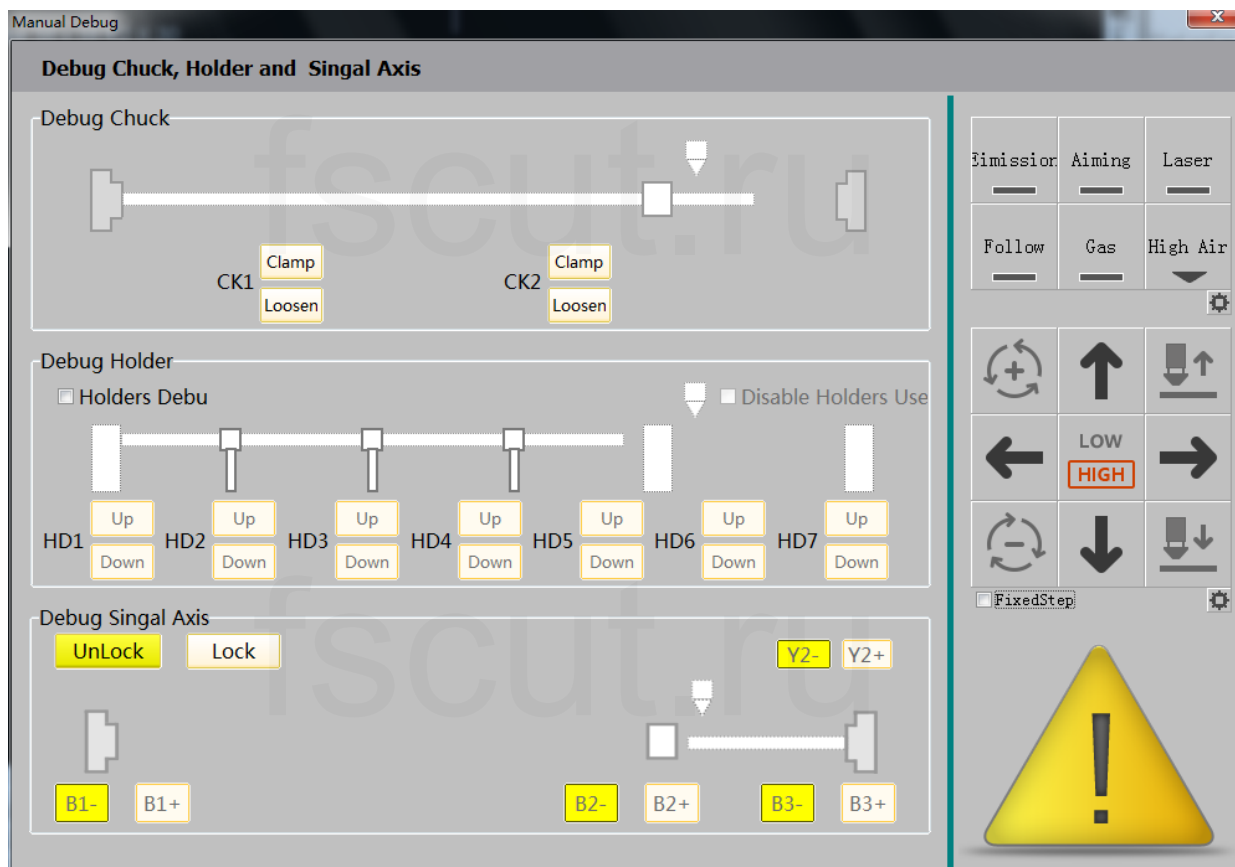
В рабочем меню <Return ORG> оговариваются действия, выполняемые в процессе возврата в исходное положение: держатель идет вниз -> ось Z возвращается в исходное положение -> ось X возвращается в исходное положение -> ось Y возвращается в исходное положение -> ось B возвращается в исходное положение. После успешного завершения процесса возврата в исходное положение кликнуть [OK] для выхода из диалогового окна.

Примечание: При первой настройке необходимо отдельно настроить возврат в исходное положение по каждой оси, прежде чем выполнять возврат в исходное положение по всем осям.



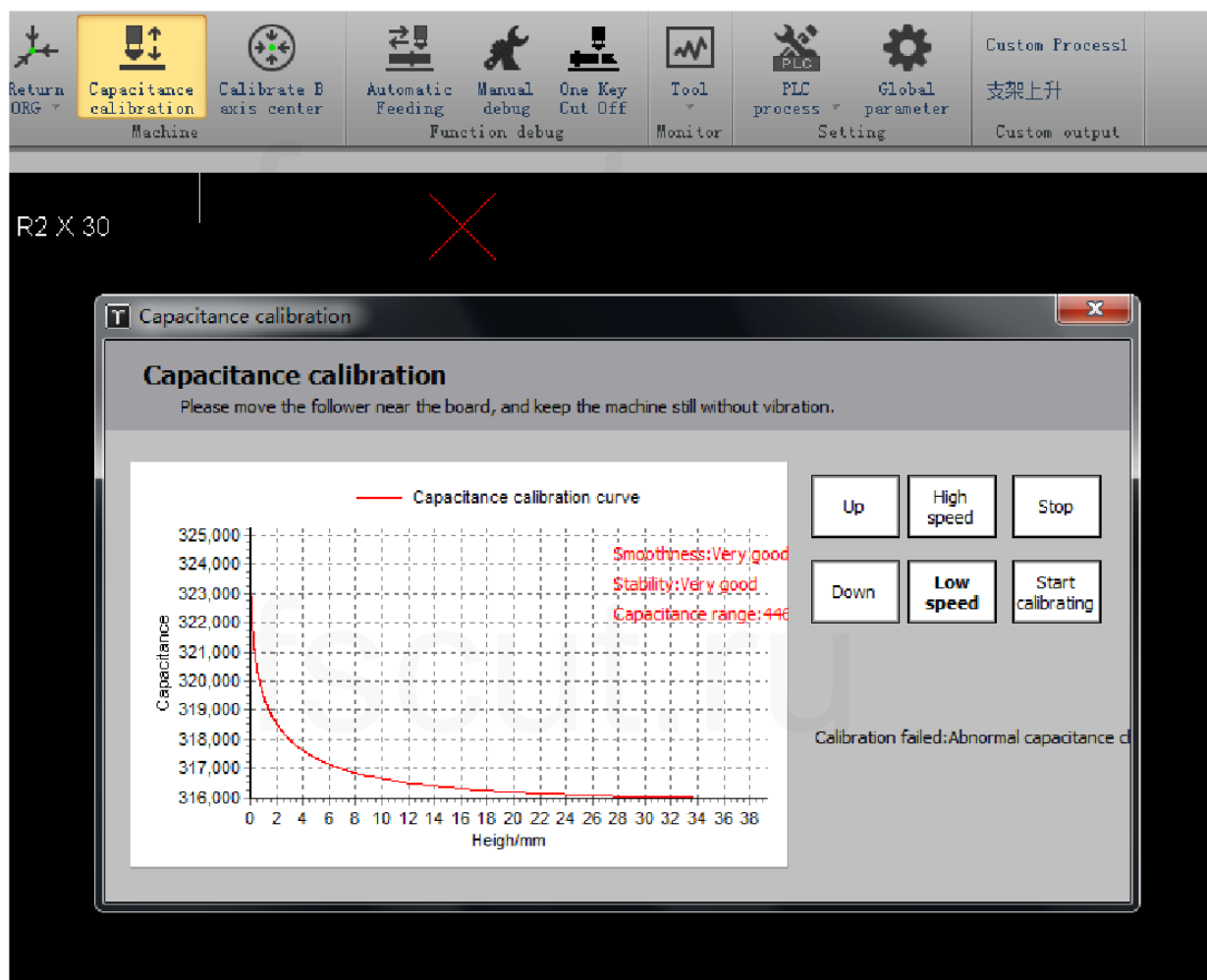
2. Загрузка и зажатие трубного материала

Кликнуть [Manual Debug] (Ручная отладка) – появится меню отладки патрона, держателя и отдельной оси. Зажатие обрабатываемого трубного материала происходит нажатием кнопки [Clamp/Loosen] (Зажать/Отпустить). Также можно отрегулировать положение держателя в направлении вверх-вниз для загрузки длинной трубы (если держатель предусмотрен).



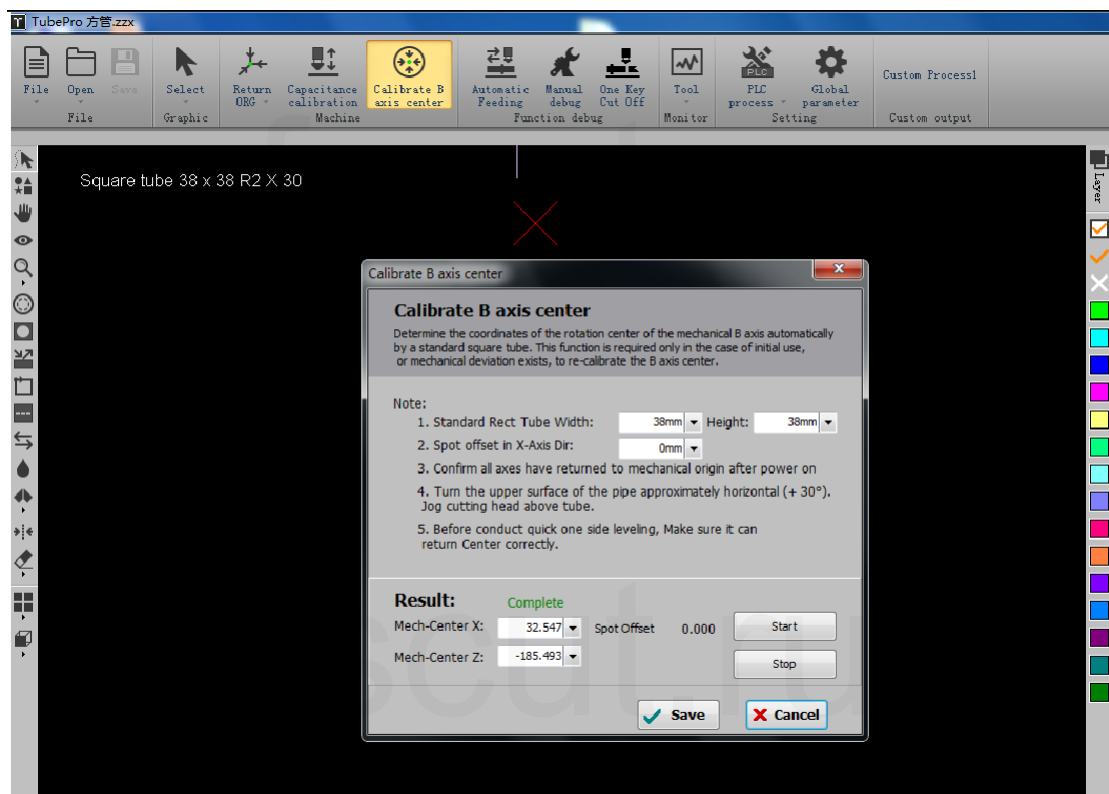
3. Калибровка контроллера высоты

Переместить прямоугольную стальную трубу под сопло толчковым перемещением по оси X/Y/W. Затем выровнять по горизонтали верхнюю поверхность трубы и выполнить толчковое перемещение по оси Z, так чтобы сопло оказалось рядом с трубным материалом. В системе TubePro5000C в меню кликнуть [One key calibration] (Калибровка одной кнопкой); в системах TubePro5000A и 5000B кликнуть [Capacitance calibration] (Калибровка емкости), выбрать [OK] в диалоговом окне подтверждения. После этого начнется калибровка контроллера высоты BCS100.



4. Калибровка центра по оси В

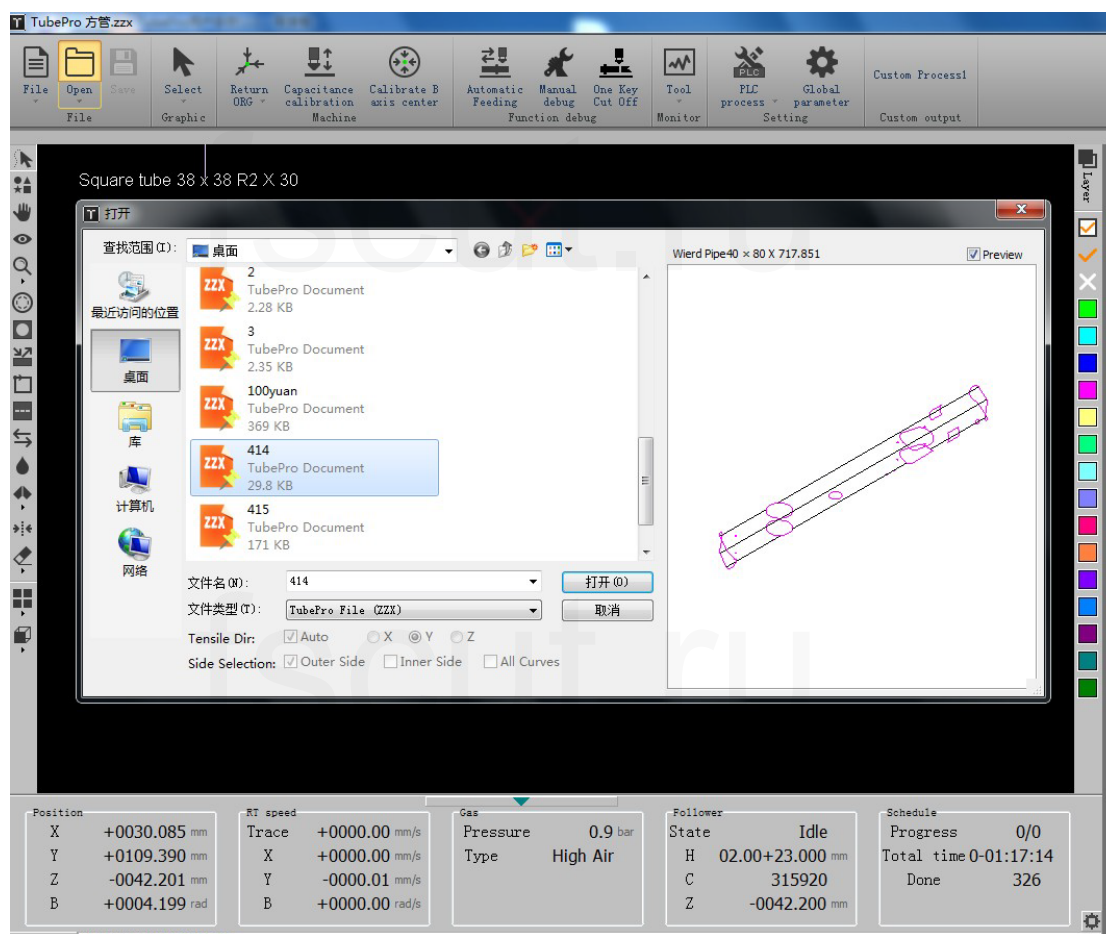
Переместить прямоугольную стальную трубу под сопло толчковым перемещением по оси X/Y/V и выровнять по горизонтали верхнюю поверхность трубы. Затем в меню кликнуть [Calibrate B axis center] (Калибровка центра по оси В), ввести размер трубы, кликнуть [Start calibrate center] (Пуск калибровки центра) и для выхода кликнуть [Save] (Сохранить).



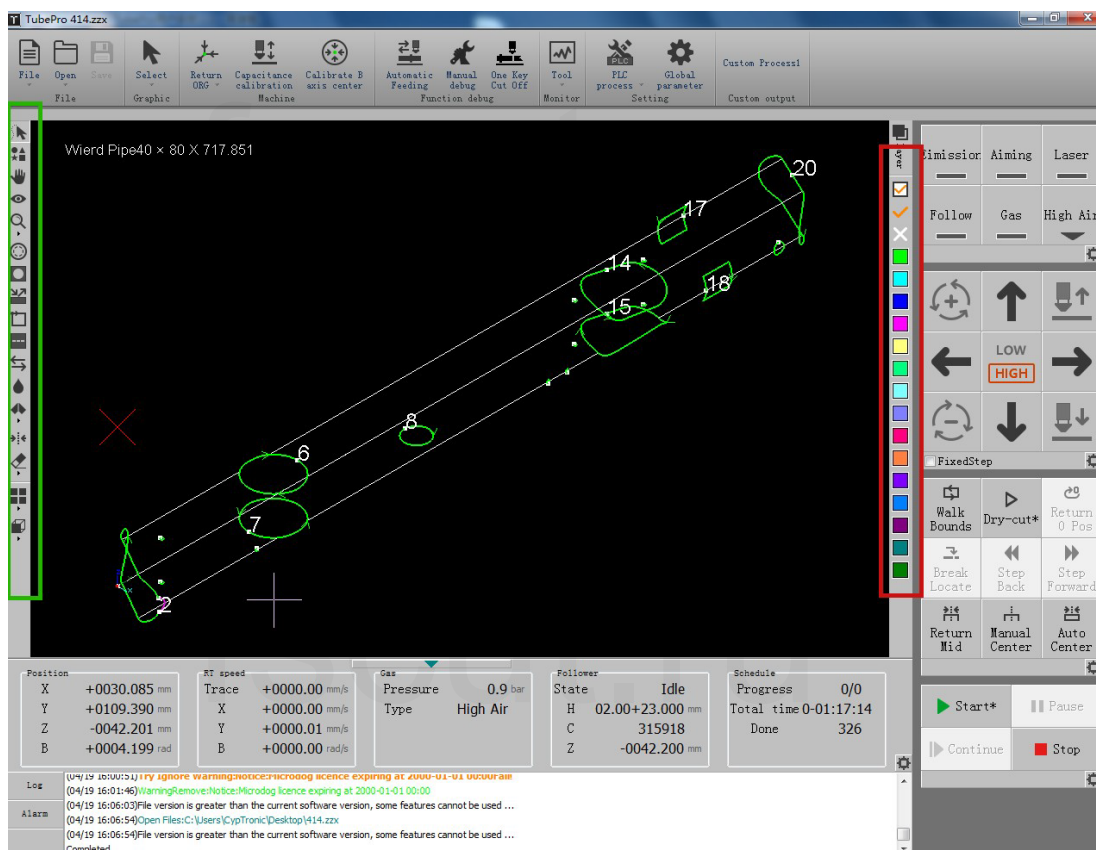
Примечание: Перед выполнением калибровки центра по оси В необходимо обеспечить точные и надежные координаты по осям X/Z/B, что означает, что необходимо выполнить возврат в исходное положение по каждой отдельной оси, затем загрузить и зажать трубный материал и выполнить калибровку центра по оси В.

5. Импорт графического файла

Кликнуть в меню [Open] (Открыть), выбрать подлежащий обработке файл *.zzx. Открыть правую сторону меню, в котором возможен предварительный просмотр графического файла и его размера.



Затем можно выполнить быструю настройку начальной точки, вводной линии, средней точки с помощью левой панели инструментов CAD, а также, используя правую панель инструментов, настроить слой графики и параметры слоя.

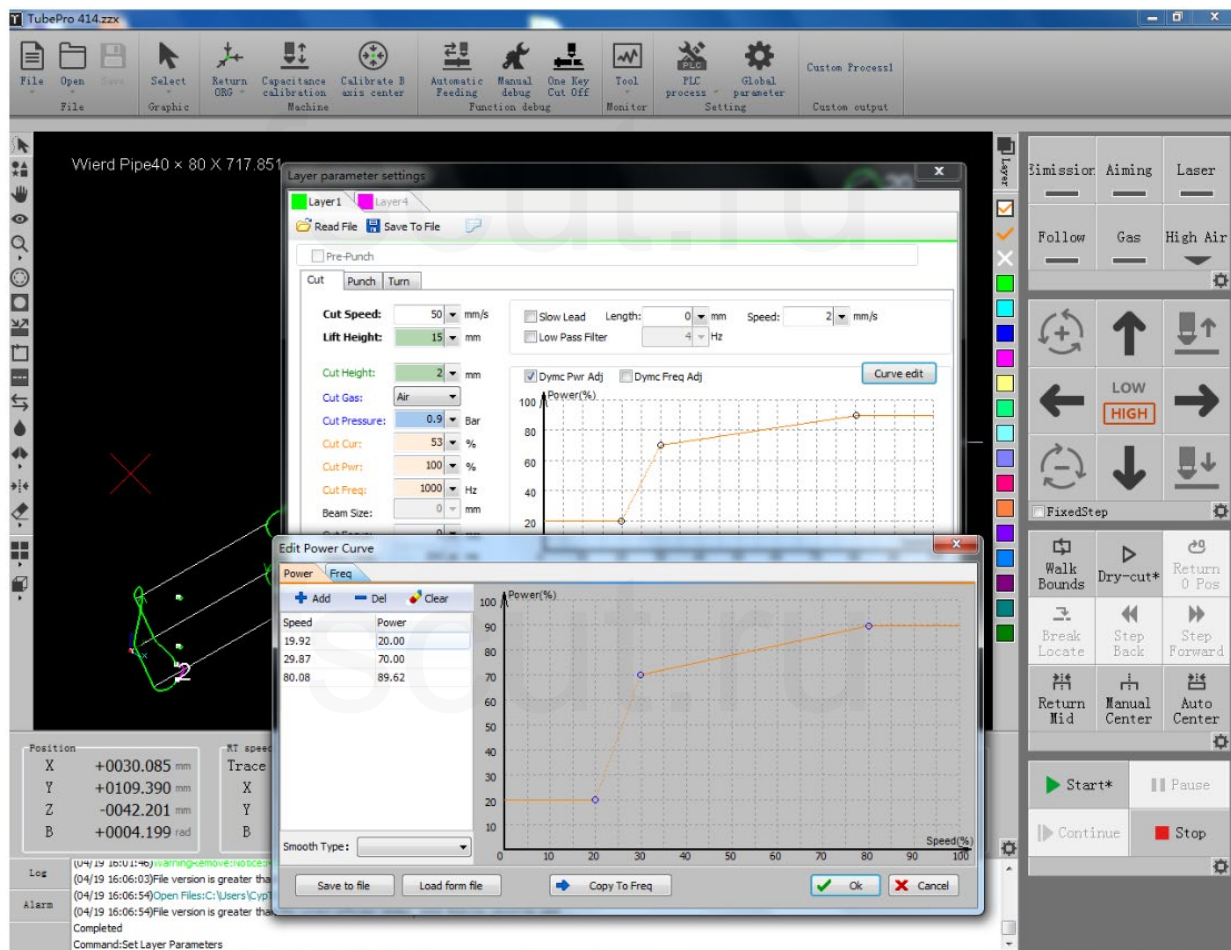


6. Настройка параметров слоя

Для настройки параметров слоя кликнуть в меню инструментов [Layer] (Слой).

Кликнуть, например, на страницу [Cut] (Резка), установить скорость реза 50 мм/с, пиковую мощность 50 % и активировать [Dymc pwr adj] (Настройка динамической мощности) и [Dymc Freq adj] (Настройка динамической частоты).

