

Friendess, Inc.

**Программное обеспечение для резки труб TubePro
от компании BOCHU**

Руководство пользователя

Версия: 7.23.180.1

Добро пожаловать!

Благодарим вас за использование программного обеспечения для резки труб TubePro от компании BOCHU!

Программное обеспечение для резки труб TubePro (далее сокращенно «TubePro») представляет собой специальный программный продукт, использующийся для лазерной резки металлической стальной трубы, который отличается высокой точностью и эффективностью. Основной функционал включает в себя калибровку центра оси В, автоматическое определение центра стальной трубы, настройку параметров, пользовательский ПЛК, моделирование и управление операцией резки.

Чтобы обеспечить практическое использование TubePro для управления процессом обработки, его необходимо использовать в комплекте с картой управления. Если TubePro используется на компьютере, к которому не подключена карта управления, то программа будет работать в демонстрационном режиме.

Необходимо учитывать, что данное руководство пользователя включает в себя лишь описание основных операций программного обеспечения TubePro. Чтобы найти информацию о других программных инструментах, устанавливаемых вместе с TubePro, включая инструмент конфигурации платформы, следует изучить соответствующее руководство или связаться с нашей компанией.

Данное руководство разработано на основе версии TubePro 7.23.180.1. В связи с тем, что функционал используемого вами TubePro постоянно обновляется, приобретенный вами продукт может в некоторых аспектах отличаться от продукта, описанного в настоящем руководстве. Приносим свои извинения!

Если в процессе использования продукта у вас возникнут какие-либо вопросы или замечания, просим вас в любое время связаться с нашей компанией!



Работа станка и качество лазерной резки напрямую зависят от обрабатываемого материала, используемой лазерной установки, используемого газа, давления газа и настроенных вами параметров. Настройку всех параметров следует выполнять с осторожностью, строго учитывая технологические требования резки!

Ненадлежащая настройка параметров и использование оборудования могут приводить к снижению качества резки, повреждению лазерной головки и других узлов станка, и даже к причинению вреда здоровью. Программное обеспечение для управления резкой TubePro в рамках своего функционала включает в себя различные защитные меры, тем не менее, производители лазерного оборудования и конечные пользователи должны в полной мере соблюдать рабочий регламент и избегать возникновения опасных инцидентов.

Компания Bochu Electronics не несет никакой ответственности за прямой, косвенный, сопутствующий или связанный ущерб, возникший вследствие ненадлежащего использования данного руководства пользователя или продукта!

Содержание

Добро пожаловать	1
Содержание.....	2
I. Первичная отладка	6
1.1. Технологический процесс отладки.....	6
1.2. Последовательность отладки	6
1.2.1. Возврат в исходное положение в системе	6
1.2.2. Отладка консолей.....	7
1.2.3. Отладка зажимного патрона.....	7
1.2.4. Калибровка электрической емкости.....	8
1.2.5. Калибровка центра оси В.....	8
II. Быстрый ввод в рабочий режим	10
2.1. Технологический процесс обработки.....	10
2.1.1. Импорт чертежа.....	10
2.1.2. Настройка технологии слоёв.....	10
2.1.3. Начало обработки.....	10
2.1.4. Отображение тревог	11
2.2. Установка и деинсталляция программного обеспечения	11
2.2.1. Установка программного обеспечения	11
2.2.2. Деинсталляция программного обеспечения	12
III. Описание функционала программного обеспечения	14
3.1. Панель быстрого доступа	14
3.2. Строка операций обработки	16
3.2.1. Строка операций точечного излучения.....	16
3.2.2. Строка операций толчкового режима.....	17
3.2.3. Строка операций отладки	18
3.2.4. Строка рабочих операций.....	20
3.3. Меню «Файл»	20
3.3.1. Об интерфейсе	20
3.3.2. Резервное копирование и восстановление параметров	21
3.4. Калибровка оборудования и возврат в исходное положение.....	21
3.4.1. Возврат в исходное положение.....	21
3.4.2. Калибровка устройства регулировки высоты.....	24
3.4.3. Калибровка центра оси В.....	25
3.5. Отладка функционала	27