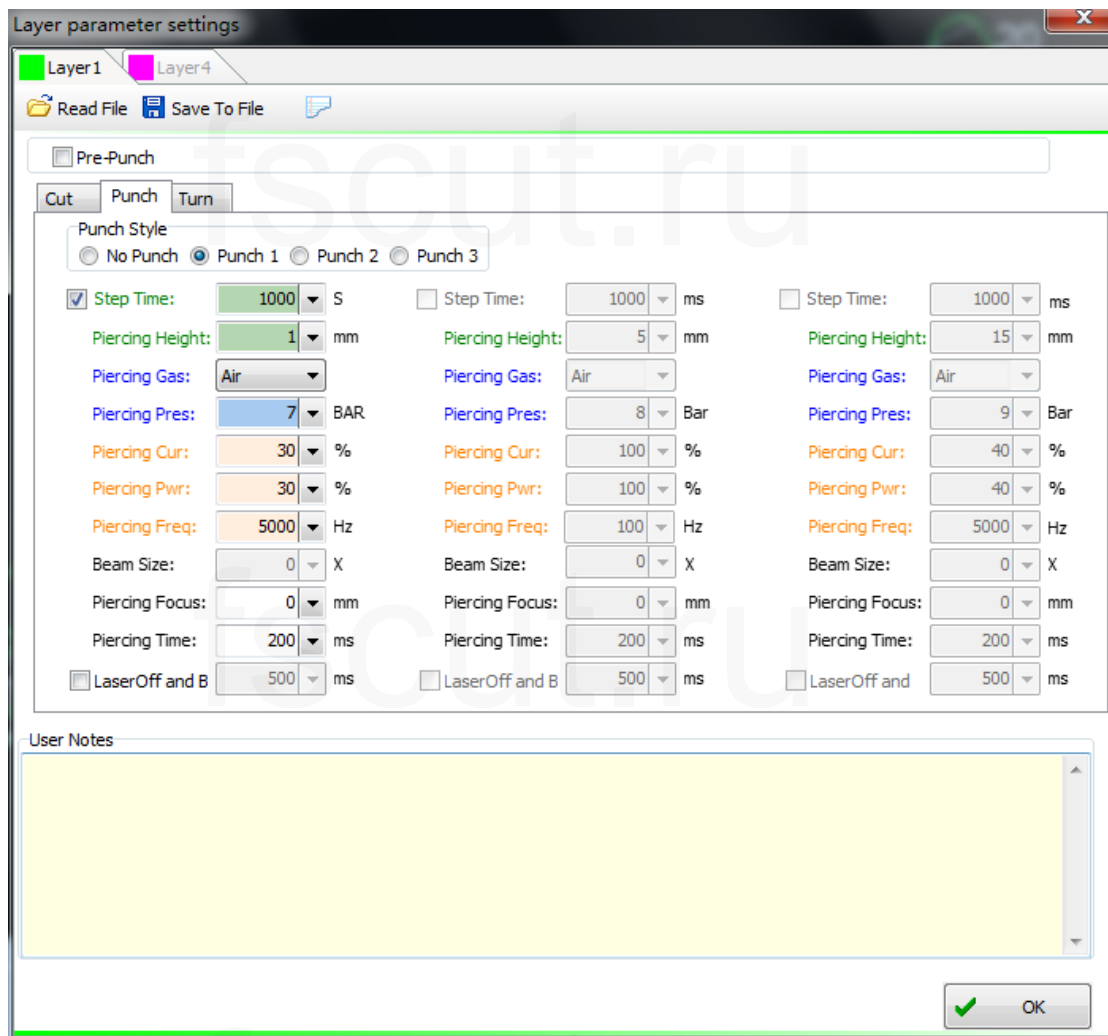
fscut.ru



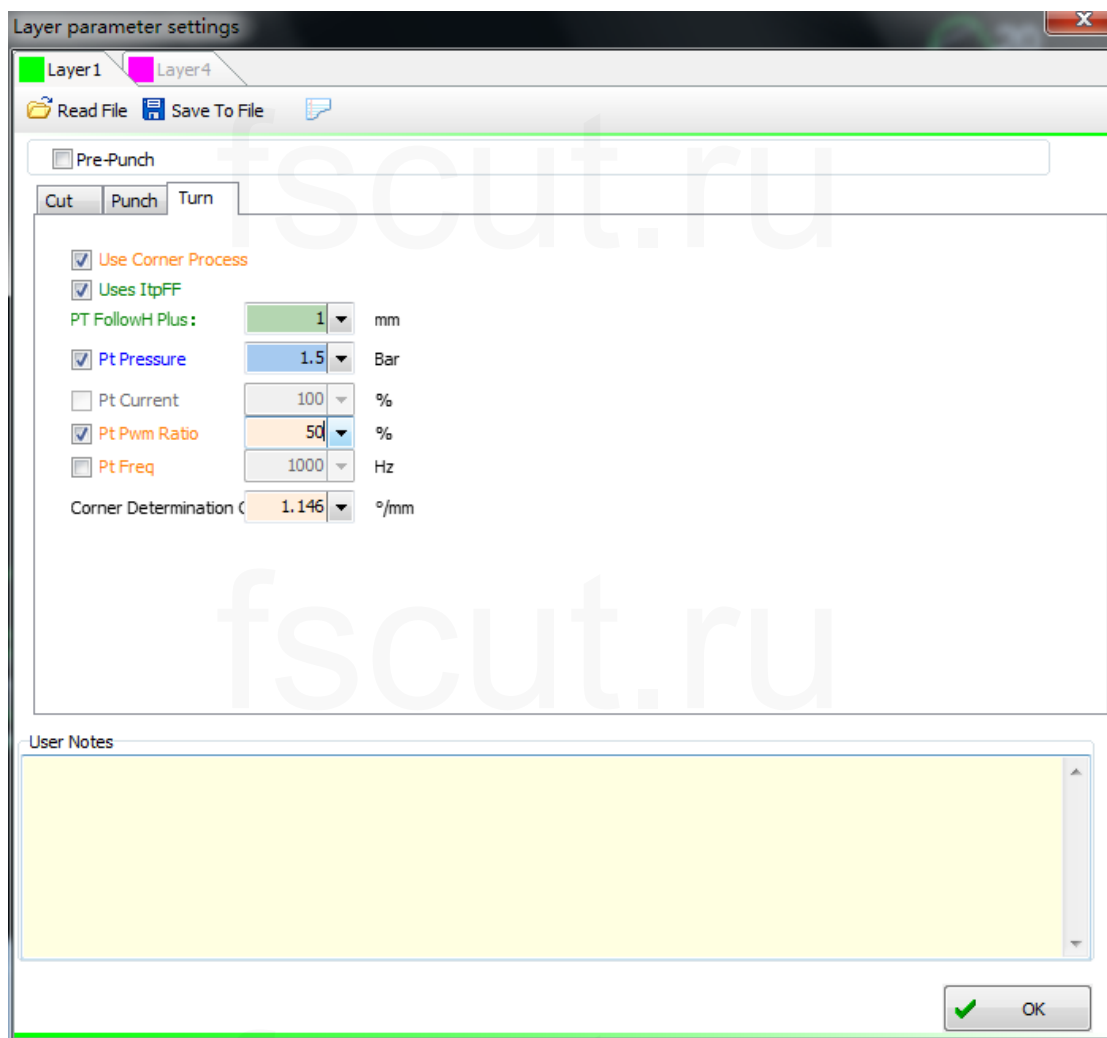
Кликнуть страницу [Punch] (Пробой) для настройки шага по времени по [Punch 1] (Пробой 1) на уровне 1000 мс.

fscut.ru

fscut.ru

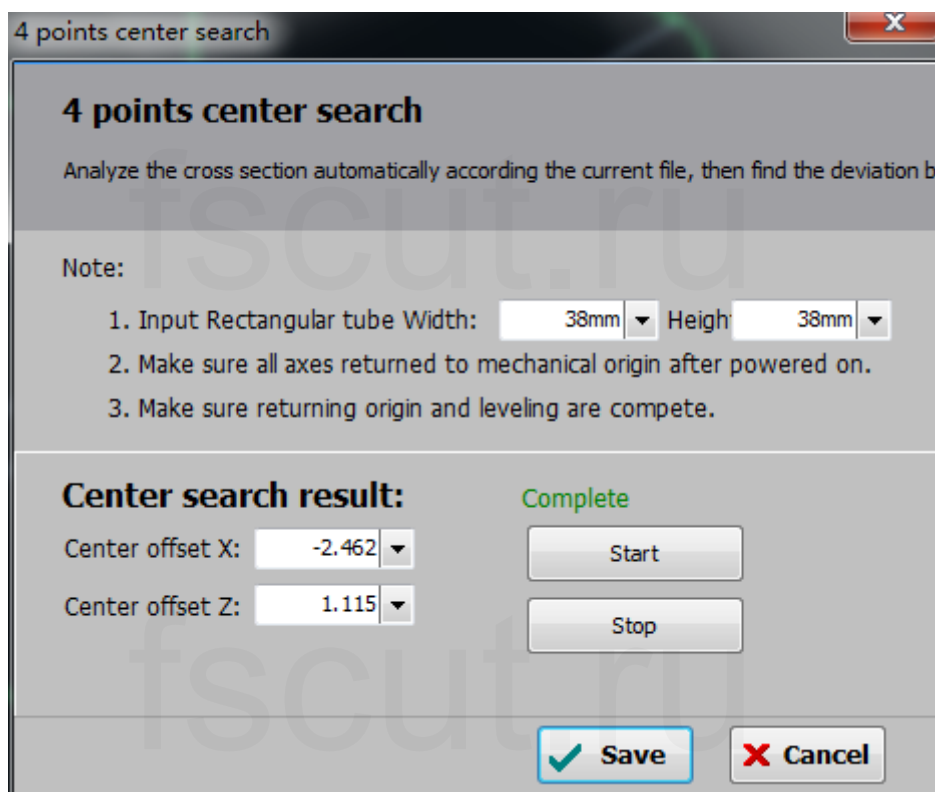


Кликнуть страницу [Turn] [Поворот] для активации процесса поворота на определенный угол и, например, задать настройку контроллера высоты [PT FollowH plus] на уровне 2 мм и коэффициент нагрузки [duty ratio] 40 %.



7. Начало обработки

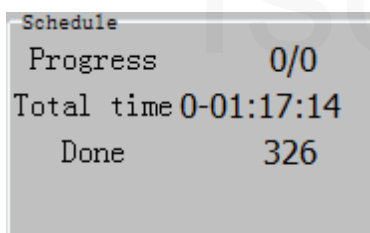
Импортировать файл в формате «zzx»; для обработки квадратной/прямоугольной/круглой трубы либо уголка/швеллера кликнуть сначала под рабочей панелью [Auto center] (Автоматическая центровка), убедиться, что фактический размер трубного материала соответствует размеру, отображенному во всплывающем окне, затем кликнуть [Start] (Пуск) для выполнения автоматической центровки. После завершения операции для выхода кликнуть [Save] (Сохранить). Автоматическая центровка не доступна для овальной трубы, трубы плоскоовального сечения, трубы нерегулярной формы – необходимо настроить ось поворота в соответствии с графическим файлом в формате «zzx».



Затем для начала обработки кликнуть кнопку [Start] (Пуск) в рабочей панели меню.

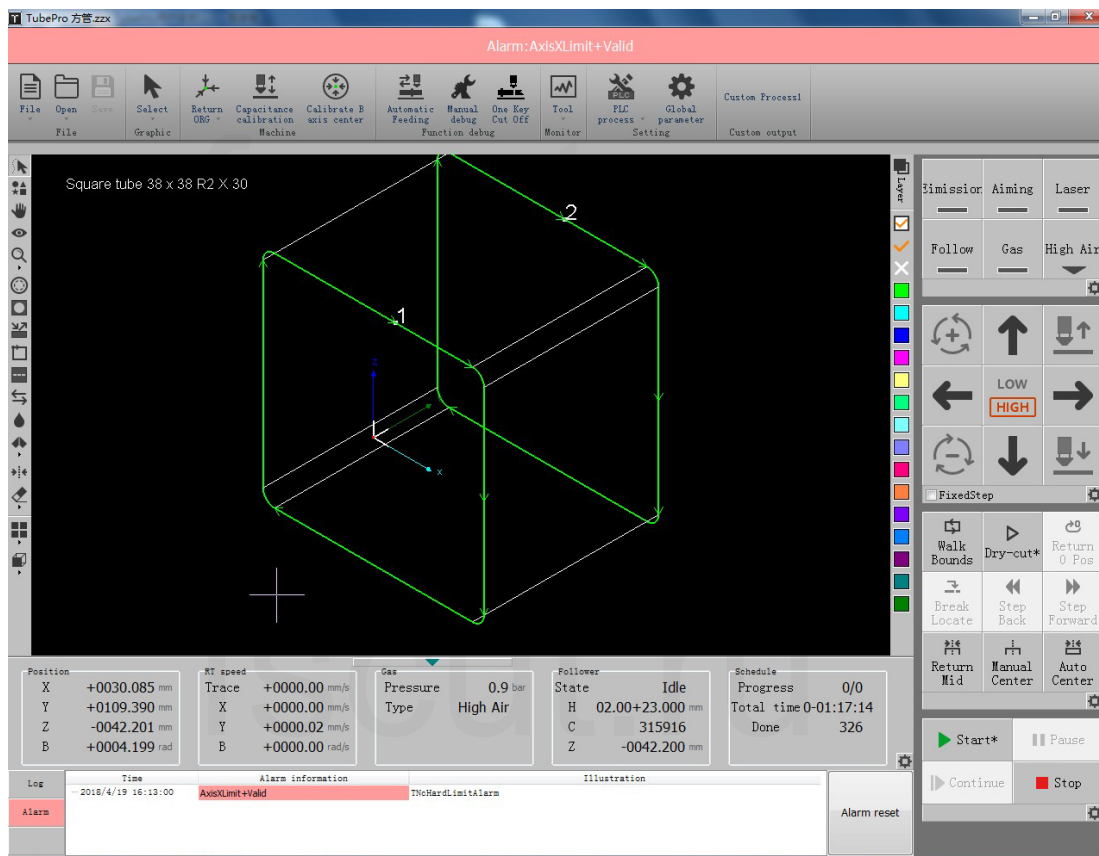


Прогресс выполнения можно увидеть в панели состояния.



8. Аварийные сигналы

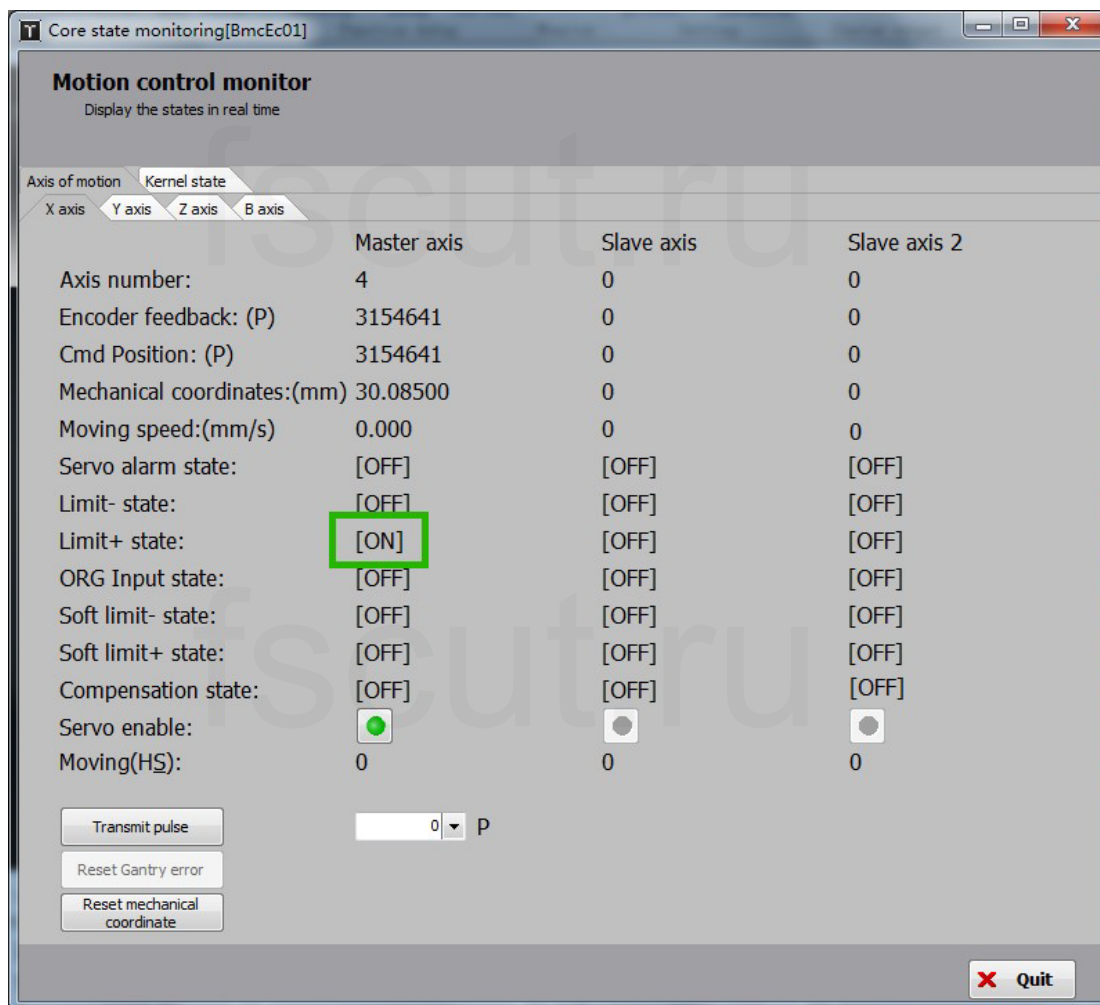
Во время эксплуатации системы аварийный сигнал или предупреждение будет появляться в панели состояния аварийных сигналов, а время возникновения сигналов и связанная с ними информация будут отображаться внизу.



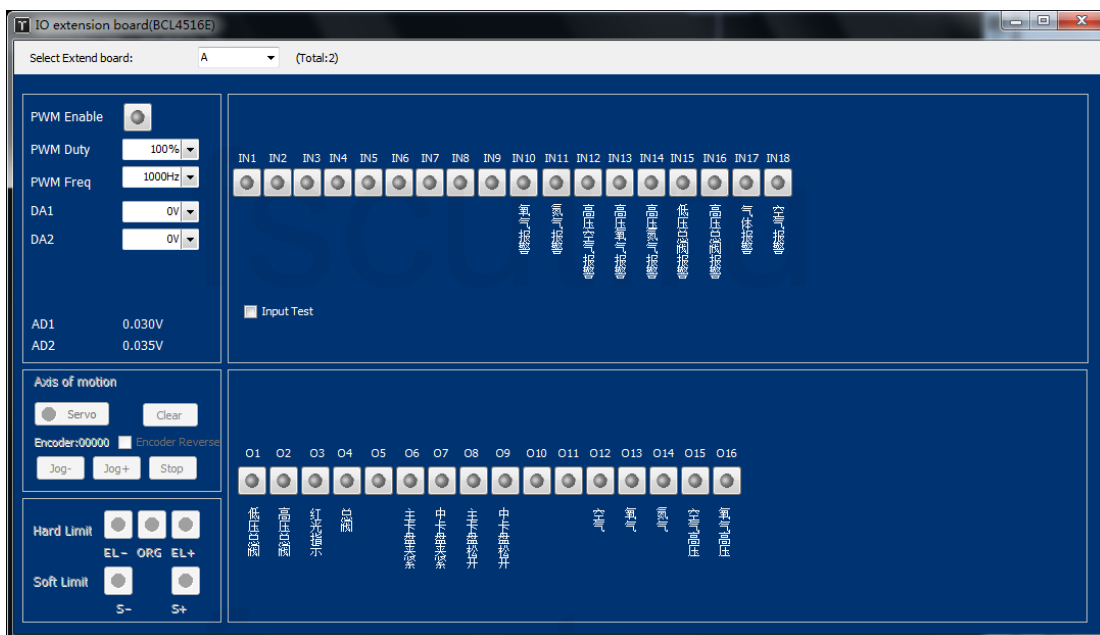
Проверить состояние по оси X можно в меню <Tool> (Инструменты) -> [Motion control monitoring] (Контроль перемещения), [Limit+] (Текущий предел+) активирован («ON»).

fscut.ru

fscut.ru

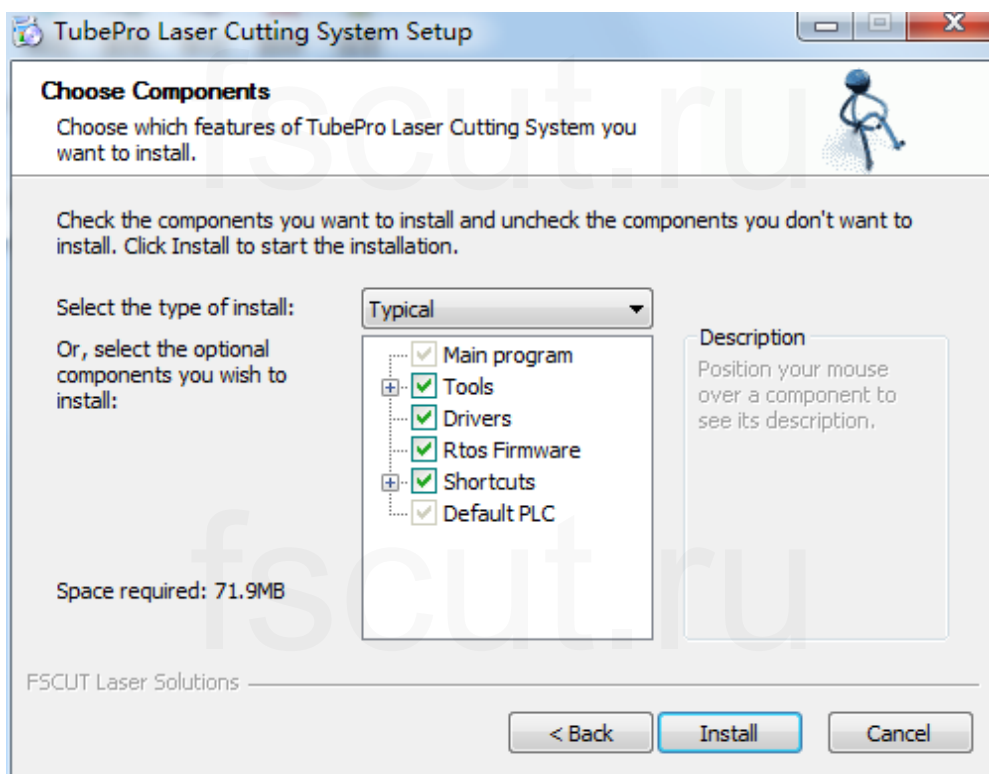


Для проверки состояния входа открыть меню <Tool> -> [BCL4516E] или иные средства контроля платы расширения.



1.6 Установка и деинсталляция программного обеспечения

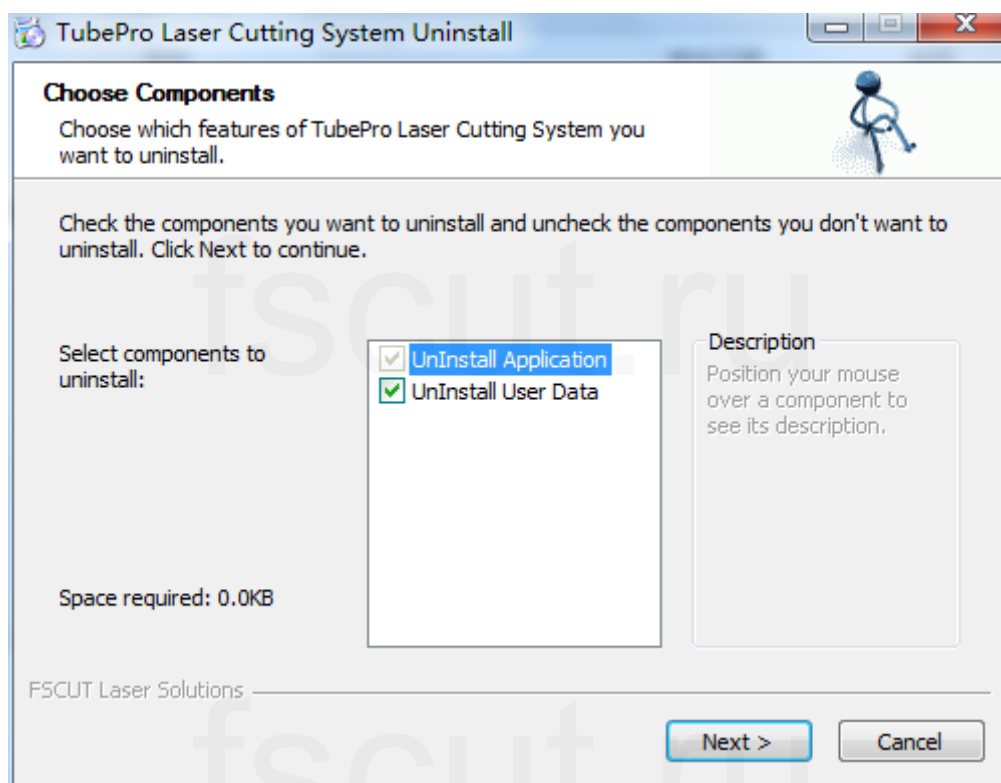
1. Установка программного обеспечения





2. Деинсталляция программного обеспечения

В интерфейсе деинсталляции программного обеспечения можно выбрать удаление пользовательских данных [Uninstall User Data]. При выборе удаления пользовательских данных будут полностью очищены механическая конфигурация, конфигурация программируемого логического контроллера (ПЛК) и параметры технологического процесса.



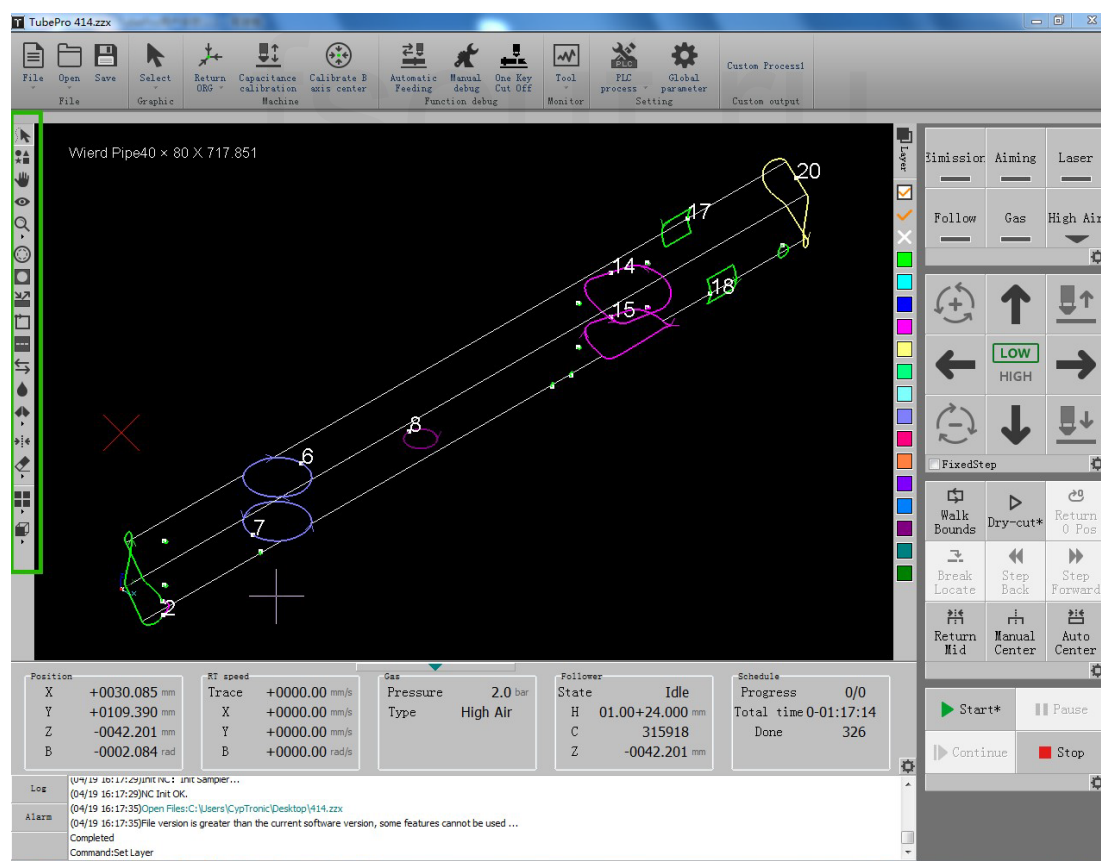
Примечание: При деинсталляции TubePro прежде всего необходимо удалить пользовательские данные. Обновление программного обеспечения можно непосредственно установить поверх текущей версии. Операция деинсталляции обычно используется, если пользовательские данные отсутствуют либо файлы повреждены, во избежание ошибки, связанной с обращением к некорректным данным при установке поверх.





2. Подробные инструкции по TubePro


2.1 Панель инструментов быстрого доступа


На панели инструментов быстрого доступа содержатся следующие кнопки: [Select line] (Выбор линии), [Select parts] (Выбор деталей), [Drag] (Тянуть), [3D view] (Трехмерный вид), [Zoom] (Масштабирование), [Compensation] (Компенсация), [InOut] (Внутренний/Внешний), [Lead-in line] (Вводная линия), [Start point] (Начальная точка), [MicroJoint] (Микрошов), [Reverse] (Обратно), [Cooling point] (Точка охлаждения), [Weld compensation] (Компенсация шва), [Seek center] (Поиск центра), [Clear] (Очистка), [Display mode] (Режим отображения), [View selection] (Выбор вида).
















: [Select line] (Выбор линии) для выбора заданной кривой.

: [Select parts] (Выбор деталей) для выбора заданных деталей. Кликнуть для выбора всей графики в области деталей одновременно, при этом передняя часть совместно используемых деталей включена не будет.

: [Drag] (Тянуть) для перетягивания графики либо нажать [Ctrl] + колесико мыши для контроля.

: [3D view] (Трехмерный вид) для поворота графического изображения в трехмерном пространстве. Либо можно, удерживая колесико мыши, потянуть мышью, чтобы войти в трехмерный режим. Для поворота графики вокруг оси трубы удерживать [Shift] + колесико мыши и тянуть мышью.

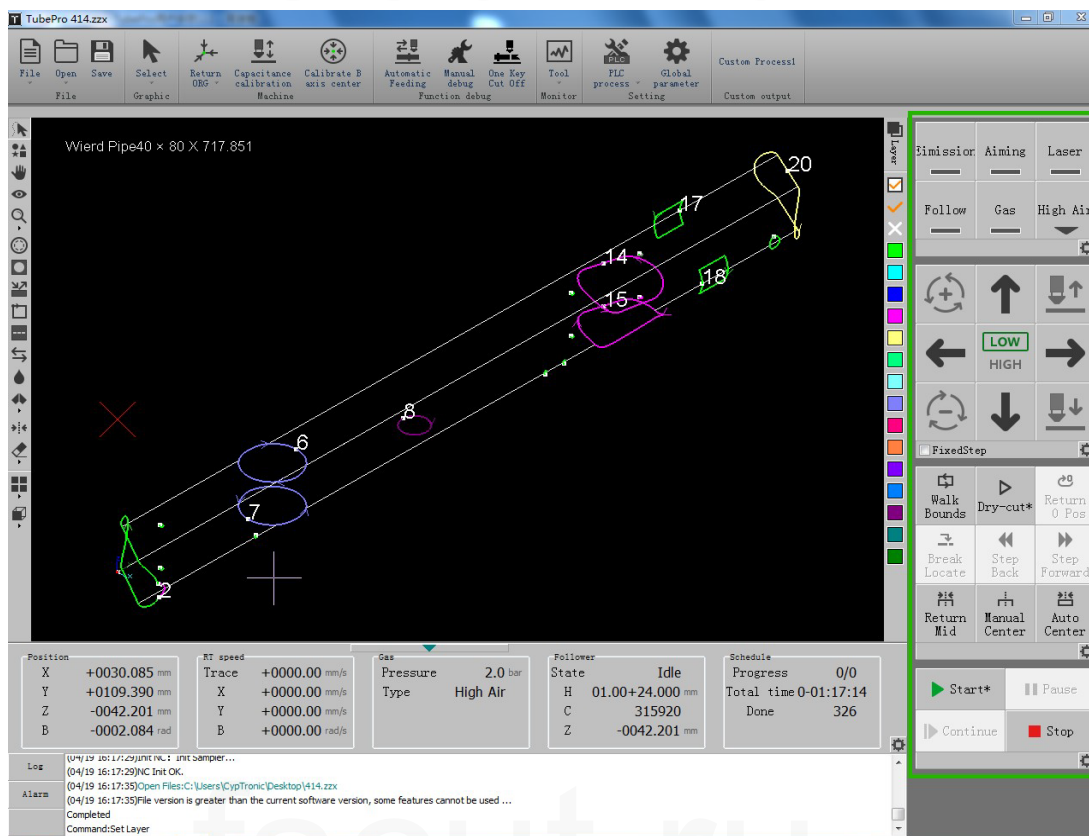


- : [Zoom] (Масштабирование) для приближения графического изображения. Также с этой целью можно прокручивать колесико мыши.
- : [Weld compensation] (Компенсация шва) для компенсации выбранного графического изображения и установки ширины шва.
- : [InOut] (Внутренний/внешний), если задан автоматический выбор образца компенсации, можно переключить режим компенсации с внутренней компенсации на внешнюю и установить ширину шва; также можно переключить вводную линию с внутренней на внешнюю.
- : [Lead-in line] (Вводная линия) для настройки траектории и длины вводной линии.
- : [Start point] (Начальная точка) для настройки начального положения каждой кривой технологического процесса на графике.
- : [Micro Joint] (Микрошов) для настройки расстояния и положения микрошва.
- : [Reverse] (Обратно) – направление движения графического изображения обработки.
- : [Cooling point] (Точка охлаждения) – отключение лазера и газа в точке охлаждения. Задержка точки охлаждения настраивается в интерфейсе общих параметров.
- : [Weld compensation] (Компенсация шва) для настройки необходимости компенсации выбранного участка.
- : [Seek center] (Поиск центра) для настройки начального положения графического изображения для поиска центра. Дважды кликнуть для автоматической настройки положения в соответствии с расстоянием от центра по оси В до центра трубы или по местонахождению деталей. Также можно настроить положение поиска центра для одной кривой. При выборе одиночной кривой также можно настроить положение во время поиска.
- : [Clear] (Очистка) – можно выбрать для очистки следующего: compensation (компенсация)/lead line (вводная линия)/micro-joint (микрошов)/cooling point (точка охлаждения)/seek center (поиск центра)/clear all (очистка всего).
- : [Display mode] (Режим отображения) для выбора отображения следующего: unclosed graphics (незакрытое графическое изображение)/processing order (порядок обработки)/path origin (исходная точка траектории)/trace direction (направление слежения)/moving path (траектория перемещения)/cross section (поперечное сечение)/surface rendering (воспроизведение поверхности)/normal vector (нормальный вектор).
- : [View selection] (Выбор вида) для выбора режима просмотра. Можно выбрать следующее: default view (вид по умолчанию)/top view (вид сверху)/main view (главный вид)/back view (вид сзади)/right view (вид справа)/left view (вид слева)/Southwest isometric Survey (изометрический обзор с юго-западной стороны)/Northeast isometric Survey (изометрический обзор с северо-восточной стороны)/Southeast isometric Survey (изометрический обзор с юго-восточной стороны)/Northwest isometric Survey (изометрический обзор с северо-западной стороны).

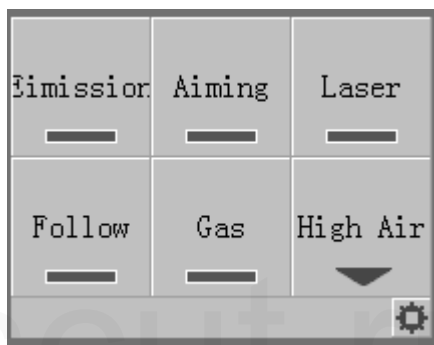


2.2 Рабочая панель обработки

Как показано ниже на правой панели, рабочая панель технологической обработки содержит рабочую панель излучения, рабочую панель толчкового перемещения и рабочую панель обработки на станке.



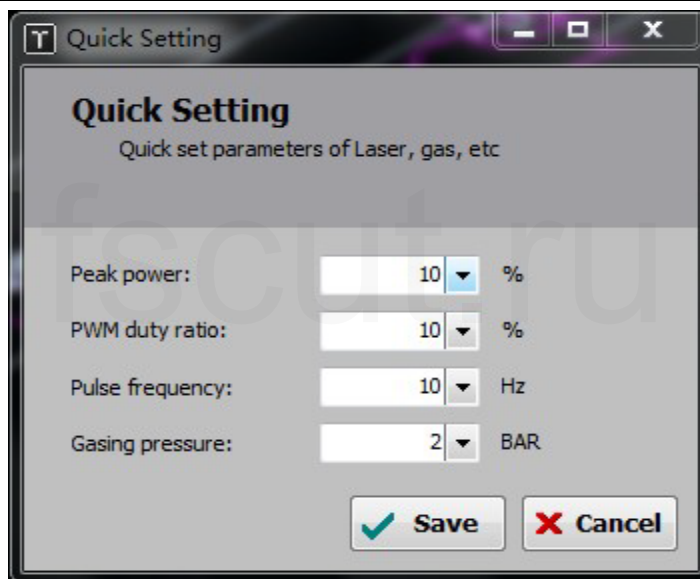
Ниже приведены подробные инструкции по четырем рабочим панелям.



Наименование параметра	Описание
Emission (Излучение)	Затвор лазерного источника
Aiming (Прицеливание)	Красный луч лазерного источника



Laser (Лазер)	Лазер в режиме пульсации. Кликнуть левой кнопкой для одиночного импульса лазерного луча и правой кнопкой для непрерывного излучения лазерного луча.
Follow (Контроллер высоты)	Работа контроллера высоты BCS100.
Gas (Газ)	Нажать для выпуска газа.
Gas selection (Выбор газа)	Выбор доступного газа.
Quick setting (Быстрая настройка)	Для настройки следующего: peak power (пиковая мощность), PWM duty ratio (коэффициент нагрузки широтно-импульсной модуляции), pulse frequency (частота импульса) и gassing pressure (давление газа).

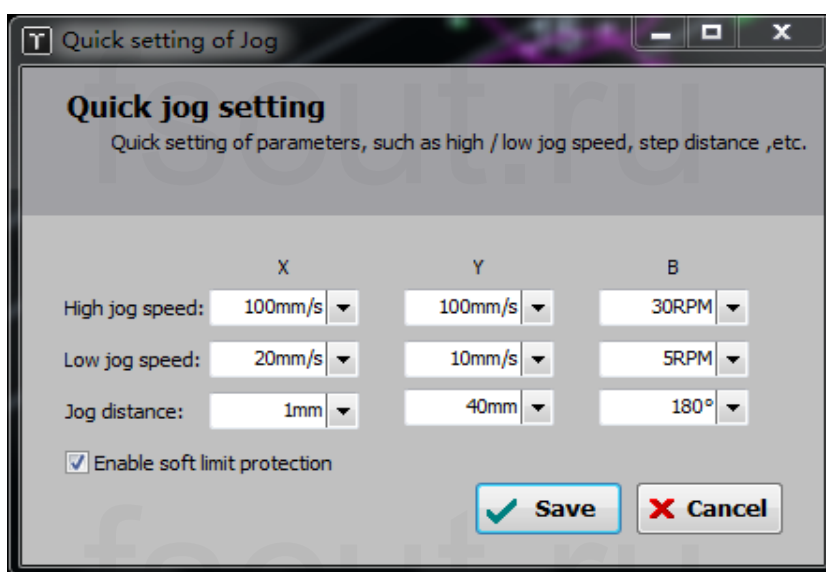


Наименование параметра	Описание
Peak power (Пиковая мощность)	Пиковая мощность лазера в режиме пульсации.
PWM duty ratio (Коэффициент нагрузки широтно-импульсной модуляции)	Коэффициент нагрузки одиночного сигнала лазерного луча.
Pulse frequency (Частота импульса)	Частота одиночного сигнала лазерного луча.
Gassing pressure (Давление газа)	Настройка давления газа.





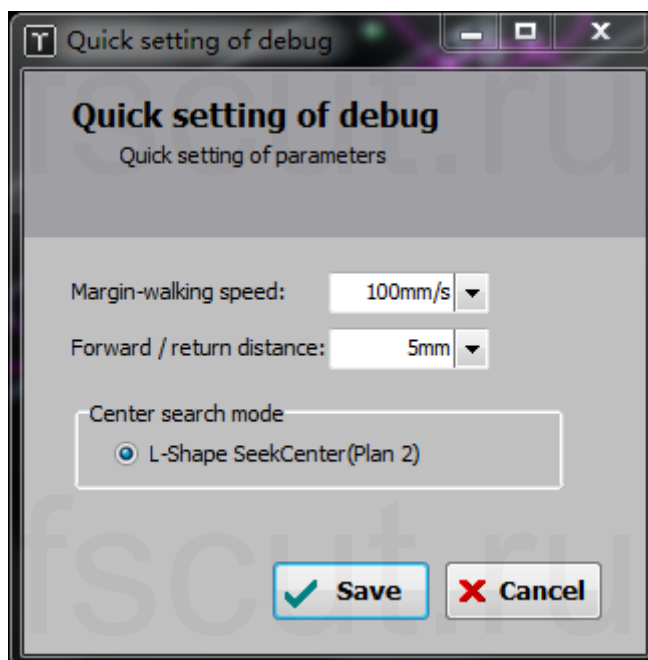
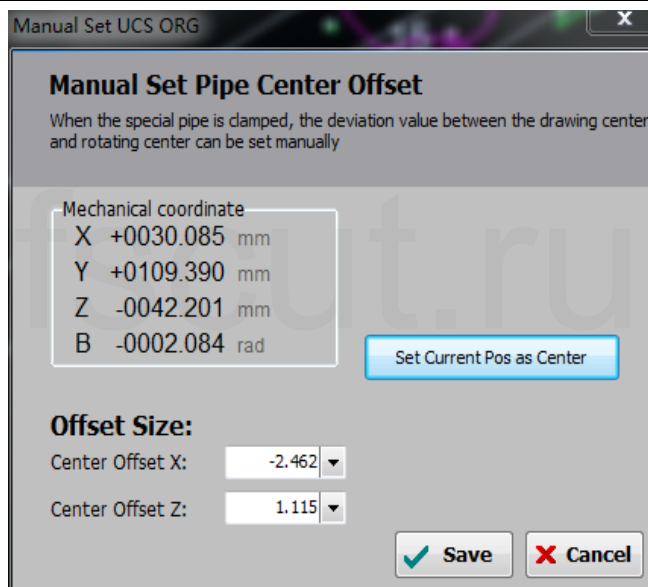
Наименование параметра	Описание
Jog (Толчковое перемещение)	Перемещение по оси X/Y/Z/B в режиме толчкового/шагового перемещения
LOW/HIGH (НИЗКАЯ/ВЫСОКАЯ)	Настройка низкой/высокой скорости толчкового или шагового перемещения.
FixedStep (Фиксированный шаг)	Выбрать [FixedStep] (Фиксированный шаг), нажать кнопку направления для задания шагового перемещения по оси. Если убрать галочку из поля «FixedStep», ось перейдет в режим толчкового перемещения.
Quick Jog setting (Быстрая настройка толчкового перемещения)	Настройка следующего: High Jog speed (Высокая скорость толчкового перемещения)/Low Jog speed (Низкая скорость толчкового перемещения)/Stepping distance (Расстояние при шаговом перемещении)/Enable soft limit protection (Активация защиты по мягкому пределу) по оси X/Y/Z/B.



Наименование параметра	Описание
High Jog speed (Высокая скорость толчкового перемещения)	Настройка высокой скорости толчкового/шагового перемещения по оси X/Y/B.
Low Jog speed (Низкая скорость толчкового перемещения)	Настройка низкой скорости толчкового/шагового перемещения по оси X/Y/B.
Stepping distance (Расстояние при шаговом перемещении)	Настройка расстояния при медленной скорости шагового перемещения по оси X/Y/B.
Enable soft limit protection [Активация защиты по мягкому пределу]	Настройка активации защиты по мягкому пределу. Настройка диапазона перемещения по мягкому пределу предусмотрена на панели инструментов конфигурации платформы.



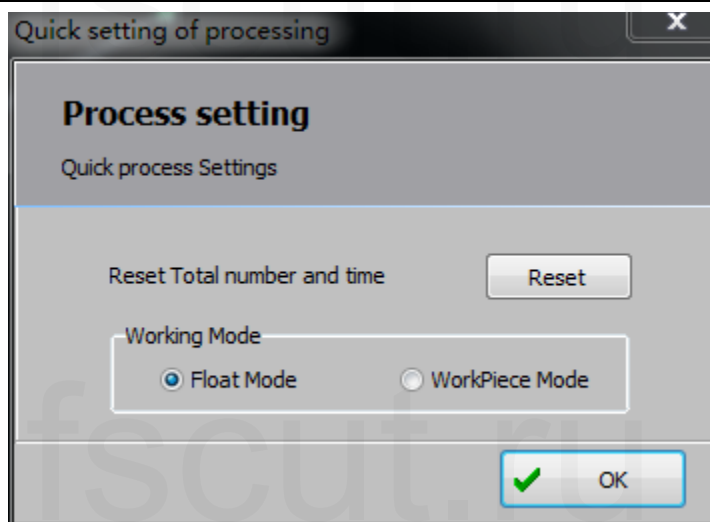
Наименование параметра	Описание
Walk Bounds (Обход границ)	Для обхода по окружности прямоугольной границы на станине в соответствии с чертежами.
Dry cut (Сухой рез)	Контроллер высоты следует согласно графическому изображению без лазерного излучения и выделения газа.
Return 0 Position (Возврат в положение 0)	Перемещение в нулевую точку графического изображения, из которой следуют оси X, Y, Z и B.
Return Mid (Возврат в среднее положение)	Перемещение по осям X, B в программную точку 0 (вследствие калибровки по оси B или ручной центровки).
Break Locate (Обнаружение отклонения)	Для обнаружения позиции, в которой в результате отклонения обработки был подан аварийной сигнал, и продолжения обработки.
Step back/Step forward (Шаг назад/шаг вперед)	Нажать кнопку для настройки положения обработки после выполнения обнаружения отклонения либо паузы в функционировании.
Manual center (Ручная центровка)	Настройка горизонтального положения овальной трубы/трубы плоскоовального сечения/трубы нерегулярной формы и смещения обрабатываемого изделия.
Auto center (Автоматическая центровка)	Эта функция измеряет смещение прямоугольной/круглой трубы, швеллера/уголка для гарантирования точности траектории обработки.



Наименование параметра	Описание
Walk-bounds speed (margin walking speed) (Скорость обхода границ)	Настройка скорости обхода границ по окружности.
Forward and return distance (Расстояние перемещения вперед и назад)	Настройка расстояния перемещения вперед и назад. При нежелательной обработке деталей данная функция может работать с функцией обнаружения отклонения для точного определения желаемого местоположения.
Center search mode (Режим поиска центра)	Для выбора наилучшего режима поиска центра в соответствии с фактическим положением трубного материала. Поиск центра по 4 точкам быстрее, чем режим по 5 точкам, в котором имеется дополнительная функция выравнивания трубы по горизонтали, если труба перекручена.



Наименование параметра	Описание
Start (Пуск)	Начало обработки. *: указывает на измененный графический параметр; A: активирована функция автоматической подачи и вырубки; F: активирована функция автоматической подачи; L: активирована обработка по окружности; S: активирована функция протяжки по семи осям.
Pause (Пауза)	Приостановка исполнения указаний системы.
Continue (Продолжить)	Продолжение исполнения указаний системы.
Stop (Останов)	Прекращение текущих указаний системы.



Наименование параметра	Описание
Reset total number and time (Сброс общего количества и времени)	Очистка общего количества обработанных деталей и времени, очистка истории.

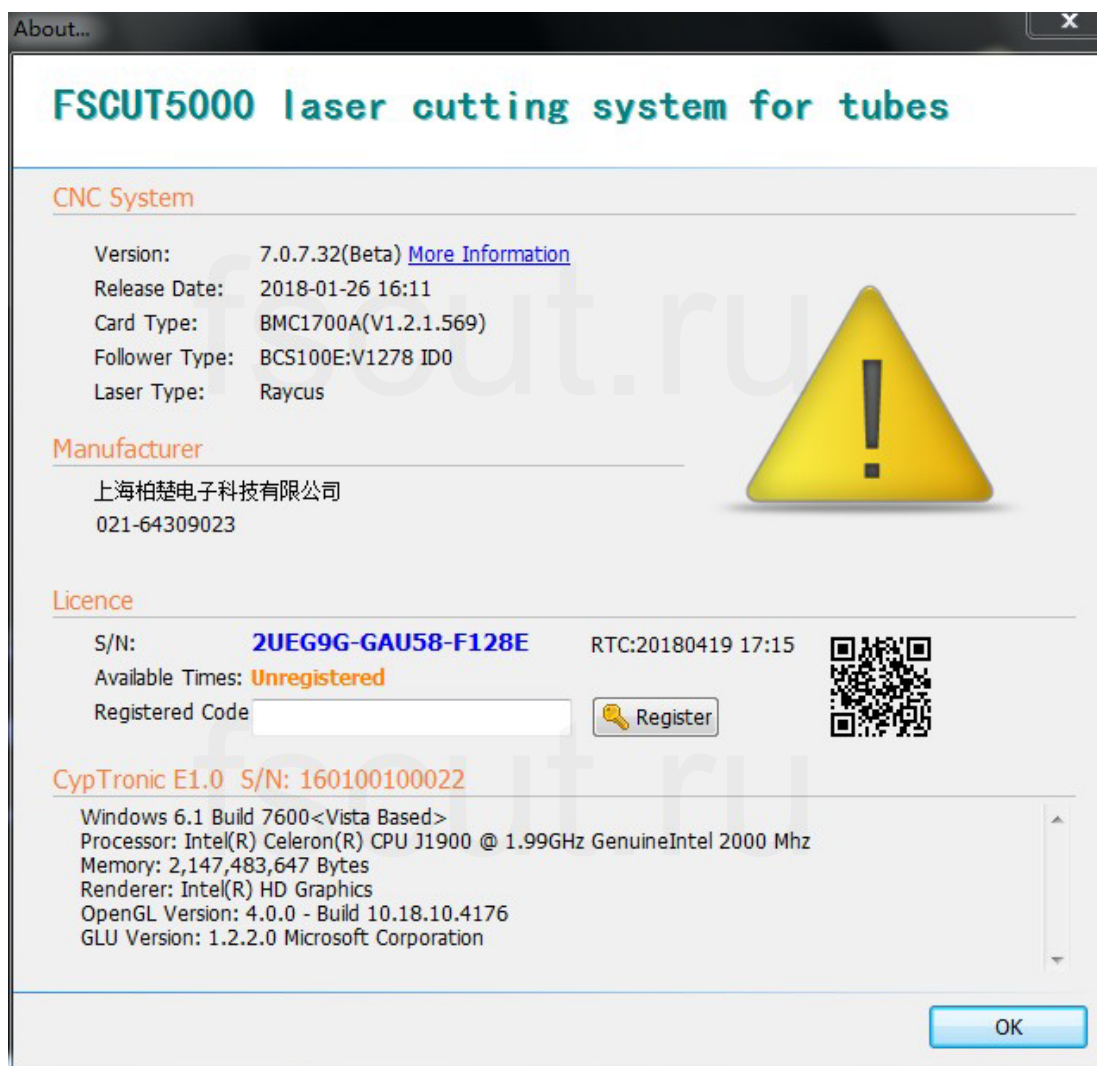
fscut.ru



2.3 Меню <File> (Файл)

1. Информация о версии

Можно проверить следующее: Version (Версия программы), Release Date (Дата выпуска), Card Type (Тип платы), Follower Type (Тип контроллера высоты), Laser Type (Тип лазерного источника), Available Times (Доступное время) и т.п.