3.5.1. Ручная отладка.....	27
3.5.1.1. Отладка зажимного патрона.....	27
3.5.1.2. Отладка консолей.....	28
3.5.1.3. Отладка отдельных осей.....	28
3.5.2. Сопровождающее перемещение консолей.....	29
3.6. Мониторинг и контроль.....	34
3.6.1. Мониторинг и контроль устройства регулировки высоты.....	34
3.6.1.1. Системы FSCUT5000A и 5000B.....	34
3.6.1.2. Система 3000s.....	36
3.6.2. Мониторинг и контроль управления движением.....	37
3.6.3. Мониторинг и контроль клеммной панели.....	40
3.6.4. Мониторинг и контроль платы расширения.....	41
3.6.5. Мониторинг и контроль графиков в реальном времени.....	41
3.6.6. Мониторинг и контроль новых графиков в реальном времени.....	42
3.6.7. Советы по функционалу портативного блока управления.....	43
3.7. Вспомогательный функционал.....	43
3.7.1. Обрезка одним нажатием.....	43
3.7.2. Выравнивание головки трубы одним нажатием.....	44
3.7.3. Обработка по нескольким файлам.....	45
3.7.4. Прогнозирование времени.....	45
3.7.5. Коррекция контура поверхности трубы.....	45
3.7.6. Калибровка DA газа.....	46
3.7.7. Тестирование фокуса/светового пятна.....	47
3.7.8. Настройка циклов и обработки.....	47
3.7.9. Сохранение одним нажатием информации о неисправностях.....	49
3.7.10. Настройка текущего положения в качестве исходной точки механизма.....	50
3.8. Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание.....	50
3.8.1. Выравнивание по одной плоскости.....	51
3.8.2. Нахождение центра по четырем точкам.....	53
3.8.3. Выравнивание и нахождение центра по пяти точкам.....	54
3.8.4. Нахождение центра по нескольким плоскостям.....	54
3.8.5. Нахождение центра трубы с эллипсоидным сечением.....	55
3.8.6. Нахождение центра L-образного профиля с отклонением угла.....	56
3.8.7. Нахождение центра с обнаружением кромки.....	57
3.8.8. Нахождение центра симметричной дуги.....	58
3.8.9. Нахождение центра двутавровой балки.....	59

3.8.10. Ручное нахождение центра высшего уровня	59
3.8.11. Калибровка оси В и нахождение центра трубы с квадратным сечением	60
3.8.12. Позиционирование центра вручную	61
3.8.13. Нахождение центра в процессе обработки	62
3.8.14. Нахождение центра по одной плоскости	63
3.9. Режущая головка	63
3.9.1. Отладка режущей головки BLT	63
3.9.2. Автоматическое тестирование фокуса	66
3.10. Инструмент отладки	67
3.10.1. Автоматическая коррекция газа.....	67
3.10.2. Контроль с фотобумагой	67
3.10.3. Инициализация сигнала фазы Z.....	68
3.11. Инструмент для установки оборудования	68
3.11.1. Циклическое длительное тестирование	68
3.11.2. Программа для лазерного интерферометра	69
3.12. Инструменты высшего уровня.....	70
3.12.1. Измерение погрешностей траектории.....	70
3.12.2. Инструмент для отладки нового электродвигателя	71
3.12.3. Измерение погрешностей траектории обработки	72
3.12.4. Анализ точности воспроизводимости при нахождении кромки.....	73
3.12.5. Анализ точности плоскости среза трубы квадратного сечения.....	74
3.12.6. Отображение координат	74
3.12.7. Генерация файла тестирования CAD	74
3.12.8. Инструмент отладки высшего уровня.....	75
3.13. Основные параметры	75
3.13.1. Настройка обработки	76
3.13.2. Параметры работы	78
3.13.3. Параметры алгоритмов	80
3.13.4. Единицы измерения скорости.....	80
3.14. Параметры слоев	81
3.14.1. Технология резки	81
3.14.2. Технология перфорации отверстий	82
3.14.3. Технология прохождения углов.....	83
3.14.4. Параметры файлов	84
IV. Функционал высшей степени	86
4.1. Пользовательские процессы.....	86

4.1.1. Размещение функционала на странице интерфейса	86
4.1.2. Описание некоторых логических условий.....	87
4.1.3. Пошаговое выполнение	88
4.1.4. Функционал скрипта.....	89
4.2. Автоматическая подача материала.....	89
4.2.1. Автоматическая подача материала с одним зажимным патроном.....	90
4.2.2. Автоматическая подача материала с двумя зажимными патронами	92
4.3. Избегание столкновения.....	93
4.4. Протяжка материала по семи осям	94
4.5. Три зажимных патрона.....	96

I. Первичная отладка

Первичная отладка применяется при первом включении оборудования после завершения этапа механической сборки; ее целью является обеспечение нормального режима использования осей движения, зажимного патрона и консоли.