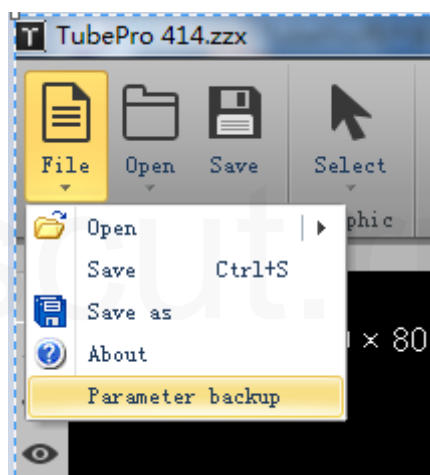
Наименование параметра	Описание
Version (Версия программы)	7.0.6.15 (бета-версия)
Release Date (Дата выпуска)	Программа выпущена в 18:53 20.11.2017 г.
Card Type (Тип платы)	Тип платы – BMC1700A, поддерживает систему TubePro5000A.
Follower Type (Тип контроллера высоты)	Версия контроллера высоты BCS100E – V1278



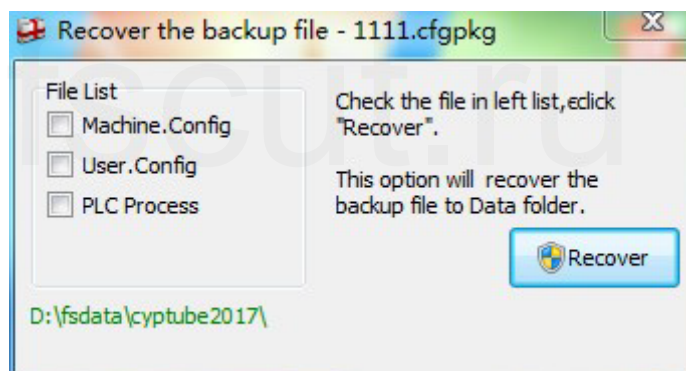
Lasер Type (Тип лазерного источника)	IPG/Raycus и другие бренды лазеров
S/N (Серийный номер)	3NHXXX-XXXXX-XXXXX

2. Резервное копирование и восстановление параметров

В системе TubePro предусмотрена функция резервного копирования и восстановления параметров: TubePro-File-Parameter backup, в результате чего создается файл резервного копирования *.cfgpkg; иконка файла:



Если дважды кликнуть на иконку файла резервного копирования, появится всплывающее диалоговое окно восстановления параметров из файла резервного копирования; затем выбрать список файлов для восстановления:



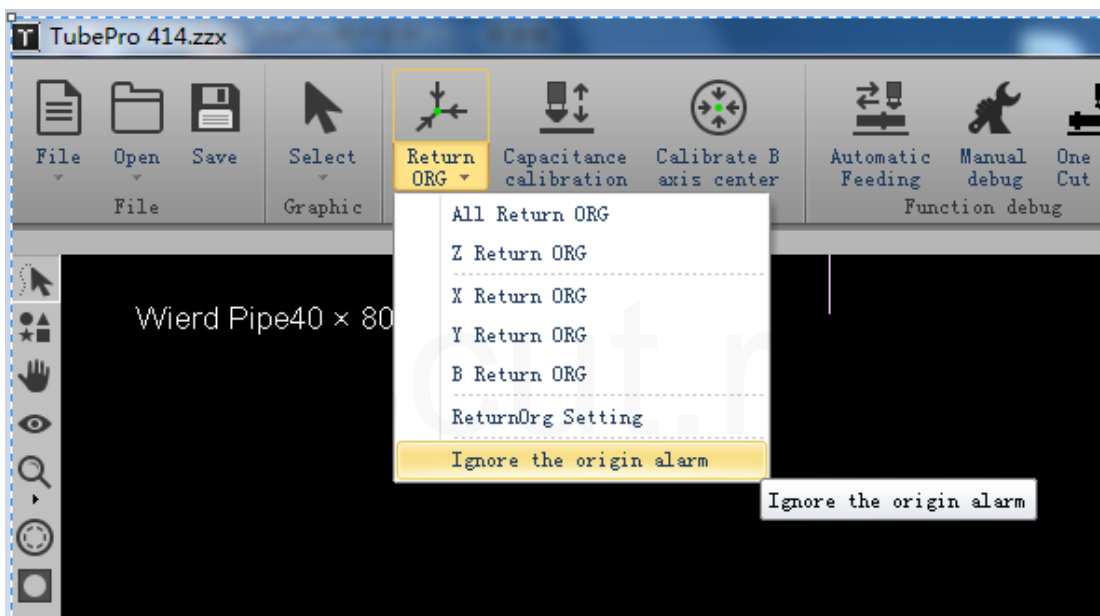
2.4 Калибровка емкости и возврат в исходное положение

1. Возврат в исходное положение

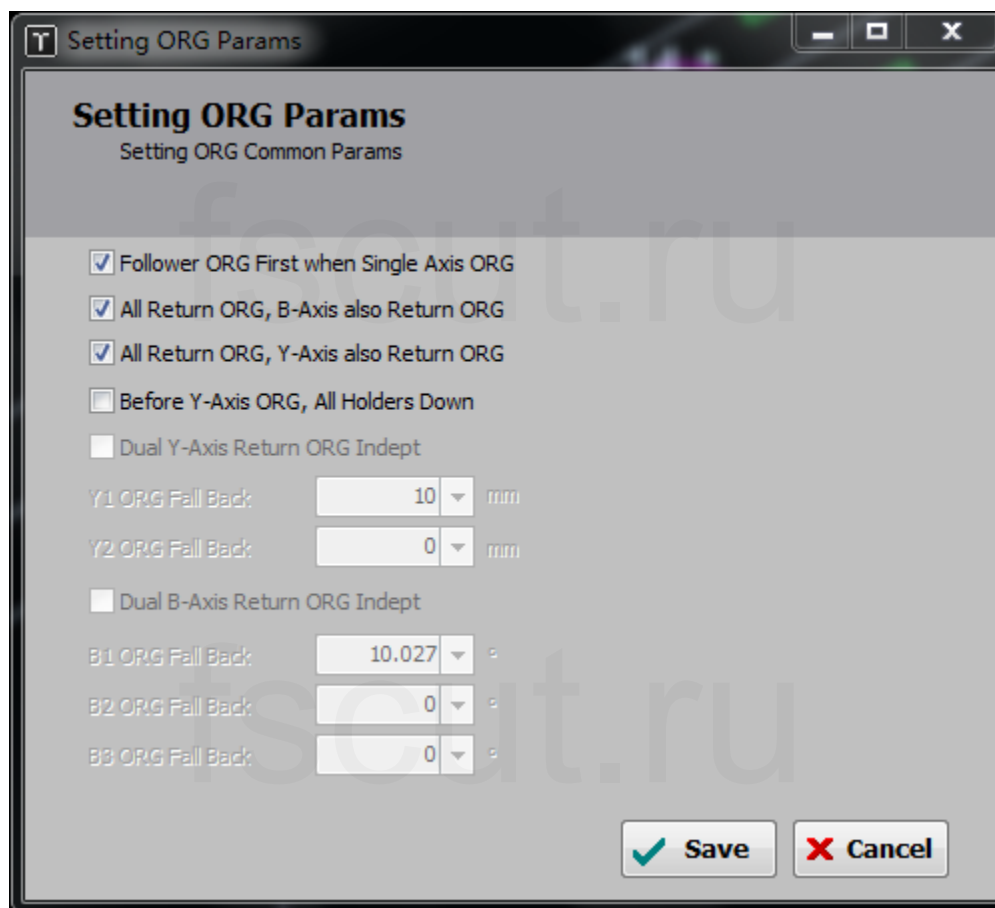
Кликнуть ниспадающий список возврата в исходное положение [Return ORG]: в нем предусмотрены различные опции исполнения данной операции: [All Return ORG] (Возврат в исходное положение по всем осям), [Z Return ORG] (Возврат в исходное положение по оси Z), [X Return ORG] (Возврат в исходное положение по оси X), [Y Return ORG] (Возврат в исходное положение по оси Y), [B Return ORG] (Возврат в исходное положение по оси B), [ReturnOrg Setting] (Настройки возврата в исходное положение) и [Ignore the origin alarm] (Игнорировать аварийный сигнал возврата в исходное положение).



Настройки возврата в исходное положение: для настройки процесса возврата в исходное положение согласно модели станка. Если в системе установлен держатель, рекомендуется перед выбором возврата в исходное положение выбрать опускание всех держателей. Что касается независимой двухприводной оси (конструкция без стойки), процесс монтажа должен гарантировать синхронизацию двух приводов. Для обеспечения синхронизации после возврата в исходное положение необходимо установить соответствующее расстояние возврата для каждой оси.



Наименование параметра	Описание
All Return ORG (Возврат в исходное положение по всем осям)	Выполнение возврата в исходное положение по оси Z (контроллер высоты BCS100), после которого выполняется возврат в исходное положение по другим логическим осям.
Z Return ORG (Возврат в исходное положение по оси Z)	Выполнение возврата в исходное положение по оси Z (контроллер высоты BCS100).
X Return ORG (Возврат в исходное положение по оси X)	Выполнение возврата в исходное положение по оси X
Y Return ORG (Возврат в исходное положение по оси Y)	Если по оси Y задан независимый возврат в исходное положение (Return ORG Indept), синхронизация по оси Y деактивируется и возврат в исходное положение по каждой оси Y осуществляется независимо. В противном случае, оси Y возвращаются в исходное положение синхронно.
B Return ORG (Возврат в исходное положение по оси B)	Если по оси B задан независимый возврат в исходное положение (Return ORG Indept), возврат в исходное положение по каждой оси B осуществляется независимо на соответствующее расстояние возврата. Относительное положение по оси B не согласуется со всем процессом. В противном случае, оси Y выполняют одинаковое действие по возврату в исходное положение.
Исходная точка по Y1/Y2/B1/B2/B3	В системе TubePro5000A можно задать для любой независимой оси возврат в исходное положение, вследствие чего относительная логическая ось будет отделена.

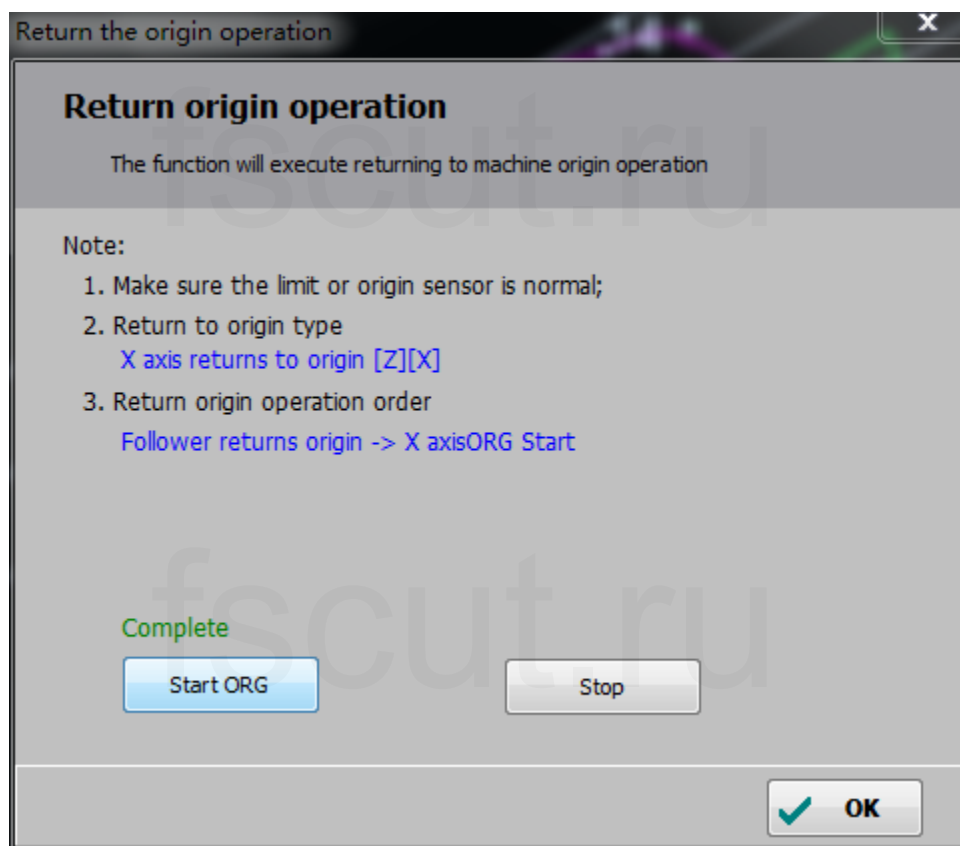


Наименование параметра	Описание
Follower ORG First when Single Axis ORG (Возврат контроллера высоты в исходное положение перед возвратом в исходное положение отдельной оси)	Из соображений безопасности необходимо выбрать эту опцию при выполнении возврата в исходное положение по оси X, возврата в исходное положение по оси Y или возврата в исходное положение по оси B, чтобы первым был осуществлен возврат в исходное положение по оси Z.
All Return ORG, B-axis also Return ORG (Возврат в исходное положение по всем осям, также возврат в исходное положение по оси B)	По умолчанию данная опция не выбрана. Некоторые станки разработаны без переключателя исходной точки, поэтому исполнение опции [All Return ORG, B-axis also Return ORG] (Возврат в исходное положение по всем осям, также возврат в исходное положение по оси B) недоступно – в станках такого типа нет возможности выбрать данную опцию. В некоторых станках предусмотрены 2 исходные точки для двухприводной оси B – для них также не рекомендуется выбор этой опции.
All Return ORG, Y-axis also Return ORG (Возврат в исходное положение по всем осям, также возврат в исходное положение по оси Y)	По умолчанию данная опция не выбрана. Если пользователь желает выполнить возврат в исходное положение по оси Y при исполнении опции [All Return ORG, Y-axis also Return ORG] (Возврат в исходное положение по всем осям, также возврат в исходное положение по оси Y), необходимо выбрать эту опцию. Во избежание выпадения трубы из патрона при исполнении возврата в исходное положение по всем осям рекомендуется не выбирать эту опцию.
Before Y-Axis ORG, all Holders Down (Опускание всех держателей перед возвратом в исходное положение по оси Y)	По умолчанию эта опция выбрана. Из соображений безопасности, когда осуществляется возврат в исходное положение по оси Y, держатель должен быть опущен, во избежание столкновения.



Dual Y-Axis Return ORG Indept (Независимый возврат в исходное положение двух осей Y)	В системе TubePro 5000A следует выбрать эту опцию, когда необходимо, чтобы оси Y1 и Y2 вернулись в исходное положение независимо. Следует установить переключатель исходной точки и соответственно установить предел для осей Y1 и Y2.
Y1/Y2 ORG Fall Back (Расстояние возврата после исходной точки по оси Y1/Y2)	В системе TubePro 5000A, если активирована функция «Dual Y-Axis Return ORG Indept» (Независимый возврат в исходное положение двух осей Y), можно установить расстояние возврата после исходной точки для обеих осей Y.
Dual B-Axis Return ORG Indept (Независимый возврат в исходное положение двух осей B)	Для большинства моделей с двойным патроном, если для обеих осей B1 и B2 установлен переключатель исходной точки и по некоторым причинам оси B1 и B2 будут перемещаться несинхронно, необходимо будет выполнить возврат в исходное положение по осям B1 и B2 соответственно и задать расстояние возврата для обеих осей. Эта операция позволит поставить оси B1 и B2 под одинаковым углом, что удобно для установки и позволяет избежать ручных действий с осями B при достижении синхронизации.
B1/B2/B3 fall back ORG (Расстояние возврата после исходной точки по оси B1/B2/B3) (расстояние возврата по осям после достижения исходной точки)	Если активирована функция «Dual B-Axis Return ORG Indept» (Независимый возврат в исходное положение двух осей B), можно задать расстояние возврата после исходной точки для осей B1/B2/B3 соответственно, чтобы оси B находились горизонтально или под одинаковым углом.

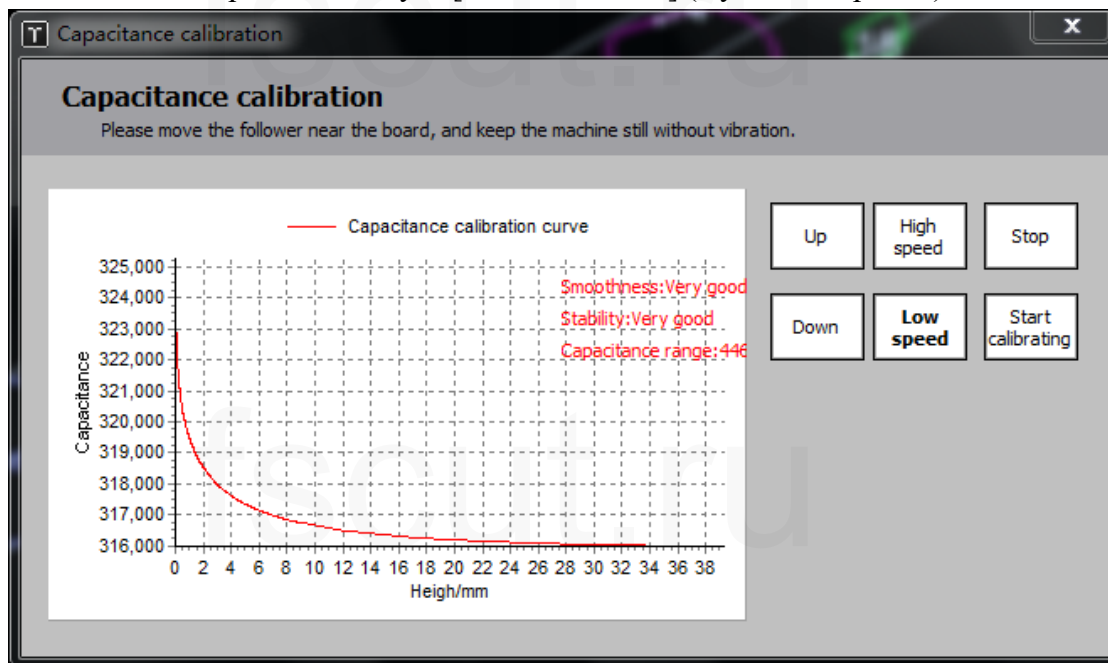
Если кликнуть [Return ORG] (Возврат в исходное положение), система запросит возможную траекторию возврата в исходное положение для обеспечения безопасности.



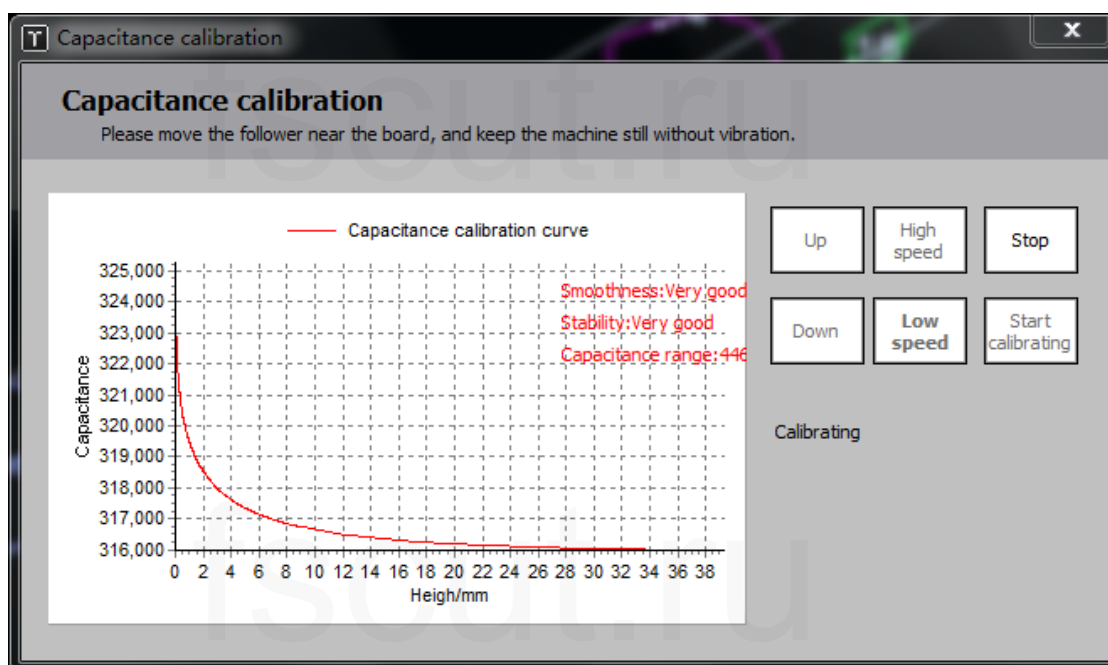


2. Калибровка контроллера высоты BCS100

В TubePro 5000A и 5000B применяется контроллер высоты BCS100E. Перед калибровкой необходимо переместить сопло лазера в режиме толчкового перемещения примерно на 2 мм выше поверхности трубного материала, затем для выполнения операции кликнуть [Start calibration] (Пуск калибровки).



Результаты калибровки показывают, что равномерность и устойчивость отличные, что свидетельствует об успешности калибровки.



В системе TubePro5000C применяется контроллер высоты BCS100.



Перед калибровкой необходимо переместить сопло лазера в режиме толчкового перемещения примерно на 2 мм выше поверхности трубного материала, затем для выполнения операции кликнуть [Capacitance Calibration] (Калибровка емкости).

3. Калибровка центра по оси В

Предусматриваются координаты поворота для оси В; для определения координат центра по оси В необходимо произвести калибровку оси В. Для калибровки центра по оси В необходима стандартная прямоугольная труба без скосов, перед чем необходимо убедиться, что по осям X/Z/V был успешно завершен возврат в исходное положение. Затем необходимо переместить сопло в положение над стандартной прямоугольной трубой и ввести ее ширину и высоту, после чего кликнуть [Start] (Пуск) для калибровки центра. Если не появится аварийный сигнал, это свидетельствует о завершении калибровки, после чего следует кликнуть [Save] (Сохранить).

Calibrate B axis center

Determine the coordinates of the rotation center of the mechanical B axis automatically by a standard square tube. This function is required only in the case of initial use, or mechanical deviation exists, to re-calibrate the B axis center.

Note:

- Standard Rect Tube Width: 38mm Height: 38mm
- Spot offset in X-Axis Dir: 0mm
- Confirm all axes have returned to mechanical origin after power on
- Turn the upper surface of the pipe approximately horizontal (+ 30°). Jog cutting head above tube.
- Before conduct quick one side leveling, Make sure it can return Center correctly.

Result: Complete

Mech-Center X: 32.547 Spot Offset 0.000 Start

Mech-Center Z: -185.493 Stop

Save Cancel

Наименование параметра	Описание
Standard Rect Tube Width/Height (Стандартная ширина/высота прямоугольной трубы)	Настройка ширины и высоты стандартной прямоугольной трубы без скосов.
Spot Offset (Смещение пятна)	Настройка погрешности смещения точки режущей головки. Применение: TubePro принимает центр сопла

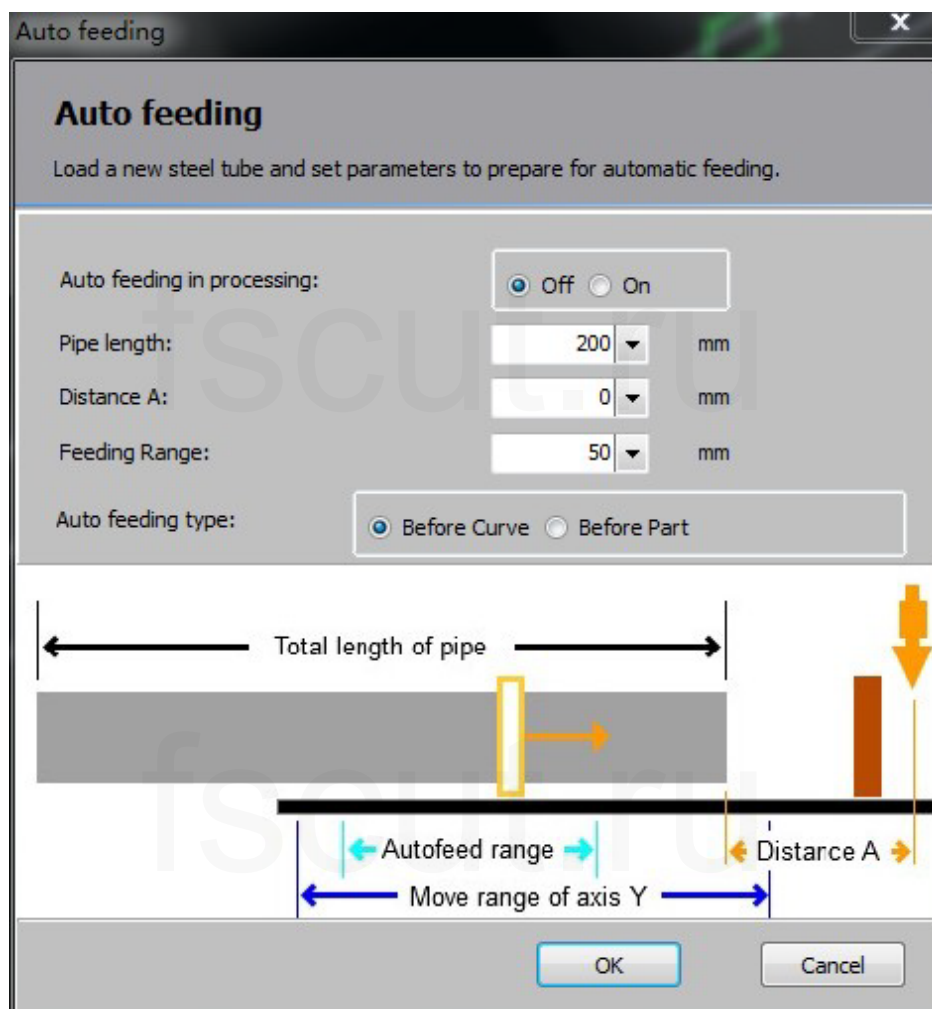


	в качестве контрольной метки для обнаружения центра по оси В. Обычно трудно гарантировать, что пятно лазера находится прямо по центру сопла, что ведет к смещению противоотверстия резки; необходимо разделить значение смещения на 2 и ввести в поле «Spot Offset» [Смещение пятна].
Result (Результат)	Отображает координаты центра механического поворота.
Save/Cancel (Сохранить/отменить)	Кликнуть [Save] (Сохранить) для записи результатов измерения в качестве центра по оси В.