Более подробная информация о конкретных способах конфигурации представлена в руководстве по использованию системы управления.

1.1. Технологический процесс отладки



1.2. Последовательность отладки

Перед тем, как запустить программное обеспечение TubePro, следует сначала выполнить конфигурирование устройства регулировки высоты в инструменте конфигурации платформы



и настроить базовые параметры осей X/Y/Z/A/B станка.

Для таких параметров как диапазон хода можно предварительно задать приблизительные значения; настройка значения импульса, логики ограничения положения, логики выключателей исходной точки, логики срабатывания тревоги сервопривода, направления возврата в исходное положение и сигнала выборки возврата в исходное положение осуществляется согласно фактической ситуации.

1.2.1. Возврат в исходное положение в системе

Откройте программное обеспечение TubePro , чтобы войти в режим администрирования для последующего выполнения отладки.

Запустите работу каждой оси в толчковом низкоскоростном режиме. Если срабатывает тревога программного ограничения положения, можно временно отключить защиту программного ограничения положения в настройках скорости толчкового режима на панели управления. Если срабатывает тревога возврата в исходное положение, можно нажать «Возврат в исходное положение» и в выпадающем меню выбрать опцию «Принудительно игнорировать тревогу возврата в исходное положение».



После подтверждения отсутствия ошибок при работе в толчковом режиме можно открыть «Управление и контроль работы» в разделе «Инструменты» и последовательно привести в действие исходные точки и концевые выключатели всех осей (при этом не следует использовать толчковый режим для осей; если в качестве концевого выключателя используется фотоэлектрический выключатель, то можно заслонить переборкой фотоэлектрический датчик), наблюдая за появлением соответствующих сигналов в интерфейсе мониторинга и контроля.

После подтверждения отсутствия ошибок в работе исходных точек и концевых выключателей можно приступить к выполнению возврата в исходное положение.

При первичной отладке сначала следует выполнить тест на возврат в исходное положение для каждой отдельной оси. Нажмите на кнопку выпадающего меню «Возврат в исходное положение» и последовательно выполните возврат в исходное положение для каждой из осей Z/X/Y/B.

После подтверждения отсутствия ошибок при выполнении возврата в исходное положение для каждой из осей можно в соответствии с потребностью конкретной модели оборудования в «Настройках возврата в исходное положение» дополнительно выполнить настройку отдельных операций при возврате в исходное положение. После такой настройки при нажатии на кнопку «Возврат в исходное положение» система будет выполнять операцию по возврату в исходное положение для всех рабочих осей. Подробное описание настроек представлено в Разделе 2 в детальном описании возврата в исходное положение.

1.2.2. Отладка консолей

Если установлены консоли, то перед тем, как закрыть программное обеспечение и начать их конфигурирование, можно предварительно оценить параметр позиции опускания по оси Y для каждой консоли. После возврата системы в исходное положение запустите ось Y в толчковом режиме и переместите так, чтобы основной зажимной патрон располагался на безопасном расстоянии от всех консолей. При этом также необходимо учитывать продолжительность подъема и опускания консоли, ее скорость перемещения в пространстве и другие параметры, чтобы исключить вероятность удара главного зажимного патрона при перемещении этой консоли. Зафиксируйте текущее значение положения оси Y, чтобы использовать его в качестве эталонного значения для настройки параметра позиции опускания консоли.

После того как значения всех консолей будут зафиксированы, закройте программное обеспечение и откройте страницу настройки консолей в инструменте конфигурации платформы, чтобы ввести соответствующие параметры. После завершения конфигурирования функционала консоли в инструменте конфигурации платформы следует один раз нажать на кнопку «Ручная отладка» в строке меню, откроется меню «Отладка зажимного патрона, консолей и осей».

Если в инструменте конфигурации платформы сконфигурированы порты вывода главного воздушного клапана консолей, то «Функция запрета использования консоли» по умолчанию будет находиться в активированном состоянии. В этом случае, чтобы выполнить отладку консолей, необходимо вручную выключить эту функцию. Если параметр позиции опускания по оси Y больше текущего фактического значения координаты Y, то такая консоль считается безопасной, ее подъем и опускание можно выполнять в ручном режиме в интерфейсе ручной отладки.

Чтобы это сделать, следует с помощью секундомера измерить время подъема и опускания консоли, а затем отрегулировать значение времени по умолчанию подъема и опускания консоли в заданное положение и параметр позиции опускания.

1.2.3. Отладка зажимного патрона

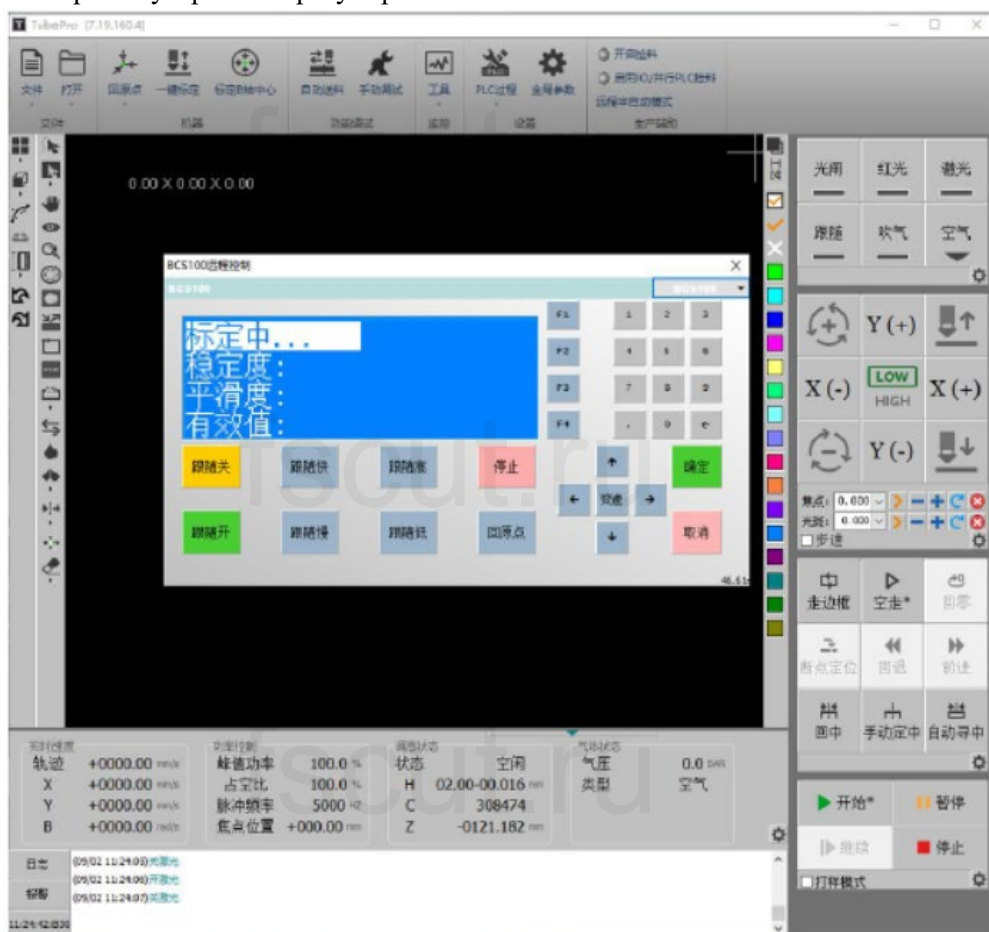
Описание конкретных конфигураций и параметров зажимного патрона в инструменте конфигурации платформы представлено в приложении.

После завершения конфигурирования в интерфейсе «Ручная отладка» появится возможность управлять сжатием/разжатием зажимного патрона. Следует с помощью секундомера измерить время, необходимое для открывания и закрывания зажимного патрона, и задать измеренное время в качестве времени по умолчанию выхода в заданное положение зажимного патрона при выполнении сжатия и разжатия.