2.5 Настройка функций

1. Автоматическая подача

Функция автоматической подачи поддерживает только станки для резки труб, оснащенные задним патроном полой конструкции. Необходимо обеспечить активацию функции автоматической подачи в интерфейсе расширенной конфигурации на панели инструментов конфигурации платформы.





Наименование параметра	Описание
Auto feeding in processing (Автоматическая подача при обработке)	Это переключатель активации функции автоматической подачи.
Pipe length (Длина трубы)	Настройка общей длины стального материала, подлежащего обработке.
Distance A (Расстояние А)	Расстояние А, как показано ниже. Если стальная труба уже находится под режущей головкой после загрузки, установить расстояние А равным 0. Если стальная труба не находится под режущей головкой, установить в качестве расстояния А расстояние от верхней стороны трубы до режущей головки.
Feeding range (Диапазон подачи)	Диапазон подачи станка. Этот диапазон может быть меньше общего диапазона хода по оси Y. Данный диапазон применяется для предотвращения того, чтобы расстояние между задним патроном и средним патроном не было слишком большим, во избежание падения материала, при этом он увеличивает время подачи.
Auto feeding type (Тип автоматической подачи)	Существует 2 способа автоматической подачи – [Before Curve] (Перед кривой) и [Before Part] (Перед деталями). «Перед кривой» означает, что материал не будет подаваться во время обработки траектории, что снижает время подачи. При этом может уйти больше времени на обработку деталей. «Перед деталями» означает, что при обработке деталей подача осуществляться не будет, что увеличивает частоту подачи, но гарантирует точность.

2. Протяжка по семи осям

Функция протяжки по семи осям «Seven Pull» доступна только в системе TubePro5000A. Сначала необходимо убедиться, что протяжка по семи осям была активирована в интерфейсе расширенной конфигурации на панели инструментов конфигурации платформы. Более конкретные параметры можно настроить в интерфейсе конфигурации параметров протяжки по семи осям.

fscut.ru



Seven Pull Param Setting

Seven Pull

Load a new steel tube, Setting Params for Seven Pull

Base Param

Use SevenPull Mode

B3 Assist Part Length

B3 Pipe Length

Y2 Tail Length

Assist Param

Y2 Feeding critical position

Y1 Part Tail to Assist Chuck

Y2 Abs Pos before Pick Last Part

B3 Clamped, Feed do not use Assis

OK

Наименование параметра	Описание
B3 Assists Part Length (Длина от детали до вспомогательного патрона по оси B3)	Настройка минимальной длины детали, требующей протяжки по оси B3.
B3 Pipe Length (Длина трубы по оси B3)	Расстояние от отрицательного диапазона перемещения по оси Y2 до режущей головки. Если передний конец траектории обработки длиннее данного расстояния, патрон B3 будет
Y2 Tail Length (Длина от хвостовой части по оси Y2)	Положение парковки по оси Y2, если B3 не используется.
Y2 feeding critical position (Критическое положение подачи по оси Y2)	Когда должна обрабатываться следующая траектория резки и координата Y2 больше критического значения, по оси B3 происходит размыкание и Y2 перемещается в отрицательный диапазон.
Y1 Part Tail to Assist Chuck (Расстояние от хвостовой части детали по оси Y1 до вспомогательного патрона)	Расстояние от положительного диапазона перемещения по оси Y1 до центрального вспомогательного патрона.
Y2 Abs Pos before Pick Last Part (Положение по оси Y2 перед забором последней детали)	При резке последней детали в конце трубы для выполнения операции выгрузки Y2 должна переместиться в это положение и совпасть с осью B.

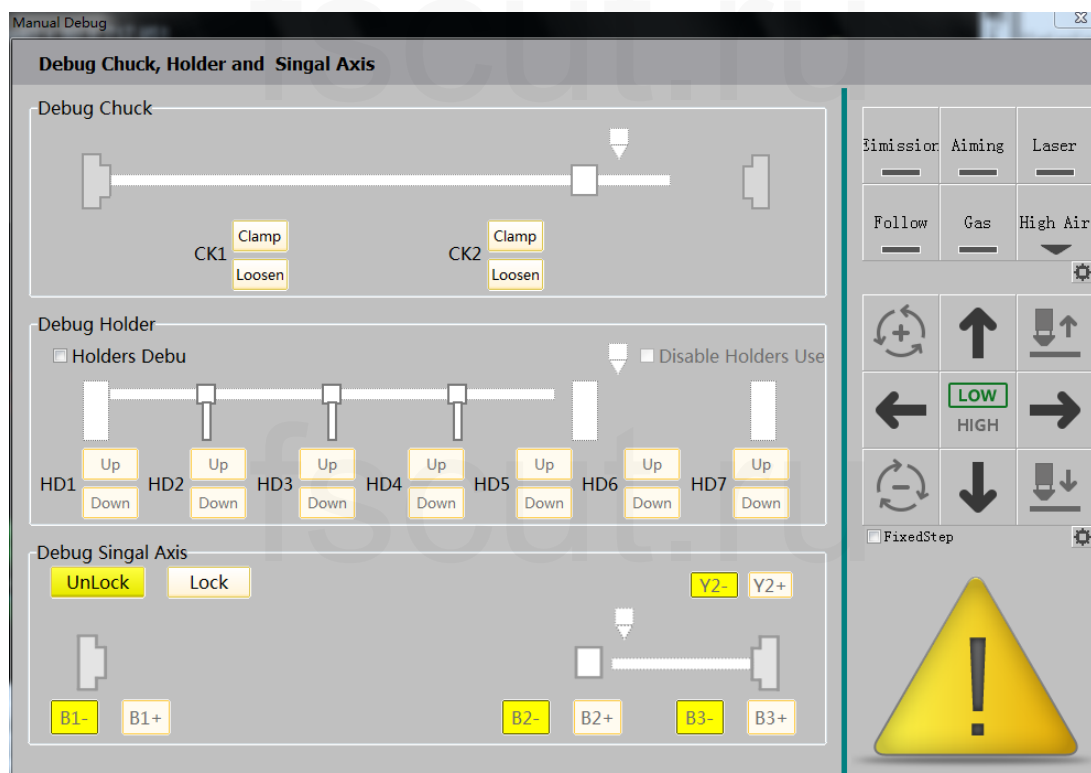


3. Ручная настройка

Регулировка патрона: при выполнении ручного испытания зажатия/размыкания патрона следует использовать секундомер для измерения времени, необходимого для открытия и закрытия патрона, затем задать это время для патрона вместо времени, указанного в панели инструментов конфигурации платформы. После завершения конфигурации проверить время, чтобы убедиться в его целесообразности. Если в панели инструментов конфигурации платформы предусмотрен вспомогательный патрон, в интерфейсе ручной регулировки будут отображаться соответствующие кнопки для настройки функций – в противном случае, в данном интерфейсе не отображается опция вспомогательного патрона.

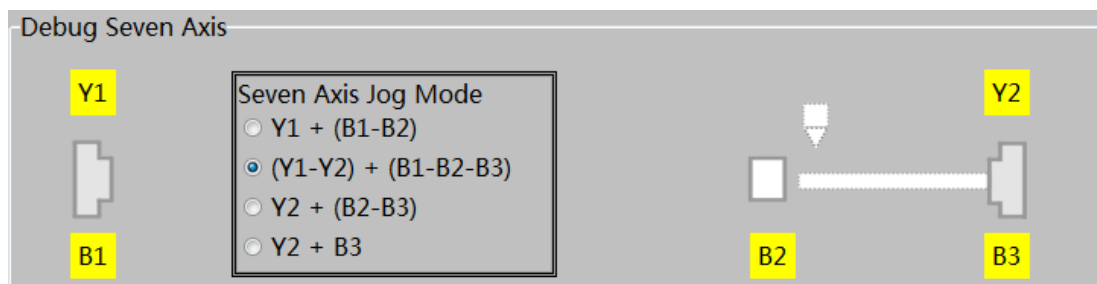
Регулировка держателя: можно отрегулировать положение держателя выше и ниже в пределах безопасной зоны.

Регулировка одиночного драйвера: ввести пароль 61259023 для разблокировки системы TubePro 5000B и 5000C, осуществить управление независимой осью толчковым перемещением для проверки синхронизации, затем заблокировать синхронизацию. Эта функция предназначена для измерения расстояния возврата по оси B1 и B2 после возврата в исходное положение. В ходе первоначальной установки расстояние возврата между B1 и B2 одинаковое, однако физический патрон не синхронизован. Разблокировать B1 и B2, осуществить управление толчковым перемещением осью B1 или B2 для выравнивания по горизонтали, затем заблокировать. Для проверки разности в радианах между механическими координатами осей B1 и B2 открыть [Tools] (Инструменты) -> [Motion control monitoring] (Контроль перемещения) -> [Motion axis] (Ось перемещения) -> [B axis] (Ось B), затем конвертировать радианы в градусы (радиан примерно равен 57,2974 градуса). Угловая разница в градусах представляет собой разницу в расстоянии возврата по оси B1 и B2. Например, в окне контроля перемещения показано $B1-B2=0,53$ рад, $0,53 \cdot 57,2974 \approx 30,3676^\circ$, если расстояние возврата по оси B1 составляет 40° , то расстояние возврата по оси B2 составляет $40^\circ - 30,3676^\circ = 9,6324^\circ$.



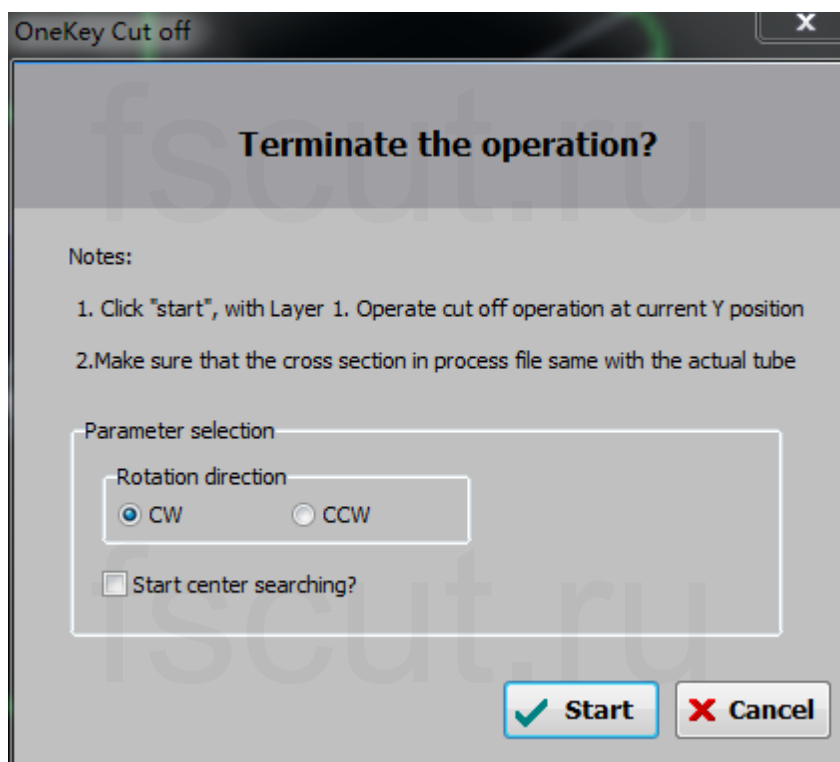


Во время эксплуатации семиосевой системы TubePro 5000A обычно используются 4 переключателя режима. Соответственно, функция регулировки по семи осям заменяет коробку блокировки-разблокировки для регулировки по одной оси – необходимо просто выбрать галочкой соответствующий режим без пароля. При исполнении функции «Return Mid» (Возврат в среднее положение) и отсутствии синхронизации осей В необходимо переключиться на Y2+B3 (режим возврата в среднее положение), затем повторить возврат в среднее положение.



4. Резка одной клавишей

В системе TubePro предусмотрена функция «One Key Cut Off» (Резка одной клавишей), благодаря которой система отсечет материал по часовой стрелке или против часовой стрелки в текущем положении. Если выбрана опция возврата в среднее положение, система перед резкой выполнит возврат в среднее положение.

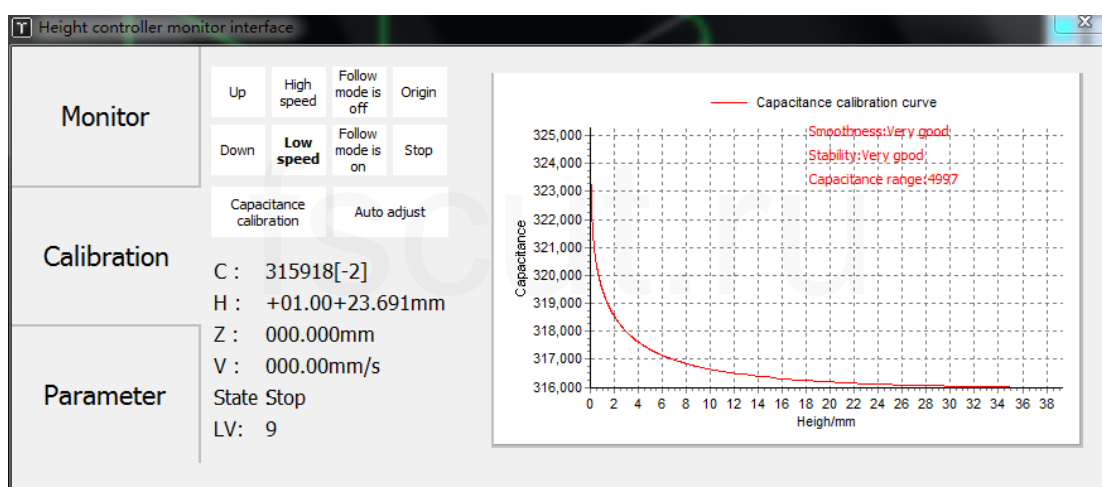
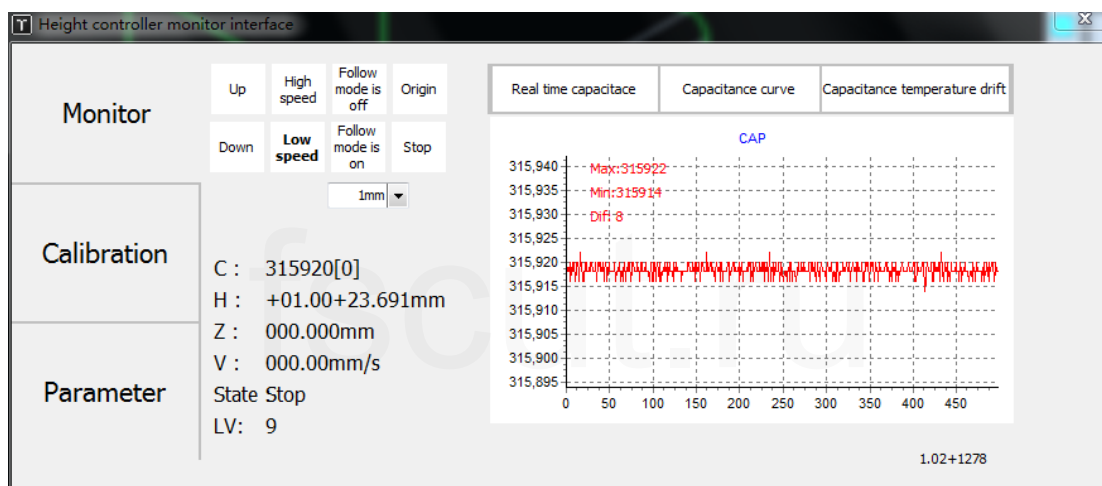




2.6 Инструменты контроля

1. Контроль с помощью контроллера высоты

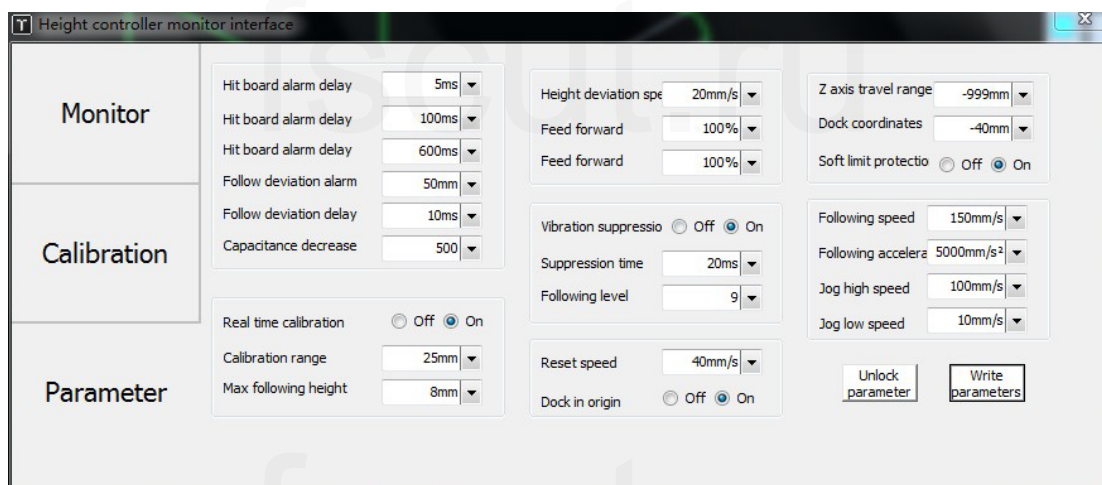
Ниже приведено краткое описание контроллера высоты BCS100E в системе 5000A и 5000B. Для конфигурации контроллера высоты в системе 5000C необходимо обратиться к Руководству по эксплуатации емкостного контроллера высоты BCS100.



Наименование параметра	Описание
Up/Down (Вверх/вниз)	Толчковое перемещение контроллера высоты по оси Z.
High/Low (Высокая/низкая)	Выбор высокой или низкой скорости толчкового перемещения.
Follow mode is on/off (Режим слежения включен/выключен)	Включение или выключение слежения. Можно установить для испытания высоту слежения 1 мм.
Origin (Возврат в исходное положение)	Возврат в исходное положение по оси Z.
Stop (Останов)	BCS100 прекращает работу.
C	Значение емкости BCS100.



H	Расстояние между соплом и изделием из листового металла.
Z	Координаты по оси Z.
V	Скорость перемещения по оси Z.



Наименование параметра	Описание
Hit board alarm delay (Задержка сигнала касания панели)	Когда система останавливается, контроллер высоты автоматически поднимается и выдает аварийный сигнал, если продолжительность касания панели достигла критического значения. Если данное значение установлено на 0, аварийный сигнал касания «Tip Touch» не будет выдаваться при остановке системы.
Hit board alarm delay (Задержка сигнала касания панели)	В процессе резки контроллер высоты автоматически поднимается и выдает аварийный сигнал для защиты, когда касание панели (значение емкости = 0) достигает предела по времени. Если данное значение установлено на 0, аварийный сигнал касания «Tip Touch» не будет выдаваться в процессе резки.
Hit board alarm delay (Задержка сигнала касания панели)	В процессе сверления контроллер высоты автоматически поднимается и выдает аварийный сигнал для защиты, когда касание панели (значение емкости = 0) достигает предела по времени. Соответствующее увеличение значения может предотвратить генерирование ложного сигнала тревоги, вызванного шлаком при сверлении. Если данное значение установлено на 0, аварийный сигнал касания «Tip Touch» не будет выдаваться в процессе сверления.
Follow deviation alarm (Сигнал отклонения при слежении)	Максимальное допустимое отклонение при снижении, предусматриваемое для BCS100. Когда режущая головка станет на место, если отклонение, вызванное сходом контроллера с панели или вибрацией изделия из листового материала, будет больше значения сигнала, контроллер выдаст аварийный сигнал.
Follow deviation delay (Задержка отклонения при слежении)	Настройка времени фильтрации аварийного сигнала отклонения. Более высокое значение обеспечивает более длительную продолжительность аварийных сигналов отклонения и более высокую способность фильтрации помех.



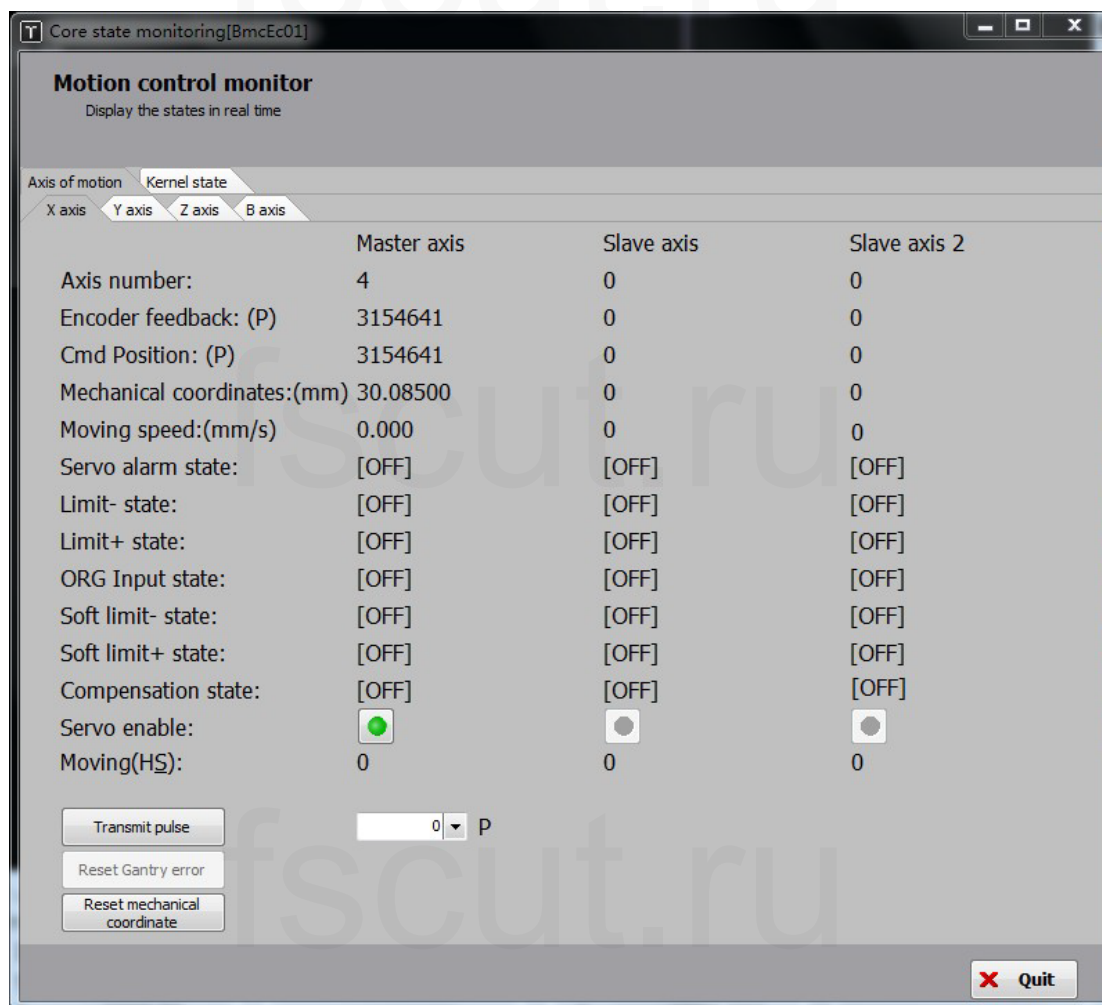
Real-time calibration (Калибровка в реальном времени)	Функция калибровки в реальном времени активирована. Регулятор высоты будет производить калибровку емкости режущей головки автоматически после каждой обработки для снижения частоты ручной калибровки. При использовании этой функции необходимо убедиться, что точка парковки находится минимум на 30 мм выше панели.
Calibration range (Диапазон калибровки)	Расстояние подъема по оси Z при возврате в исходное положение; по умолчанию – 25 мм.
Max following height (Максимальная высота слежения)	Допустимая максимальная высота слежения. Когда высота H выше этой высоты, регулятор следует сначала на 1 мм, а затем обратно на (H-1) мм.
Vibration suppression (Подавление вибрации)	Функция подавления вибрации активирована. Эта функция может ограничивать вибрацию, вызываемую потоком воздуха, воздействующим на лист низкой жесткости, для снижения образования волн в поперечном сечении. Функция может подавлять вибрацию, вызываемую газом и шлаком.
Suppression time (Время подавления)	Данный параметр отображает способность подавления вибрации; более высокое значение означает лучшую способность подавления вибрации, однако снижает скорость реагирования контроллера высоты. Значение по умолчанию – 20 мс; рекомендуемый диапазон составляет 5-50 мс.
Following level (Уровень слежения)	Уровень коэффициента усиления при слежении составляет 1-30, значение по умолчанию – 17. Более высокое значение означает более низкое среднее отклонение при слежении, более быструю скорость слежения и более высокую способность подъема вверх. Однако если значение коэффициента усиления очень высокое, в системе будут вызываться самоколебания. Этот параметр доступен в интерфейсе автоматического регулирования.
Reset speed (Сброс скорости)	Скорость контроллера высоты возвращается к исходному значению.
Dock in origin (Парковка после возврата в исходное положение)	Возврат к координатам парковки после возврата в исходное положение.
Z axis travel range (Диапазон перемещения по оси Z)	Диапазон перемещения по оси Z.
Dock coordinate (Координата парковки)	Координата парковки по оси Z.
Soft limit protection (Защита по мягкому пределу)	Активация функции защиты по мягкому пределу контроллера высоты BCS100.
Following speed (Скорость слежения)	Скорость слежения по оси Z.
Following acceleration (Ускорение слежения)	Ускорение слежения.
High Jog speed (Высокая скорость толчкового перемещения)	Установка высокой скорости толчкового перемещения.
Low Jog speed (Низкая скорость толчкового перемещения)	Установка низкой скорости толчкового перемещения.