После подтверждения отсутствия ошибок при выполнении отладки следует посредством нажатия на кнопки сжатия/разжатия зажимного патрона выполнить захват трубы; при наличии консоли следует также использовать консоль.

1.2.4. Калибровка электрической емкости

Посредством толчкового режима перемещения по осям X/Y/V переместите прямоугольную трубу в положение под режущей головкой и отрегулируйте верхнюю поверхность прямоугольной трубы так, чтобы она располагалась горизонтально, а затем с помощью толчкового режима перемещения по оси Z подведите сопло режущей головки к поверхности трубы. В системе FSCUT3000S следует нажать на «Калибровка одним нажатием» в строке меню, в системах FSCUT5000A и FSCUT5000B следует нажать на кнопку «Калибровка емкости»; откроется диалоговое окно подтверждения безопасности операции. Следует нажать на «Подтвердить»; начнется калибровка устройства регулировки высоты.



1.2.5. Калибровка центра оси B

Посредством толчкового режима перемещения по осям X/Y/V переместите стандартную прямоугольную трубу без углового скоса (если труба имеет угловой скос, это приведет к снижению точности калибровки оси B!) в положение под режущей головкой и отрегулируйте верхнюю поверхность прямоугольной трубы так, чтобы она располагалась горизонтально. Откройте раздел «Калибровка центра оси B» введите размеры квадратной трубы, а затем нажмите

«Начать калибровку центра». После завершения калибровки нажмите на «Сохранить», чтобы выйти.

Примечание: перед началом калибровки центра оси В следует проверить правильность координат осей; т. е. перед тем, как начать калибровку центра оси В, следует выполнить операцию по возврату в исходное положение для всех осей. В качестве материала для калибровки центра оси В рекомендуется использовать квадратную трубу, представленную на изображении ниже. Калибровка центра оси В выполняется только при первичной отладке; после этого, за исключением случаев привязки механического оборудования, повторять такую калибровку не требуется.



Кроме этого, после конфигурации параметров работы лазера, газа и тревог рабочий функционал станка будет в целом сформирован. С конфигурацией других параметров можно ознакомиться в руководстве по эксплуатации системы.

II. Быстрый ввод в рабочий режим

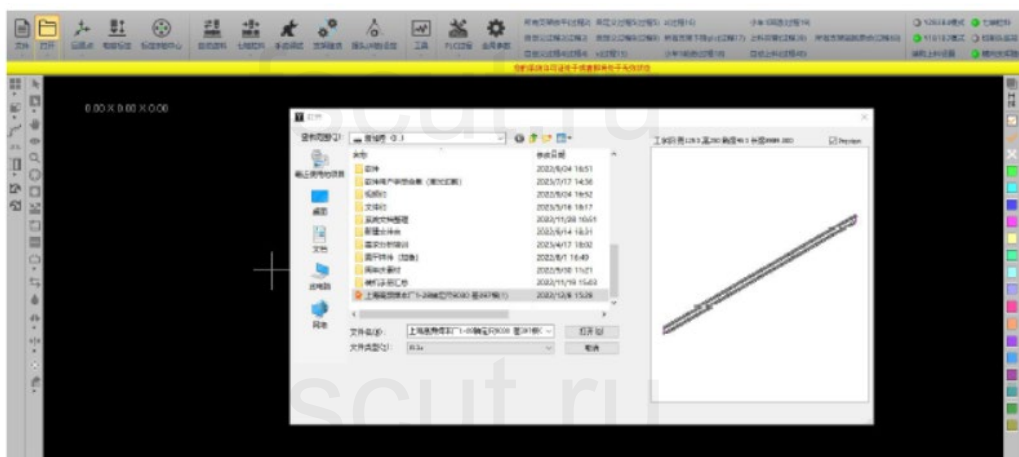
Быстрый ввод в рабочий режим применяется при использовании станка, прошедшего этапа отладки. Перед тем, как начать работу станка, следует убедиться, что успешно выполнены операции по возврату системы в исходное положение, калибровке электрической емкости и калибровке центра оси В. В противном случае следует выполнить возврат в исходное положение и калибровку емкости, а также с помощью стандартной квадратной трубы без углового скоса выполнить калибровку центра оси В.