2. Контроль перемещения

Инструмент контроля перемещения, включая мониторинг по осям перемещения и мониторинг состояния центральной оси.



В интерфейсе контроля перемещения можно проверить состояние активации, состояние аварийных сигналов, состояние жесткого/мягкого предела, состояние ввода исходного положения, состояние компенсации, положение на основании обратной связи от датчика положения и скорость перемещения по каждой оси сервопривода. Также из интерфейса можно подавать команды активации и деактивации сервопривода, импульсы для регулировки, очищать координаты и сбрасывать аварийный сигнал двойного привода.



Наименование параметра	Описание
Axis number (Номер оси)	Физический номер оси.
Encoder feedback (Обратная связь от датчика положения)	Обратная связь от датчика положения, единичный импульс сервопривода.
Cmd position (Команда положения)	Команда положения, единичный импульс
Mechanical coordinates (Механические координаты)	Механические координаты, которые являются координатами системных команд; единица измерения – мм или рад.
Moving Speed (Скорость перемещения)	Обратная связь о текущей скорости сервопривода в режиме реального времени.
Servo alarm state (Состояние аварийного сигнала сервопривода)	Текущее состояние аварийного сигнала сервопривода.



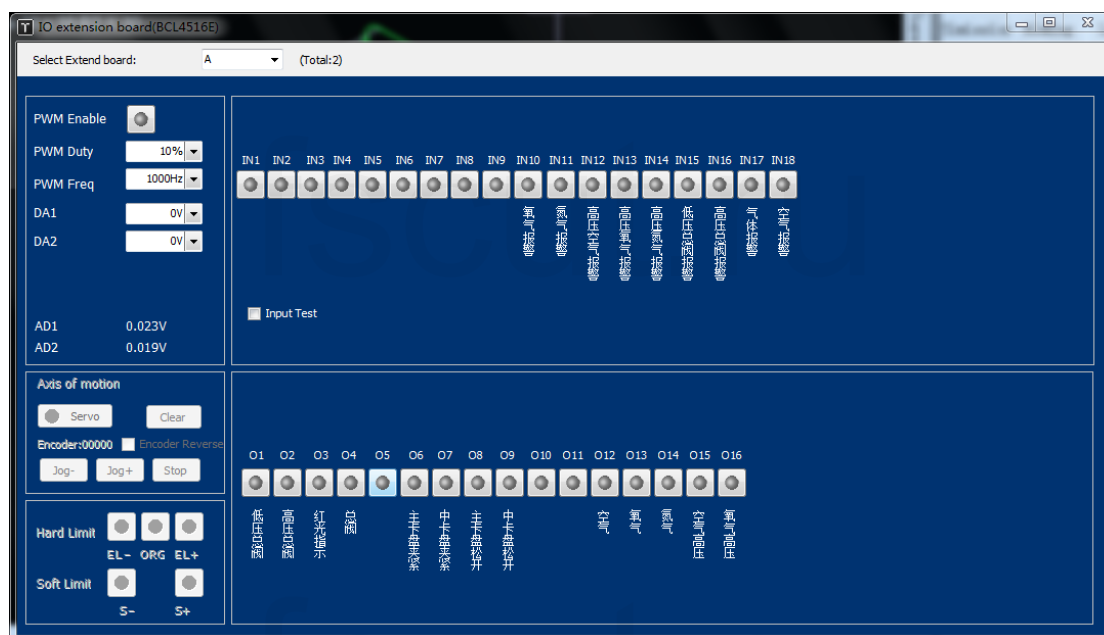
Limit- state (Состояние предела-)	Текущее состояние ввода жесткого предела-.
Limit+ state (Состояние предела+)	Текущее состояние ввода жесткого предела+.
ORG Input state (Состояние ввода исходного положения)	Текущее состояние ввода исходного положения.
Soft limit- state (Состояние мягкого предела-)	Текущее состояние ввода мягкого предела+.
Soft limit+ state (Состояние мягкого предела+)	Текущее состояние ввода мягкого предела+.
Servo enable (Активация сервопривода)	Кликнуть для переключения состояния активации сервопривода.
Transmit pulse (Передача импульса)	Генерация заданного импульса для проверки, когда остановится система.
Reset gantry error (Сброс ошибки стойки)	Сброс ошибки двойного привода.
Reset mechanical coordinate (Сброс механической координаты)	Установка координат по физической оси на 0.

На странице контроля состояния центральной оси можно проверить основные данные о состоянии центральной оси, например, механические координаты, пользовательские координаты, информацию о командах в G-коде и т.п., концепция которых является сложной и не рассматривается в настоящем руководстве.



3. Контроль BCL4516/4516E/2720E

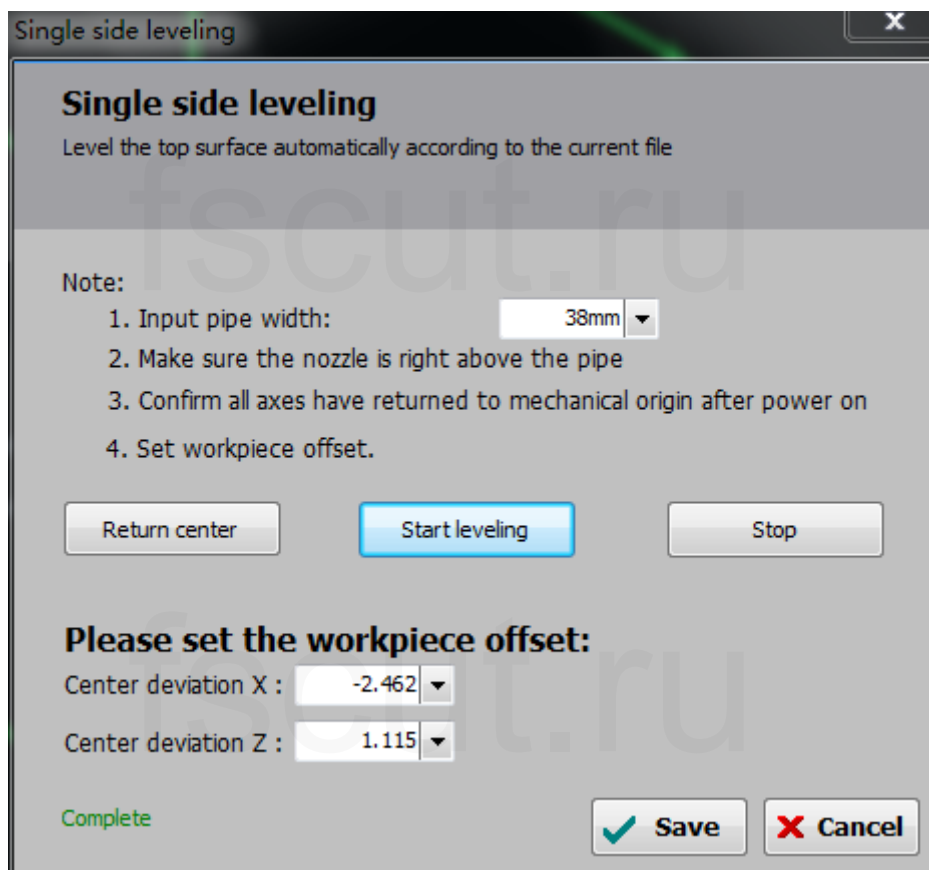
На странице контроля можно включать/отключать выход, контролировать состояние входа, управлять имитационным испытанием входа. В интерфейсе контроля платы расширения также можно регулировать и испытывать широтно-импульсную модуляцию (PWM) и цифро-аналоговый преобразователь (DA) и контролировать результаты опробования аналого-цифрового преобразователя (AD). Если осуществляется контроль BCL4516e, возможно проведение испытания с толчковым перемещением и контроль жесткого предела оси фокусировки.



2.7 Прочие инструменты

1. Выравнивание по горизонтали одной стороны

Для резки труб особой формы общий метод центровки не применим. Например, у какой-то трубы может быть всего одна плоская поверхность, а другие будут неровными. Функция выравнивания по горизонтали с одной стороны поможет выровнять трубу нерегулярной формы перед обработкой трубного материала, используя плоскую сторону. Данная функция доступна для выравнивания общераспространенной металлопродукции D-образной формы.



Наименование параметра	Описание
Standard Rec Tube Width/Height (Стандартная ширина/высота прямоугольной трубы)	Ширина прямоугольной трубы.
Return Mid (Возврат в среднее положение)	Перемещение по оси X и оси Y в механическое откалиброванное среднее положение.
Set the workpiece offset (Настройка смещения обрабатываемого изделия)	Установка значения смещения обрабатываемого изделия.
Save/Cancel (Сохранить/отменить)	Сохранение значения смещения и положения выравнивания по горизонтали соответствующего обрабатываемого изделия.

2. Регулировка цифро-аналогового преобразователя данных (DA) газа



Gas DA correction

Gas DA correction

Output gas DA and measure actual pressure, you can correct the gas DA output

Gas selection

DA not applied ▼

Gas on

Setting

Set data groups: 20 Group

DA auto fill in (equal distribution)

DA outputs Interval 10 s

Data

	DA output	Output Next	Actual pressure
0:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
1:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
2:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
3:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
4:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
5:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
6:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
7:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
8:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
9:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
10:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
11:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR
12:	0.0V ▼	<input type="radio"/> Output	0 ▼ BAR

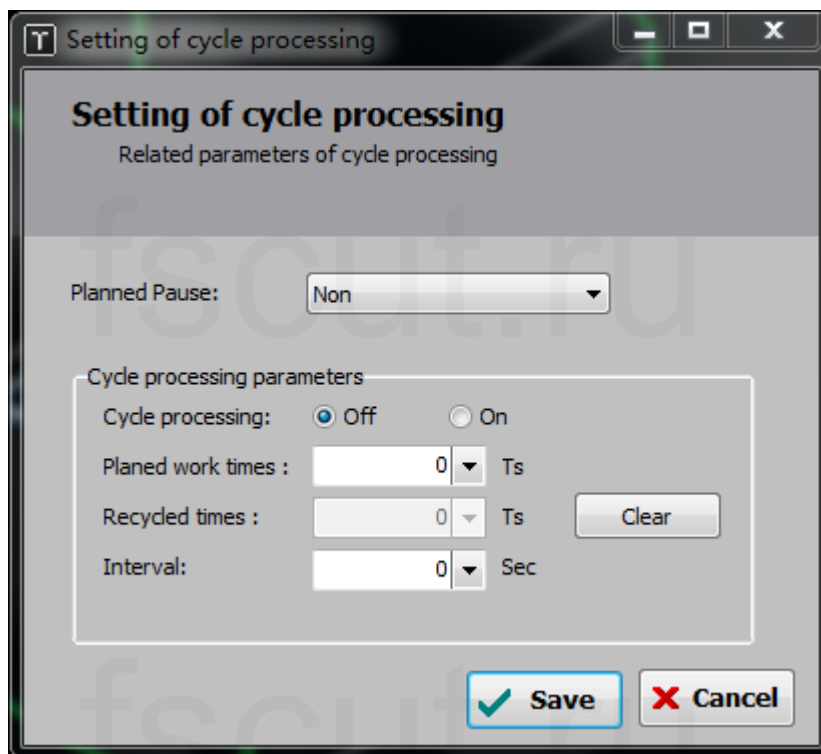
Наименование параметра	Описание
Gas selection (Выбор газа)	Выбор газа из текущей конфигурации: «Air» (Воздух)/«Oxygen» (Кислород)/«Nitrogen» (Азот).
Gas on/off (Выключение/отключение газа)	Выключение/отключение газа.
Set data groups (Настройка групп данных)	Настройка количества линейных узлов данных.
DA auto fill in (Автоматическое заполнение цифро-аналогового преобразователя)	Автоматическая настройка равномерного распределения значений цифро-аналогового преобразователя.
DA outputs (Выходы цифро-аналогового преобразователя)	Выход значения цифро-аналогового преобразователя в таблице по порядку.
Output next (Следующий выход)	Ручной вывод следующего значения цифро-аналогового преобразователя.
DA output (Выход цифро-аналогового преобразователя)	Выход цифро-аналогового преобразователя.



Actual pressure (Фактическое давление)	Фактическое давление
---	----------------------

3. Циклическая обработка

Циклическая обработка используется для демонстрации, когда необходимо циклически обработать графику без трассировки луча, либо для содействия в автоматической загрузке программируемого логического контроллера для выполнения цикла обработки всего экземпляра трубного материала.

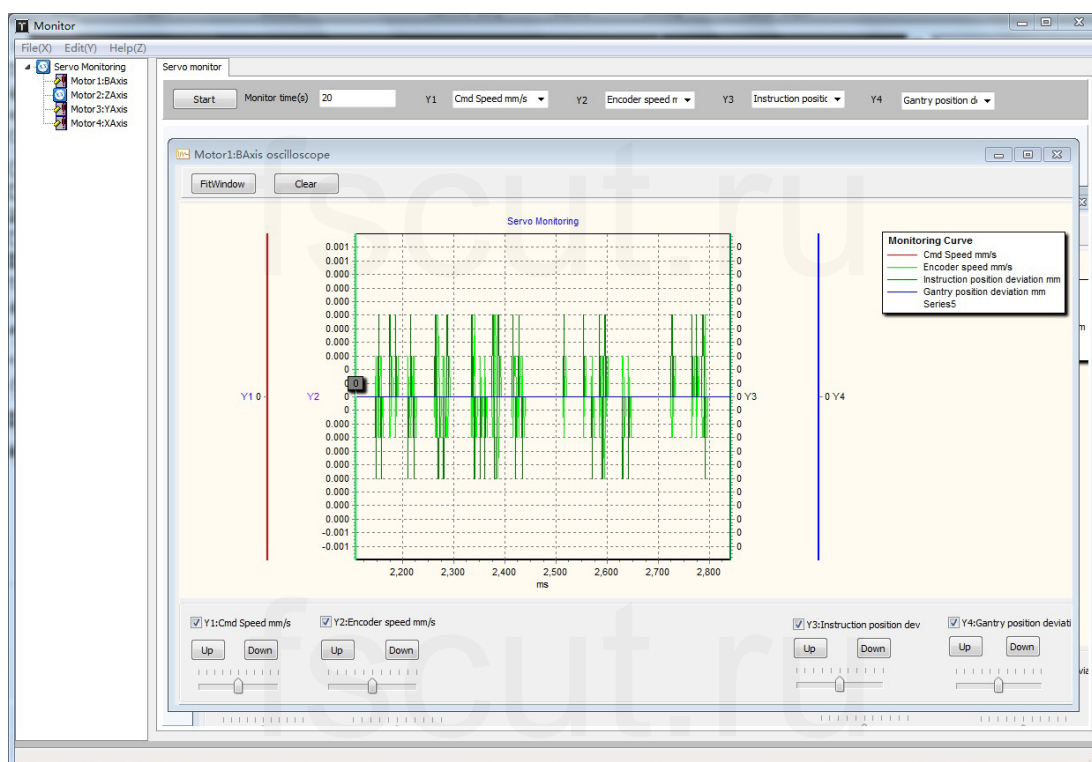


Наименование параметра	Описание
Planned pause (Запланированная пауза)	[Non] – нет. [Current track] (Текущее слежение) – выполнение текущей траектории и пауза. [Current parts] (Текущие детали) – выполнение обработки текущих деталей и пауза. [Current file] (Текущий файл) – выполнение обработки текущего файла и пауза.
Cycle processing (Циклическая обработка)	[On] – циклическая обработка включена. [Off] – циклическая обработка отключена.
Planned work times (Запланированное количество обработок)	[Recycled times] (Количество повторов цикла)
Interval (Интервал)	Временной интервал между каждым технологическим циклом.



4. Контроль в режиме реального времени

Функция контроля в режиме реального времени осуществляет выборку по команде положения, команде скорости, обратной связи от датчика положения, обратной связи по скорости, обратной связи по крутящему моменту, отклонению от команды и положению по оси Z. Для контроля предусматриваются четыре сигнала (Y1, Y2, Y3, Y4), время может быть от 5 до 20 секунд. Сигналы выводятся на экран при каждом контроле. По умолчанию на экран выводятся кривые этих четырех сигналов. Для отображения нежелательных сигналов следует поставить галочку внизу в поле (Y1~Y2), либо можно ограниченным образом приблизить заданные кривые.



Колесиком мыши можно увеличить масштаб вертикальной оси кривой. Кликом правой кнопки можно настроить временной диапазон и потянуть для увеличения просмотра по горизонтальной оси. Для восстановления графики в обычном окне необходимо, удерживая правую кнопку мыши, потянуть мышь влево.

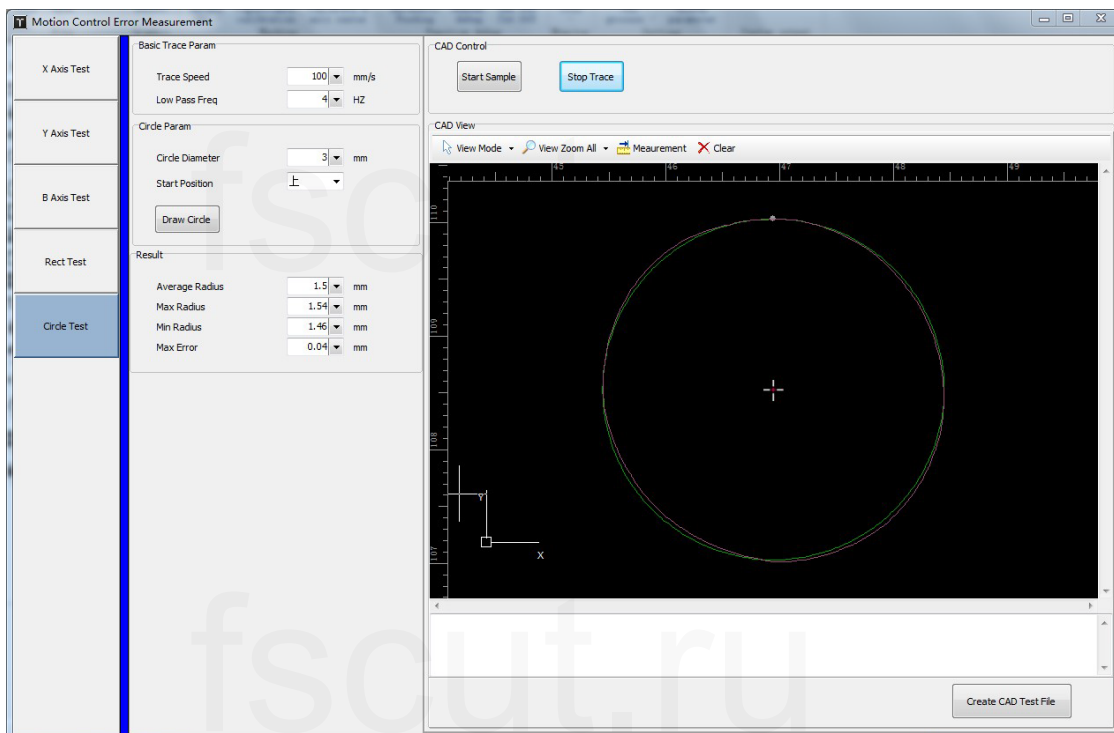
Для перемещения графики кликнуть левой кнопкой мыши.

5. Измерение погрешности

Измерение погрешности предполагает испытание по отдельной оси и испытание с совместным перемещением по осям X-Y. Эта функция применяется к TubePro5000A и TubePro5000B.

Испытание по оси, в основном, используется для проверки правильности отношения моментов инерции сервопривода или статичного крутящего момента.

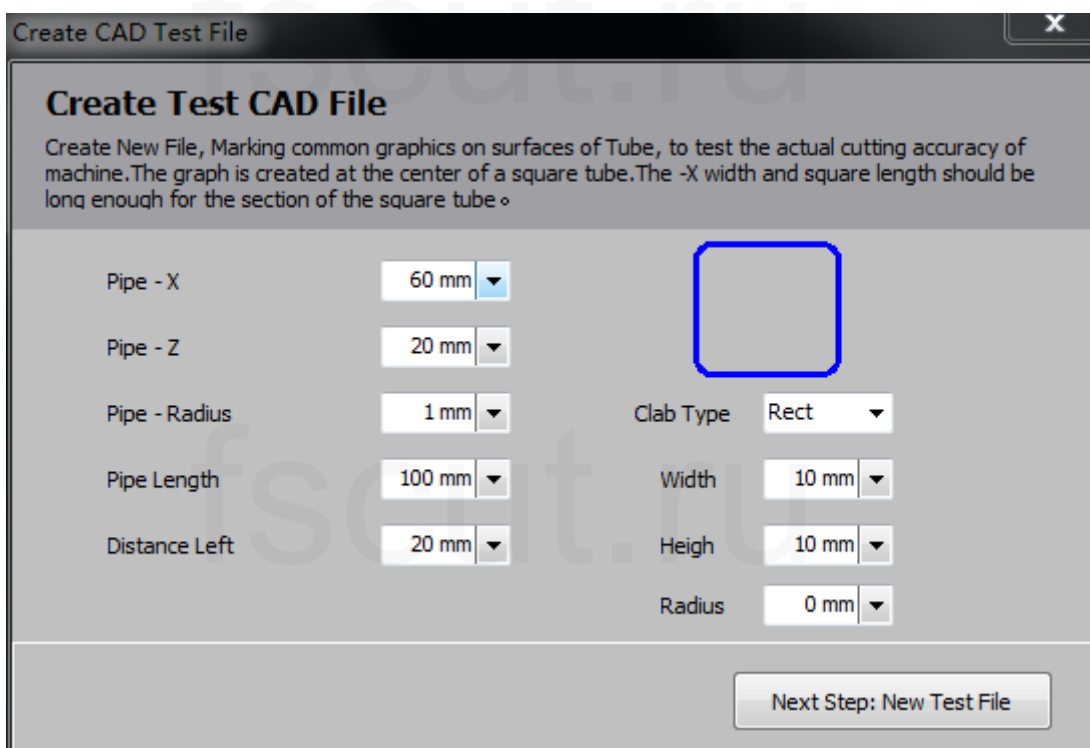
Испытание с совместным перемещением по осям X-Y поможет определить значение разности между командой и положением по обратной связи от датчика положения при обработке по прямоугольной и круговой траектории.



6. Создание тестового CAD-файла

Для облегчения испытательной резки в TubePro предусматривается инструмент создания полых отверстий на прямоугольной трубе и конвертации в CAD-файл.

Пользователи могут быстро создать графику с противоотверстиями и выполнить простое испытание.





Наименование параметра	Описание
Pipe-X (Ось X трубы)	Ширина по оси X/Z, радиус закругления.
Pipe length (Длина трубы)	Длина графики.
Distance left (Расстояние слева)	Расстояние от полых отверстий к ближнему концу.
Clad Type (Тип облицовки)	Выбрать противоотверстия как [Circle] (Круглые)/[Rect] (Прямоугольные) и установить радиус.

7. Испытание на точность

Эту функцию можно использовать для измерения смещения обрабатываемого изделия для L- и C-образной стали или прямоугольной трубы с неровной поверхностью.