2.1. Технологический процесс обработки



2.1.1. Импорт чертежа

Нажмите на меню «Открыть» и выберите нужный для использования при обработке файл с разрешением «.zx» или «.zxx»; в правой части меню «Открыть» можно просматривать находящиеся в соответствующем файле рабочие эскизы и размеры эскизов. После открытия файла в левом верхнем углу программного обеспечения отобразится типоразмер рабочего эскиза.



Затем следует с помощью расположенных с левой стороны инструментов CAD быстро настроить исходные точки эскиза, линии ввода резца и точку определения центра, а с помощью расположенных с правой стороны инструментов можно настроить слои и технологию эскиза.

2.1.2. Настройка технологии слоёв

Чтобы выполнить настройку технологических параметров слоёв, следует один раз нажать на кнопку «Технология» в панели инструментов. Здесь можно выполнять настройку параметров резки, перфорации, обработки углов и кромки (в системе 3000S нельзя настроить комплексное управление).

2.1.3. Начало обработки

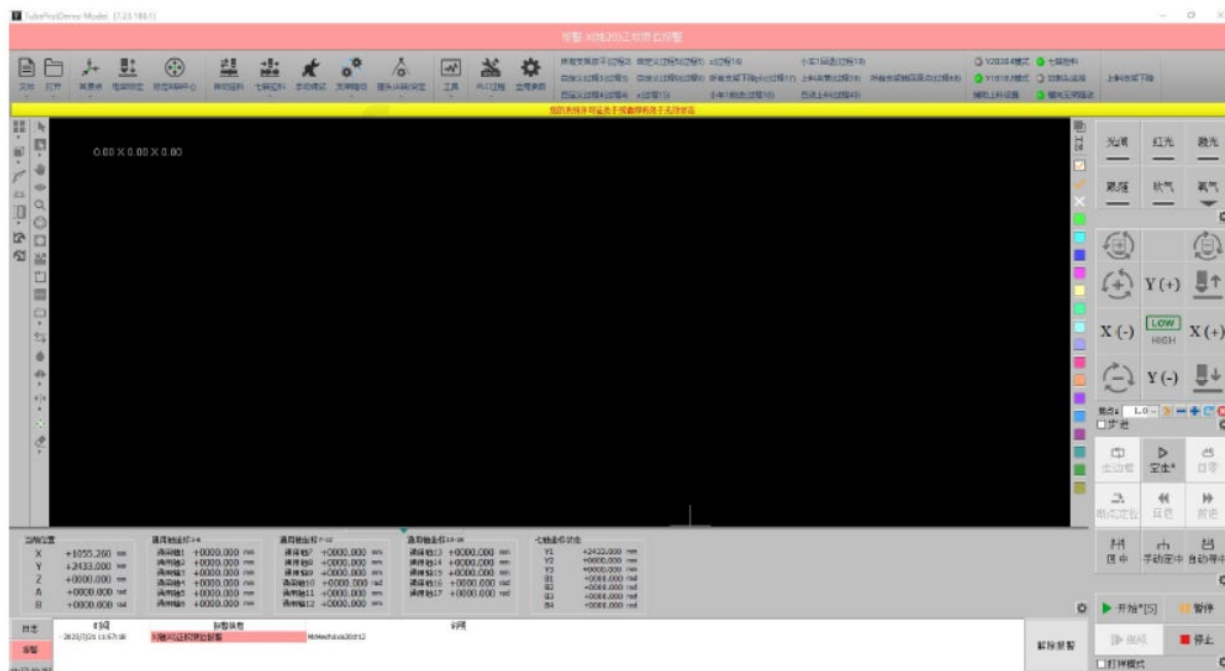
Перед тем, как начать обработку, следует выполнить операцию по нахождению центра обрабатываемой трубы (подробное описание операции по нахождению центра представлено в описании способа нахождения центра в приложении), а затем нажать на расположенную в строке меню кнопку «Пуск»; начнется обработка по эскизу.

В процессе обработки в строке состояния можно просматривать ход обработки детали.