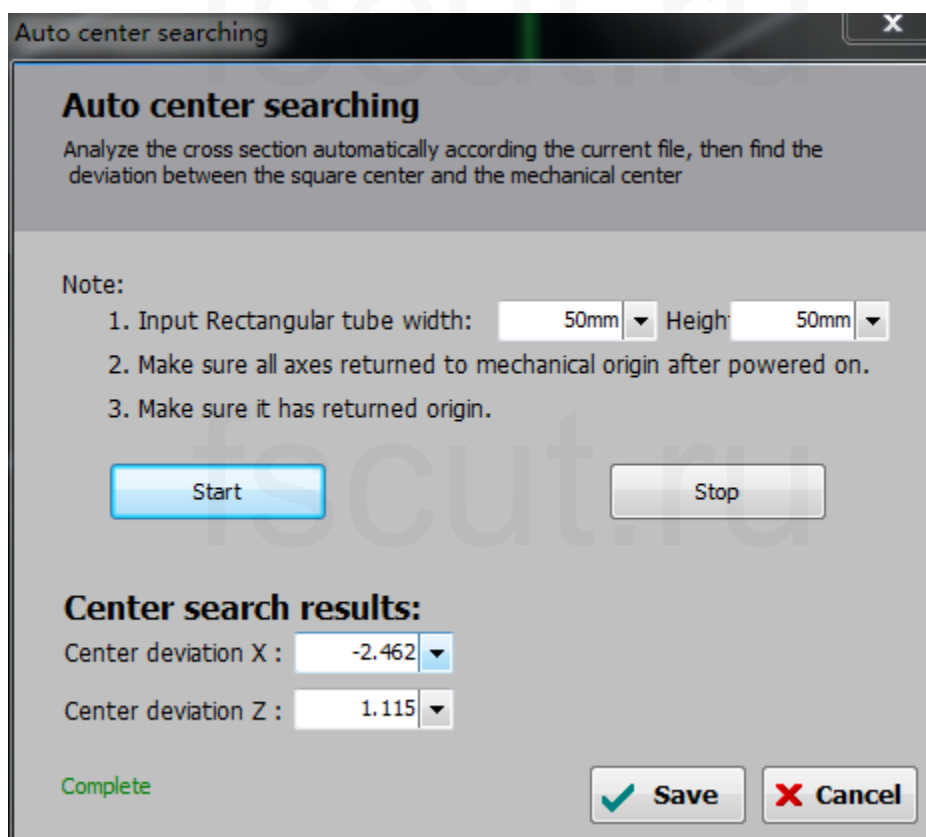
Наименование параметра	Описание
Choose plan (Выбор плана)	Выбрать опцию центровки для стороны 1-2/2-3/3-4/1-4.
Standard Rec Tube Width/Height (Стандартная ширина/высота прямоугольной трубы)	Ширина и высота прямоугольной трубы.



Start (Пуск)	Начать операцию центровки и поиска края.
Results (Результаты)	Вывести на дисплей значение эксцентриситета обрабатываемого изделия. Значение эксцентриситета равно координатам центра обрабатываемого изделия минус значение координат центра вращения.
Save/Cancel (Сохранить/отменить)	Если центровка прошла успешно или необходимо вручную изменить значение отклонения, кликнуть [Save] (Сохранить) для сохранения либо [Cancel] (Отменить) для отмены.

8. Автоматический поиск центра (поиск центра по 5 точкам)

Автоматический поиск центра предназначен для быстрого выравнивания по горизонтали прямоугольной трубы и измерения отклонения обрабатываемого изделия.



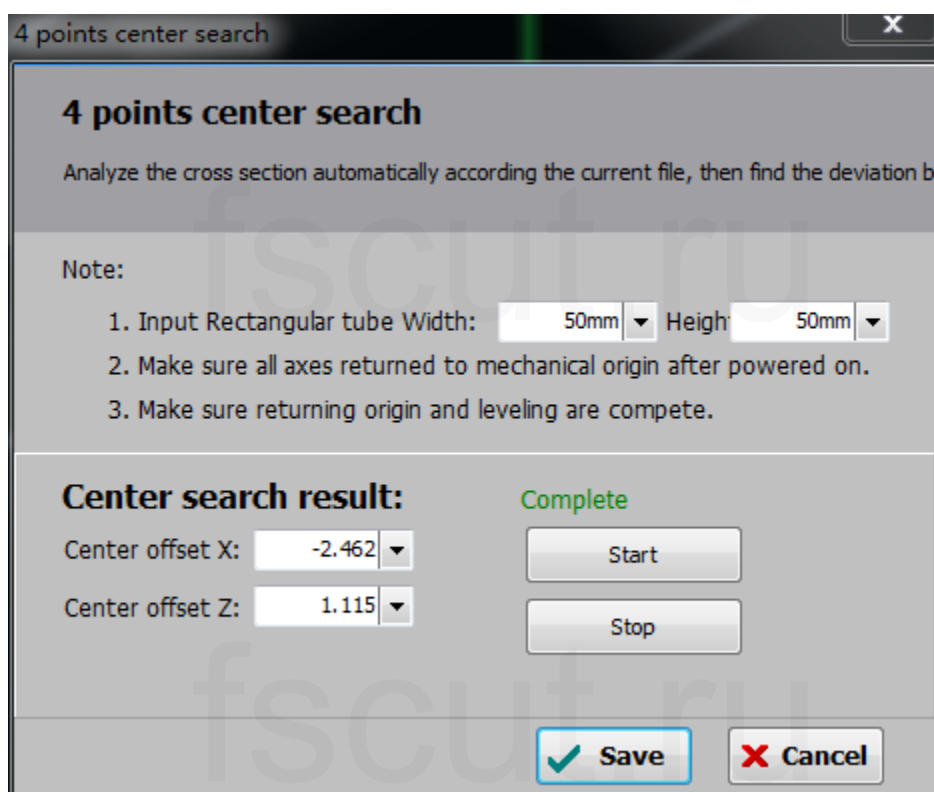
Наименование параметра	Описание
Standard Rec Tube Width/Height (Стандартная ширина/высота прямоугольной трубы)	Ширина и высота прямоугольной трубы.
Start (Пуск)	Начать операцию автоматического поиска центра.
Results (Результаты)	Вывести на дисплей значение эксцентриситета обрабатываемого изделия.



	Значение эксцентриситета равно координатам центра обрабатываемого изделия минус значение координат центра вращения.
Save/Cancel (Сохранить/отменить)	Если центровка прошла успешно или необходимо вручную изменить значение отклонения, кликнуть [Save] (Сохранить) для сохранения либо [Cancel] (Отменить) для отмены.

9. Поиск центра по 4 точкам

Поиск центра по 4 точкам предназначен для измерения отклонения прямоугольной/круглой трубы.



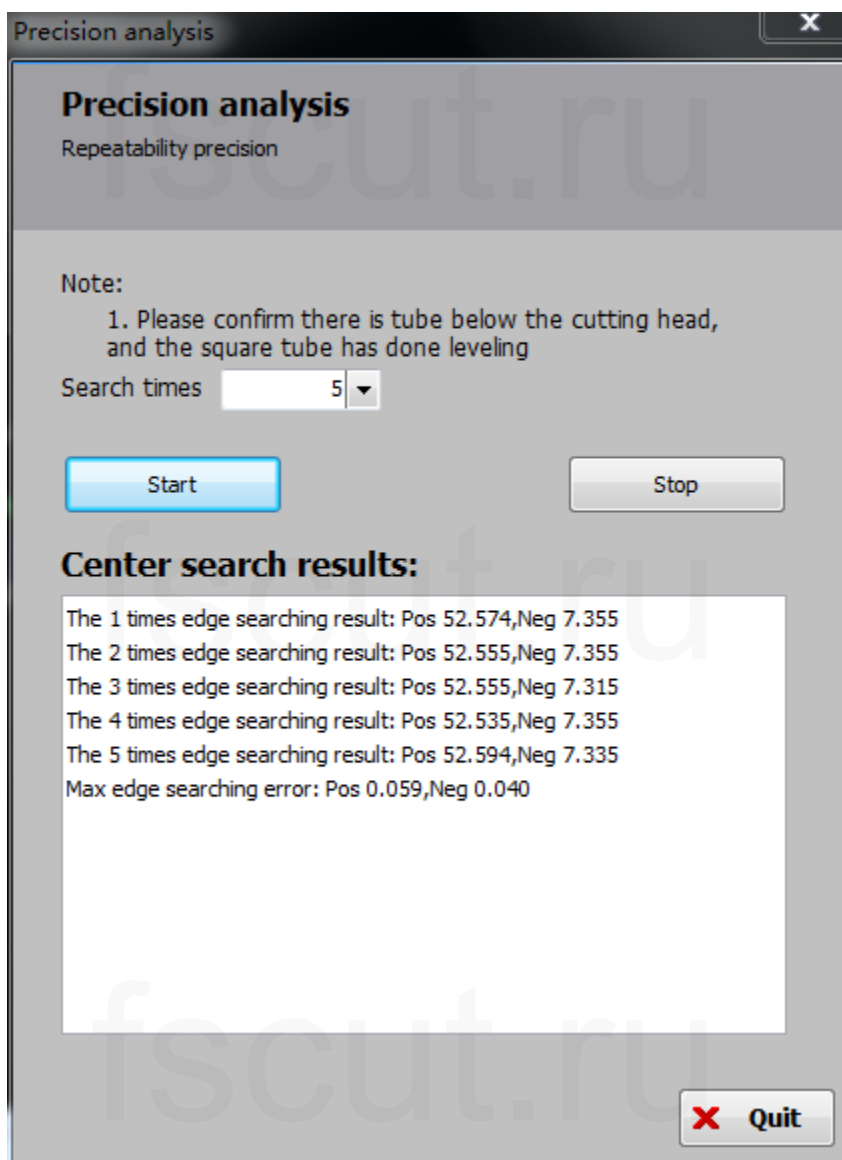
Наименование параметра	Описание
Standard Rec Tube Width/Height (Стандартная ширина/высота прямоугольной трубы)	Ширина и высота прямоугольной трубы.
Start (Пуск)	Начать операцию поиска центра по 4 точкам.
Results (Результаты)	Вывести на дисплей значение эксцентриситета обрабатываемого изделия. Значение эксцентриситета равно координатам центра обрабатываемого изделия минус значение координат центра вращения.
Save/Cancel (Сохранить/отменить)	Если центровка прошла успешно или необходимо вручную изменить значение отклонения, кликнуть [Save] (Сохранить) для сохранения либо [Cancel] (Отменить) для отмены.

10. Анализ точности

Испытание выполнения поиска центра для проверки надлежащего функционирования контроллера высоты.



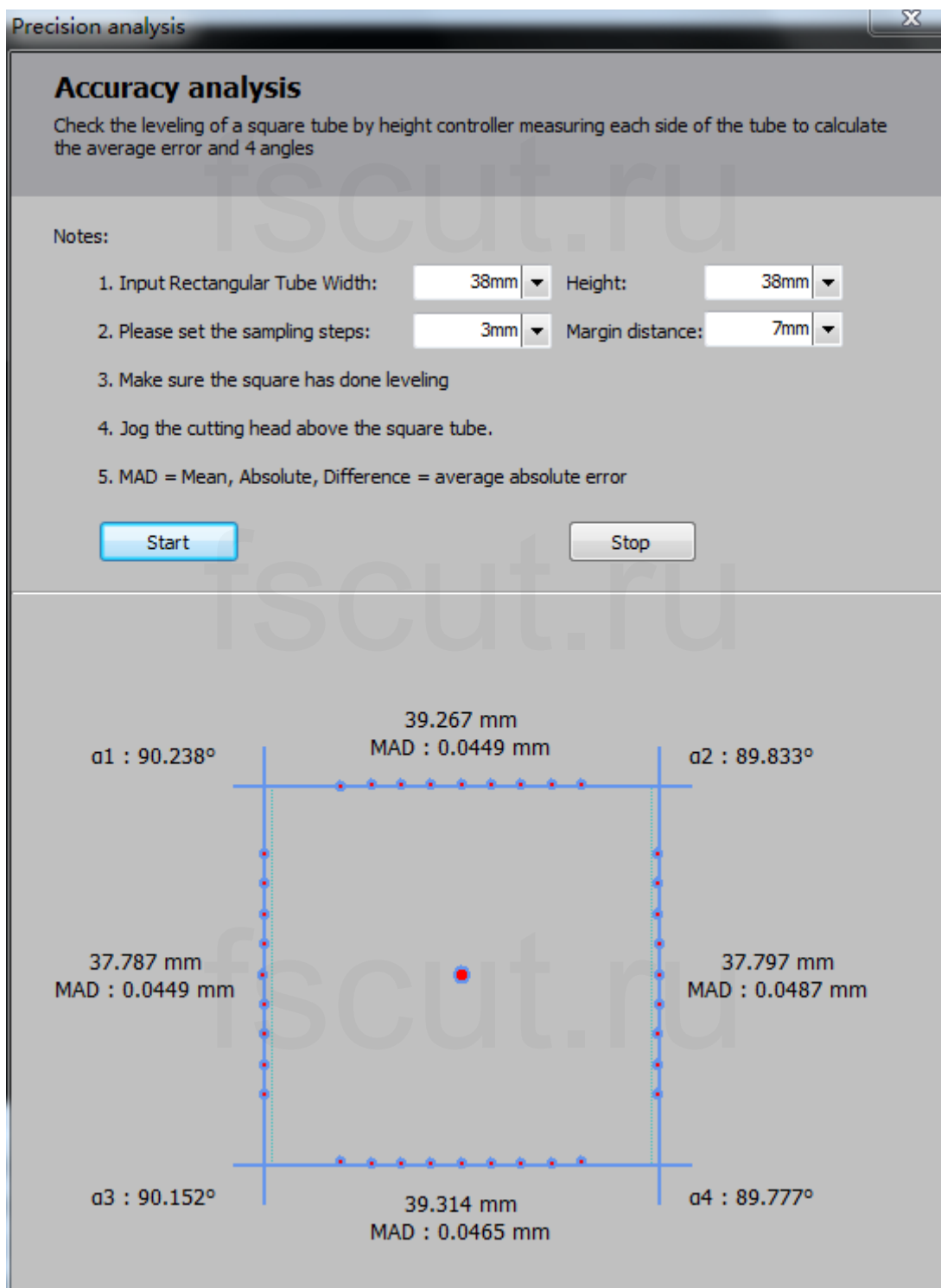
Допустимое отклонение 2D-сопла составляет до 0,08 мм, 3D-сопла – до 0,12 мм.



Наименование параметра	Описание
Search times (Количество повторений поиска)	Настройка количества повторения поиска края.
Start (Пуск)	Начать цикл повторного поиска края.
Center search results (Результаты поиска центра)	Вывести на дисплей анализ повтора поиска края. Проверить координаты левого и правого краев прямоугольной трубы и допустимого отклонения.

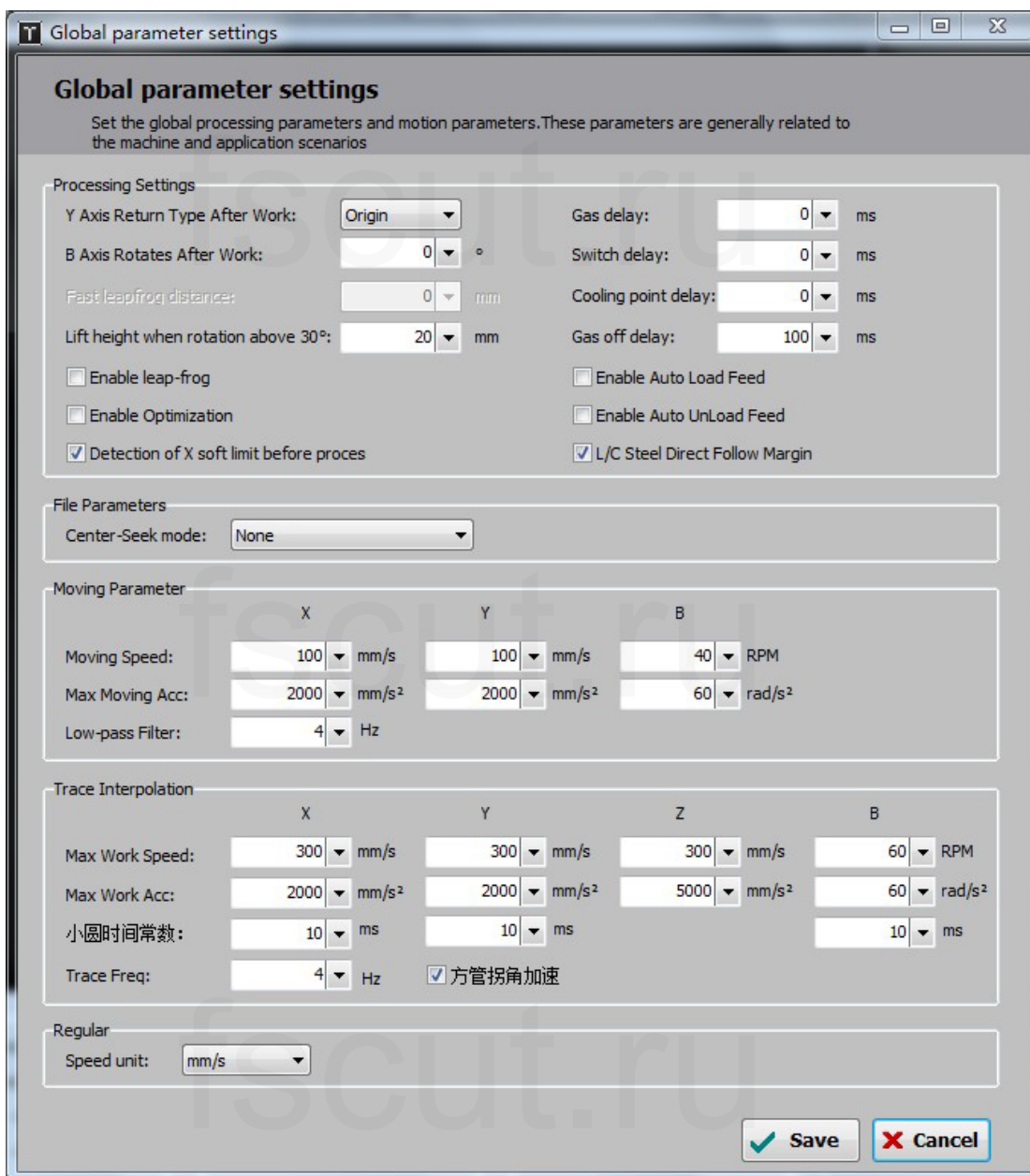
11. Анализ точности для трубы прямоугольного сечения

Можно проверить функции формы трубы прямоугольного сечения и разницу между физической и идеальной трубой, а также тот факт, превышает ли угол смещения 1 градус.



2.8 Общие параметры

В интерфейсе общих параметров можно задать следующее: «Processing Settings» (Настройки обработки), «Moving Parameter» (Параметры перемещения), «Trace Interpolation» (Интерполяция слежения), «Regular» (Регулярные единицы измерения).



1. Настройки обработки

Наименование параметра	Описание
Y axis return after work (Возврат по оси Y после обработки)	«Remote» (Удаленное)/«Origin» (Исходное)/«Proximal» (Ближайшее)/«End» (Конечное) положение
B axis rotates after work (Поворот по оси B после обработки)	Используется в станках специальной модели. Функция удобна для зажатия трубного материала на участке с ограничениями, вследствие чего требуется поворот еще на 90 градусов после завершения обработки.
Gas delay (Задержка газа)	Время, необходимое для выхода газа после открытия канала газа.



Switch delay (Задержка переключения)	Время, требуемое для выхода газа после открытия другого канала газа.
Cooling point delay (Задержка в точке охлаждения)	Время, необходимое для охлаждения.
Gas off delay (Задержка отключения газа)	Задержка отключения газа после обработки. Ускорение интервальной резки на коротком расстоянии для снижения необходимости в повторном открытии газа.
Fast leapfrog distance (Расстояние быстрого продвижения)	Используется для быстрого продвижения на короткое расстояние в той же плоскости для сокращения времени перемещения.
Lift height when rotation above 30 degrees (Высота подъема, если поворот свыше 30 градусов)	Один из параметров высоты в целях безопасности при подъеме по оси Z при переходе к обработке другой плоскости без оптимизации.
Enable leapfrog (Активация быстрого продвижения)	Активация функции быстрого перемещения при сухой резке.
Enable optimization (Активация оптимизации)	При активации данной функции контроллер высоты будет подниматься надлежащим образом в соответствии с размером трубы на графическом изображении.
Detection of X axis soft limit before processing (Обнаружение мягкого предела по оси X перед обработкой)	Для круглой трубы большого диаметра в процессе резки не нужно выполнять обход границ или проверку мягкого предела.
Enable auto load feed (Активация автоматической подачи)	Система исполнит команду программируемого логического контроллера на автоматическую подачу, затем начнет обработку.
Enable auto unload feed (Активация автоматической выдачи)	После завершения обработки система исполнит команду программируемого логического контроллера на автоматическую выдачу, затем завершит весь процесс.

2. Параметры перемещения

Наименование параметра	Описание
X/Y/V moving speed (Скорость перемещения по оси X/Y/V)	Настройка максимальной скорости холостого перемещения по каждой оси.
X/Y/V Max moving acceleration (Максимальное перемещение ускорения по оси X/Y/V)	Настройка максимального ускорения по каждой оси.
X/Y/V Low-pass filter (Низкочастотный фильтр по оси X/Y/V)	Настройка частоты низкочастотной фильтрации при холостом перемещении. Этот параметр относится к механическим характеристикам и по умолчанию составляет 5 Гц. Если погрешность реза будет велика, можно попробовать снизить этот параметр.

3. Параметры интерполяции слежения

Наименование параметра	Описание
X/Y/Z/V max work speed (Максимальная скорость обработки по оси X/Y/Z/V)	Ограничение скорости обработки по отдельной оси.



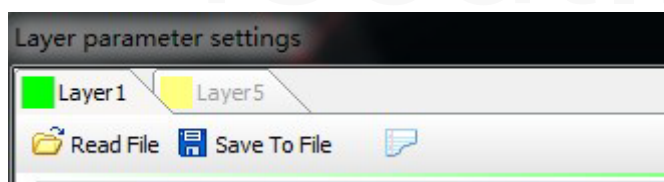
X/Y/Z/B max work acceleration (Максимальное ускорение при обработке по оси X/Y/Z/B)	Ограничение ускорения по отдельной оси.
Trace frequency (Частота слежения)	Частота низкочастотного фильтра; по умолчанию – 5 Гц. Чем ниже значение, тем медленнее скорость и выше точность.

4. Единица измерения скорости

Наименование параметра	Описание
Speed unit (Единица измерения скорости)	«mm/s» (мм/с), «m/s» (м/с), «m/min» (м/мин.), «in/min» (дюйм/мин.), «in/s» (дюйм/с).

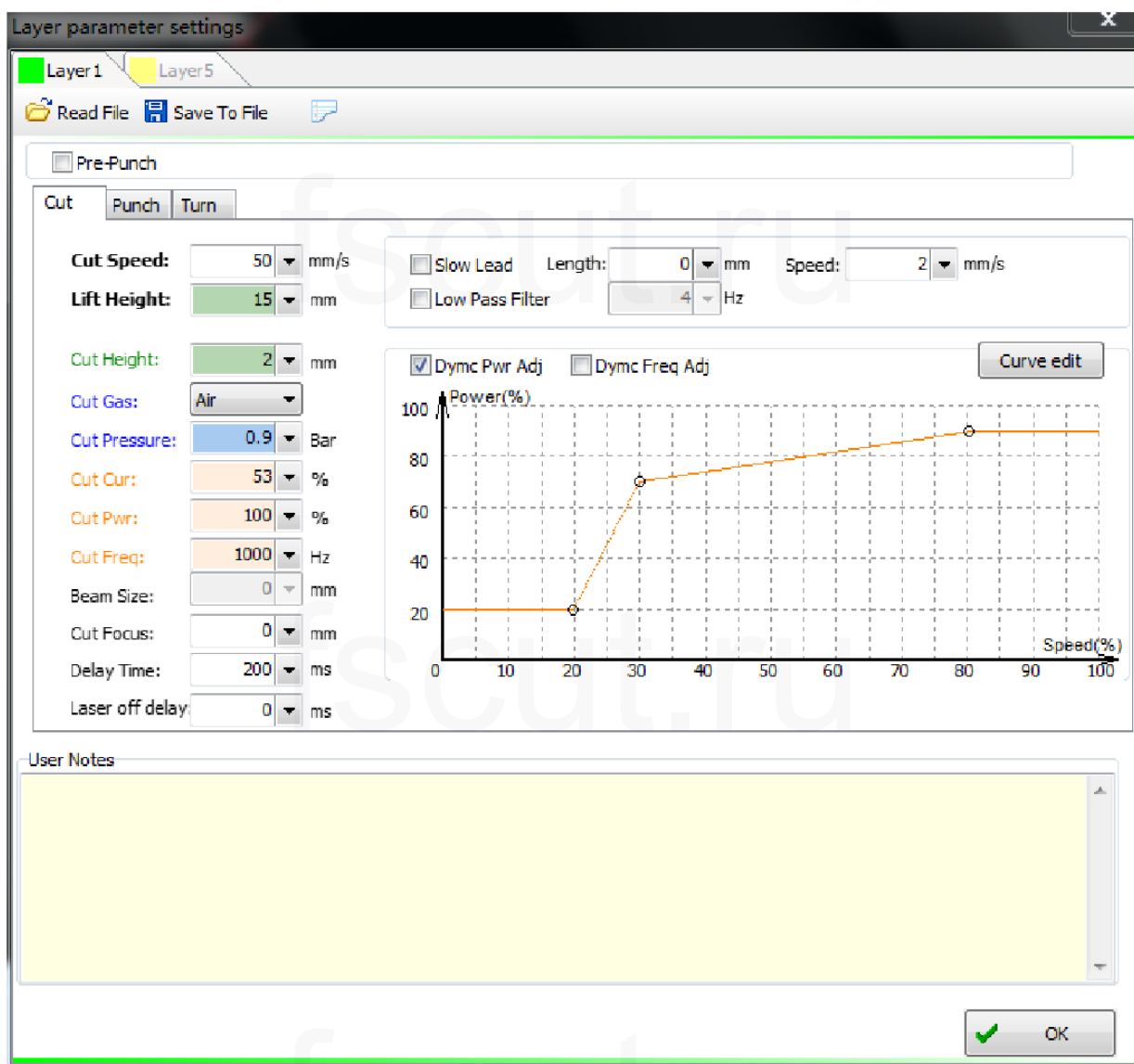
2.9 Параметры слоя

Если в графике более одного слоя, каждый слой содержит требуемую методику обработки.



1. Слой

Можно настроить скорость реза, давление газа, мощность реза, задержку отключения лазера и т.п.

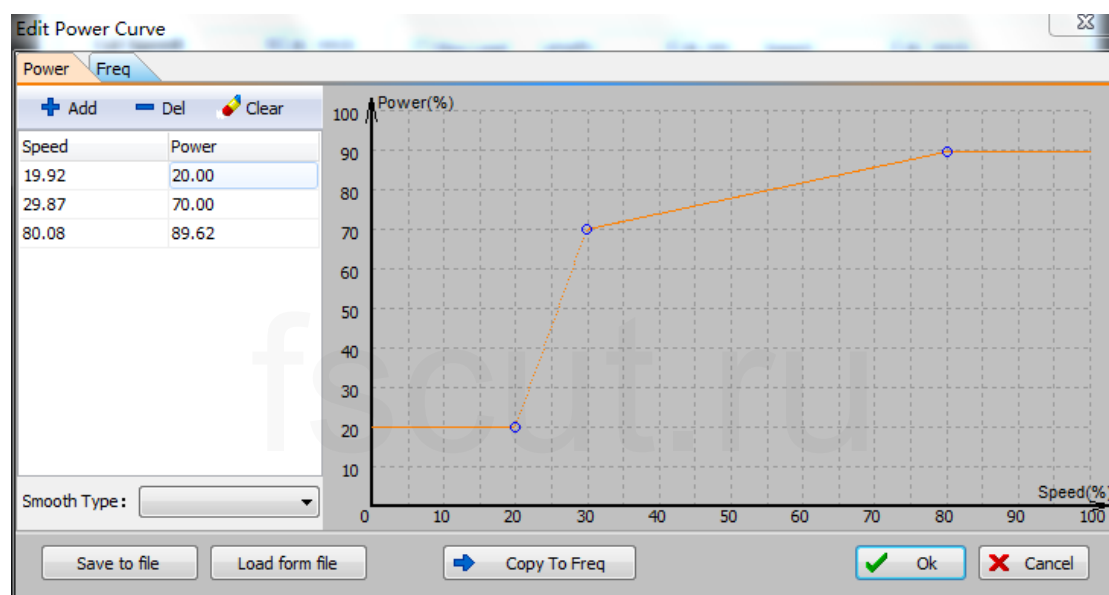


Наименование параметра	Описание
Cut speed (Скорость реза)	Максимальная скорость кривой реза.
Lift height (Высота подъема)	После завершения траектории обработки режущая головка поднимается для перехода на другую траекторию обработки.
Cut height (Высота реза)	Следующая высота реза.
Cut Gas (Газ для реза)	«Air» (Воздух)/«Oxygen» (Кислород)/«Nitrogen» (Азот), выбираемые для обработки.
Cut pressure (Давление реза)	Значение давления.
Cut PWR (Мощность реза)	Настройка пиковой мощность лазерного источника для процесса реза.
duty ratio (Коэффициент нагрузки)	Настройка цикла нагрузки лазерного источника для процесса реза.
Cut Freq (Частота реза)	Настройка частоты импульсов лазерного источника для процесса реза.
Beam size (Размер луча)	Если смонтирована ось фокусировки, можно настроить размер пятна лазера для процесса реза.
Cut focus (Фокус реза)	Если смонтирована ось фокусировки, можно настроить местоположение фокуса лазера для процесса реза.



Delay time (Время задержки)	Время от включения лазера до начала обработки траектории.
Laser-off delay (Задержка отключения лазера)	Время от завершения обработки траектории до отключения лазера.
Slow lead length (Расстояние медленного ввода)	Вводная траектория до начала обработки траектории.
Slow lead speed (Скорость медленного ввода)	Настройка скорости на этапе ввода.
Low pass filter (Низкочастотный фильтр)	Настройка частоты фильтра на этапе ввода.
Dync Pwr Adj (Настройка динамической мощности)	Настройка зависимости между мощностью лазера и скоростью траектории.
Dync Freq Adj (Настройка динамической частоты)	Настройка зависимости между частотой лазера и скоростью траектории.

Для редактирования кривой мощности и кривой частоты дважды кликнуть [Curve Edit] (Редактирование кривой). Кликнуть слева для добавления узла и выбора типа плавности [Smooth type]: «Section» (Секционная)/«Linear» (Линейная)/«Smooth» (Плавная).

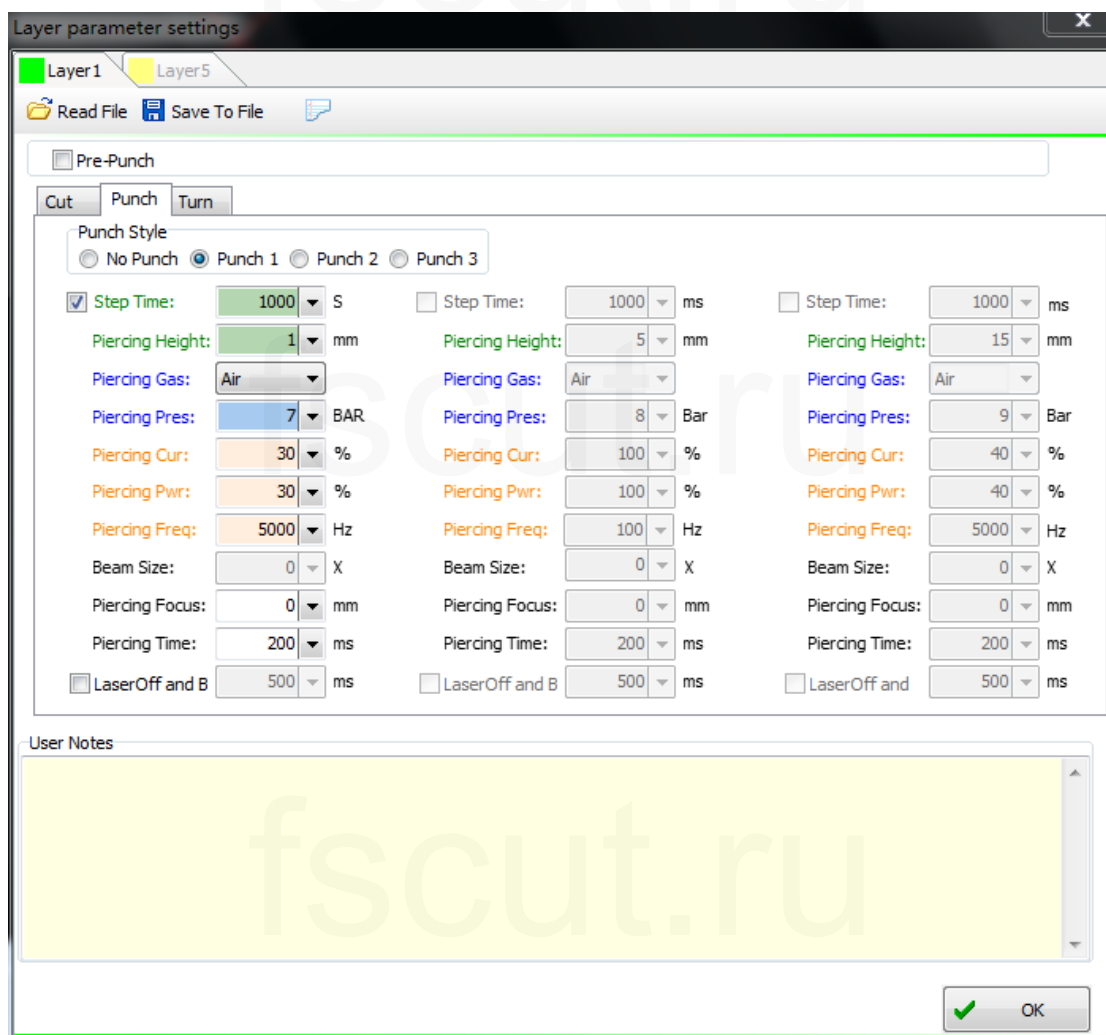


Наименование параметра	Описание
Power/frequency (Мощность/частота)	Настройка режима кривой мощности/частоты.
Speed (Скорость)	Скорость реза на узле.
Power (Мощность)	Координата по вертикали – мощность лазера.
Freq (Частота)	Координата по вертикали – частота лазера.
Smooth Type (Тип плавности)	«Section» (Секционная)/«Linear» (Линейная)/«Smooth» (Плавная); по умолчанию – линейная кривая.



2. Параметры пробоя

В данной опции предусмотрены варианты [No punch] (Нет пробоя)/[Punch 1] (Пробой 1)/[Punch 2] (Пробой 2)/[Punch 3] (Пробой 3). Можно установить время шага, высоту пробоя, газ пробоя, давление, кривую пробоя, мощность пробоя, частоту и т.п. Также можно настроить размер луча и отрегулировать фокус, если режущая головка поддерживает функцию фокусировки.



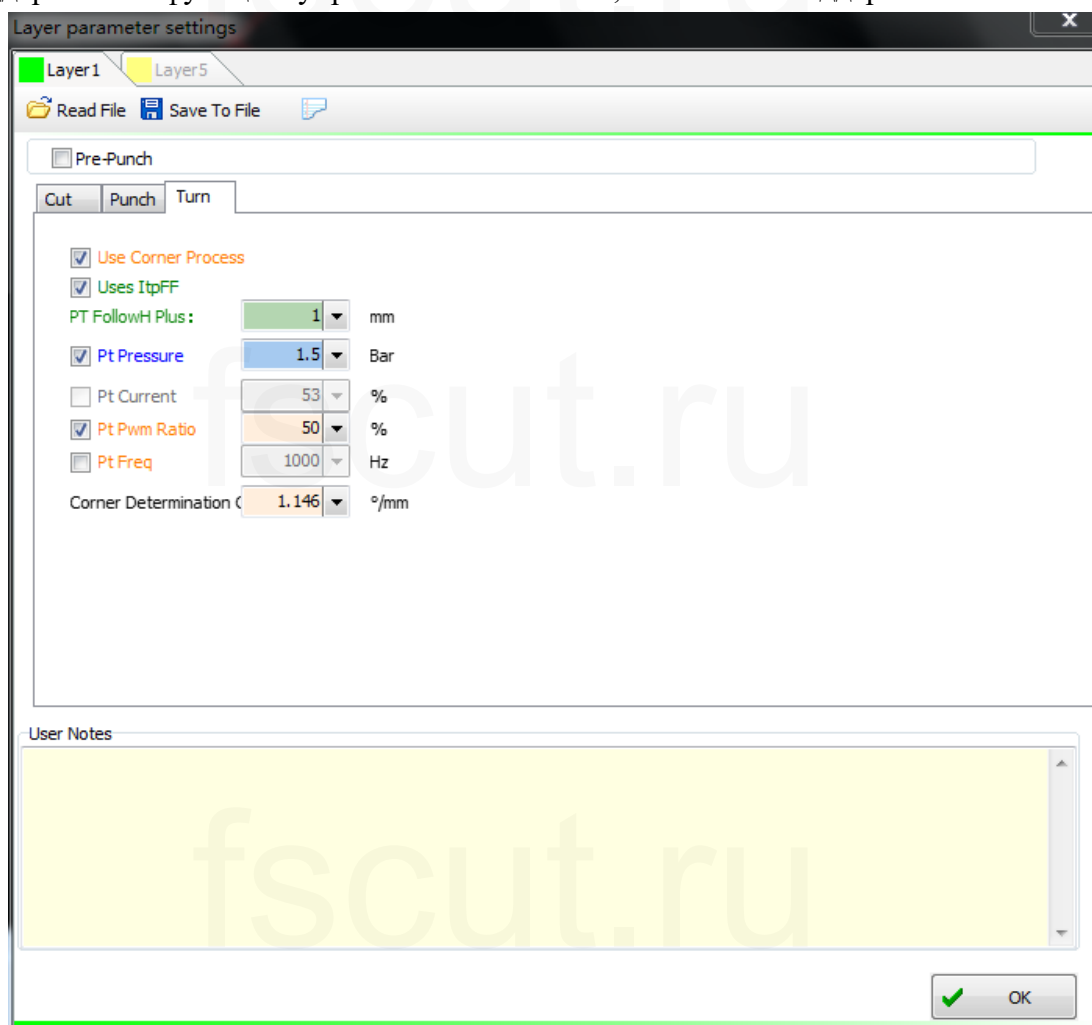
Наименование параметра	Описание
Punch style (Стиль пробоя)	Выбор стиля пробоя: [No punch] (Нет пробоя)/[Punch 1] (Пробой 1)/[Punch 2] (Пробой 2)/[Punch 3] (Пробой 3) в соответствии с толщиной и материалом листового металла.
Step time (Время шага)	При пробое 1/2/3 – время, за которое сопло медленно приступает к операции.
Piercing height (Высота пробоя)	Высота сопла для процесса пробоя.
Piercing gas (Газ пробоя)	Настройка типа газа для процесса пробоя.
Piercing pressure (Давление пробоя)	Настройка давления для процесса пробоя.
Piercing Pwr (Мощность пробоя)	Настройка пиковой мощности лазера для процесса пробоя.
duty ratio (Коэффициент нагрузки)	Настройка коэффициента нагрузки лазера для процесса пробоя.



Piercing Freq (Частота пробоя)	Настройка частоты лазера для процесса пробоя.
Beam size (Размер луча)	Если смонтирована ось фокусировки, можно настроить диаметр луча лазера.
Piercing focus (Фокус пробоя)	Если смонтирована ось фокусировки, можно настроить положение фокусировки.
Piercing time (Время пробоя)	Время пробоя после включения лазера.
Laser off and B (Отключение лазера и газа)	Отключение лазера и газа после завершения пробоя.

3. Процесс поворота на определенный угол

Данный метод улучшает показатели эффективности процесса поворота на определенный угол прямоугольной трубы. Можно задать давление, пиковую мощность, коэффициент нагрузки и частоту импульсов. Процесс поворота на определенный угол не доступен для круглой трубы. 5000A и 5000B поддерживают функцию управления слежением, 5000C – не поддерживает.





2. Аварийные сигналы

3.1 Часто задаваемые вопросы

1. Сбой выравнивания по горизонтали или поиска края

Необходимо проверить настройку импульсного эквивалента по осям Z/Y/B, направление оси и компенсацию крена. Убедиться, что ось Z откалибрована и что электропроводка зафиксирована и надежна. На панели инструментов конфигурации платформы убедиться, что среднее положение находится на центральной линии трубы, а диапазон перемещения по оси X правильный.

2. Нежелательная точность пробоя

Например, если не установлено смещение пятна, а смещение всего отверстия по четырем сторонам прямоугольной трубы: +0,60, +0,42, +0,62, +0,74, то, в соответствии с результатами данных многогруппового испытания, смещение пятна составит $-(0,60+0,42+0,62+0,74)/4 = -0,595$.

3. С приваренной фаской

Процесс поворота на определенный угол используется для регулировки пиковой мощности, частоты и коэффициента нагрузки при обработке угла.

3.2 Перечень аварийных сигналов

Наименование аварийного сигнала	Способ сброса аварийного сигнала	Пояснение аварийного сигнала
Leveling failure, X, Z, B axis might reverse (Ошибка выравнивания по горизонтали, может быть ошибка направления по оси X, Z, B)	Ручной	Убедиться в правильной настройке направления сервопривода по оси X, Z и B. Убедиться, правильный ли импульсный эквивалент по оси X, Z, и B.
Setup error of travel range, edge seeking failure (Ошибка настройки диапазона перемещения, ошибка поиска края)	Ручной	Проверить диапазон перемещения по оси X.
Incorrect height parameters (Неверные параметры высоты)	Ручной	Убедиться, что физический размер трубы и значение настройки одинаковые. Проверить импульсный эквивалент по оси X, Z, и B.



Edge seeking failure (Ошибка поиска края)	Ручной	Проверить импульсный эквивалент по оси X, Z, B, направление по оси и компенсацию крена. Убедиться, что ось Z откалибрована.
Holder delay alarm (Аварийный сигнал задержки держателя)	Автоматический	Превышение времени сигнала достижения положения держателя. Возможно, держатель не находится в нужном положении либо неверный сигнал достижения положения.
Holder exceeds the position (Держатель превысил положение)	Автоматический	По оси Y превышено предельное значение, а держатель все еще не находится в нужном положении. Время достижения положения держателя установлено слишком большим либо перемещение по оси Y слишком быстрое.
Holder alarm (Аварийный сигнал держателя)	Автоматический	Держатель не опустился вовремя.
Chuck (Патрон)	Автоматический	Превышение времени сигнала достижения положения патрона.
Excessive following error (Ошибка избыточной высоты слежения)	Автоматический	Внезапное увеличение высоты слежения, вызванное вибрацией или выходом контроллера высоты за пределы панели.
The follower is too close to the board (Контроллер высоты находится слишком близко к панели)	Автоматический	Контроллер высоты находится слишком близко к панели во время толчкового перемещения.
Z axis -limit enabled (Активация предела- по оси Z)	Автоматический	Сработал датчик предела- по оси Z.
Z axis +limit enable (Активация предела+ по оси Z)	Автоматический	Сработал датчик предела+ по оси Z.
Z axis soft -limit enable (Активация мягкого предела- по оси Z)	Автоматический	По оси Z превышен максимальный диапазон перемещения вниз.
Z axis soft +limit enable (Активация мягкого предела+ по оси Z)	Автоматический	По оси Z превышен максимальный диапазон перемещения вверх.
The capacitance is zero (Емкость нулевая)	Автоматический	Режущая головка касается панели, аппаратное обеспечение BCS100E или кабель измерения емкости не функционируют надлежащим образом.
Abnormal increase of capacitance (Чрезмерное увеличение емкости)	Автоматический	Режущая головка касается панели.
Capacitance decrease (Снижение емкости)	Автоматический	Изменение емкости, вызванное температурным дрейфом.
Capacitance increase (Увеличение емкости)	Автоматический	Изменение емкости, вызванное температурным дрейфом.
Laser alarm (Аварийный сигнал лазера)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.



Gas alarm: General valve (Аварийный сигнал газа: общий клапан)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: oxygen (Аварийный сигнал газа: кислород)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: nitrogen (Аварийный сигнал газа: азот)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: High pressure air (Аварийный сигнал газа: высокое давление воздуха)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: High pressure oxygen (Аварийный сигнал газа: высокое давление кислорода)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: high pressure nitrogen (Аварийный сигнал газа: высокое давление азота)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: low pressure (Аварийный сигнал газа: низкое давление)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Gas alarm: high pressure (Аварийный сигнал газа: высокое давление)	Автоматический	Аварийный сигнал газа.
Z axis servo alarm (Аварийный сигнал сервопривода по оси Z)	Автоматический	Проверить, выдает ли привод данный сигнал.
Excessive following error (Ошибка избыточной высоты слежения)	Автоматический	Внезапное увеличение высоты слежения, вызванное вибрацией или выходом контроллера высоты за пределы панели.
The follower is too close to the board (Контроллер высоты находится слишком близко к панели)	Автоматический	Контроллер высоты находится слишком близко к панели во время толчкового перемещения.
Z +limit enable (Активация предела+ по оси Z)	Автоматический	Сработал датчик предела+ по оси Z.
Z axis -limit enable (Активация предела- по оси Z)	Автоматический	Сработал датчик предела- по оси Z.
Z axis soft +limit enable (Активация мягкого предела+ по оси Z)	Автоматический	По оси Z превышен максимальный диапазон положительного перемещения.
Z axis soft -limit enable (Активация мягкого предела- по оси Z)	Автоматический	По оси Z превышен максимальный диапазон отрицательного перемещения.
The capacitance is zero (Емкость нулевая)	Автоматический	Режущая головка касается панели, аппаратное обеспечение BCS100E или кабель измерения емкости не функционируют надлежащим образом.
Abnormal increase of capacitance (Чрезмерное увеличение емкости)	Автоматический	Режущая головка касается панели.
Capacitance decrease (Снижение емкости)	Автоматический	Изменение емкости, вызванное температурным дрейфом.
Capacitance increase (Увеличение емкости)	Автоматический	Изменение емкости, вызванное температурным дрейфом.
The control card is loose or pulled out (Плата управления ослабла или вынута)	Автоматический	Плата управления ослабла.
Axis N positive/negative limit enable (Активирован положительный/отрицательный предел по оси N)	Автоматический	Выдан сигнал по жесткому пределу либо неверная логическая схема жесткого предела.



Axis N positive/negative soft limited position enable (Активирован мягкий положительный/отрицательный предел по оси N)	Автоматический	Выход за предел перемещения.
Axis N servo alarm (Аварийный сигнал сервопривода по оси N)	Автоматический	Аварийный сигнал сервопривода.
Emergency stop (Аварийный останов)	Автоматический	Аварийный сигнал кнопки аварийного останова.
Axis N returns ORG abnormally, motion axis remains working (Ненормальный возврат в исходное положение по оси N, ось перемещения остается в обработке)	Автоматический	При возврате в исходное положение не может быть активирован сервопривод.
Failed to capture the switch signal when axis N returns ORG (Ошибка захвата сигнала переключения при возврате в исходное положение по оси N)	Автоматический	Не выдается сигнал возврата в исходное положение.
Switch signal keeps enable when axis returns ORG (При возврате в исходное положение сигнал переключения остается активированным)	Автоматический	Возможно, неправильная логическая схема переключателя возврата в исходное положение.
The position deviation of axis N double drive is too large (Слишком большое отклонение положения двойного привода по оси N)	Автоматический	
User-defined alarm (Аварийный сигнал, заданный пользователем)	Автоматический	Аварийный сигнал входного порта.
Illegal parameter configuration (Неправильная конфигурация параметра)	Ручной	Закрыть программное обеспечение и открыть панель инструментов конфигурации платформы для проверки, нет ли конфликтующих параметров.
Bus network alarm (please remove the alarm manually) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (сброс аварийного сигнала производится вручную))	Автоматический	Сбросить аварийный сигнал вручную.
Bus network alarm <network line XX is broken> (Аварийный сигнал сети с шинной топологией <линия сети XX повреждена>)	Автоматический	Повреждена линия сети либо отключен сервопривод.
Bus network alarm (RTOS startup problem, system startup failed) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (проблема с запуском операционной системы реального времени, ошибка запуска системы))	Автоматический	Ошибка запуска операционной системы реального времени.
Bus network alarm (RTOS startup problem, not prepared) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (проблема с запуском операционной системы реального времени, не готова))	Автоматический	Ошибка запуска операционной системы реального времени.
Bus network alarm (RTOS startup problem, RTOS bin file version is incorrect) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (проблема с запуском операционной системы реального времени, версия bin-файла операционной системы реального времени неверная))	Автоматический	Ошибка запуска операционной системы реального времени.
Bus network alarm (network card opening failed 0x9811000C) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка открытия сетевой карты 0x9811000C))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.



Bus network alarm (license error 0x9811001A) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка лицензии 0x9811001A))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (network mismatch) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (расогласование сети))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (configuration file read failure) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка чтения файла конфигурации))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (cycle instruction loss 0x98110021) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (потеря команды цикла 0x98110021))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (station error) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка станции))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (frame loss 0x98110025) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (потеря фрейма 0x98110025))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (instruction frame loss 0x98110026) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (потеря фрейма 0x98110026))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (station loss 0x98110027) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (потеря станции 0x98110027))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (station is not in the Op mode) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (станция не в рабочем режиме))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (station loss 0x9811002B) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (потеря станции 0x9811002B))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (network wire unconnected) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (линия сети не подсоединена))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (license error 0x98110039) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка лицензии 0x98110039))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (no configuration file is found) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (файл конфигурации не найден))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (change of network link topology) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (изменение топологии сети))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (network line cross information error) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка встречной проверки информации линии сети))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (hardware error) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка аппаратного обеспечения))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (hardware CPU error) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (ошибка центрального процессора аппаратного обеспечения))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.
Bus network alarm (DC cycle is incorrect) (Аварийный сигнал сети с шинной топологией (неверный цикл системы цифрового управления))	Автоматический	Аварийный сигнал сети с шинной топологией.