2.1.4. Отображение тревог

В случае срабатывания тревоги или предупреждения в процессе работы системы в расположенной в верхней части строке состояния тревог отобразится соответствующая информация, под которой отобразится время срабатывания и описание тревоги.



Если, к примеру, сработали две указанные выше тревоги, то, чтобы просмотреть состояние оси X, нужно открыть меню «Инструменты» → «Управление и контроль работы», а чтобы просмотреть состояние порта ввода, нужно открыть «Инструменты» → «Управление и контроль работы» или «Управление клеммной панелью», и с помощью полученной информации устранить проблему.

2.2. Установка и деинсталляция программного обеспечения

2.2.1. Установка программного обеспечения

Отключите антивирусную программу, закройте TubePro, инструмент для конфигурации платформы и выполните установку программного обеспечения.

При первичной установке или обновлении следует просто выполнить установку программного обеспечения, повторная установка не приведет к изменению имеющейся конфигурации. Если необходимо удалить все имеющиеся данные, то следует предварительно выполнить деинсталляцию ранее установленной программы.



Адрес для скачивания программного обеспечения: www.fscut.com

2.2.2. Деинсталляция программного обеспечения

При выполнении деинсталляции TubePro имеется возможность выбрать, следует ли удалять данные пользователя. Если галочкой отметить «Удалить данные пользователя», то после деинсталляции программного обеспечения все параметры конфигурации механизмов, конфигурации ПЛК и технологические параметры будут удалены.



Внимание: при деинсталляции программного обеспечения по умолчанию стоит галочка «Удалить данные пользователя». Операция деинсталляции обычно выполняется при потере

пользовательских данных или повреждении файлов, чтобы избежать возникновения ошибок в программном обеспечении при повторной установке, когда происходит прямое обращение к таким данным. При выполнении стандартного обновления программного обеспечения следует использовать способ повторной установки.

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru

fscut.ru

III. Описание функционала программного обеспечения

3.1. Панель быстрого доступа

Здесь расположены кнопки следующих инструментов: линия ввода резца, начальные точки, микросоединение, реверс, точки охлаждения, компенсация сварного шва, нахождение центра, микроперемещение, удаление, режим отображения, выбор проекции, сглаживание кривых.

 : выбор линии, выбор заданного эскиза. Если кнопкой мыши один раз кликнуть на область детали, можно за один раз выделить все траектории этой детали (передние грани деталей со совмещенными кромками выделены не будут).

 : перетаскивание; перетаскивание эскизов. Кроме этого, перетаскивать эскиз также можно одновременным нажатием кнопки Ctrl и колесика мыши.

 : 3D просмотр; просмотр эскиза с 3D вращением. Кроме этого, использовать режим 3D просмотра также можно, нажав на колесико мыши и перетаскивая эскиз курсором мыши. Одновременно нажав на кнопку Shift и колесико мыши, и перемещая эскиз курсором мыши, можно вращать его вокруг центральной оси обрабатываемой трубы.

 : масштабирование; можно масштабировать просмотр эскиза. Кроме этого, выполнять масштабирование также можно, вращая колесико мыши.

 : компенсация; настройка компенсации надреза для выбранного эскиза или всех эскизов. После добавления компенсации исходный эскиз изменяет цвет на белый, а эскиз после компенсации отображается цветом исходного слоя; при фактическом выполнении операции резка выполняется по траектории, построенной с учетом компенсации.

 : внутренний/внешний; выполняется настройка углубленной резьбы или рельефной резьбы для эскиза. Определяет, с какой стороны эскиза: с внешней или с внутренней, будет выполняться ввод линии резца и компенсация.

 : ввод линии резца; настройка линии ввода резца для выбранного эскиза или всех эскизов. Здесь можно настраивать тип, длину и положение линии ввода; также имеется возможность к точке ввода добавлять точку охлаждения.

 : исходные точки; настройка положения исходной точки для каждой траектории на эскизе.

 : микросоединение; вставка в траекторию резца участков без резки для микросоединения. Имеется возможность щелчком мыши добавлять на эскизе несколько непрерывных участков микросоединения. Чтобы удалить микросоединение, нужно, находясь в режиме микросоединения, нажать на кнопку Shift и кликнуть на микросоединение.

 : пропуск; оставление участка без резки в конце траектории резки (используется при объединении кромок в модели C);

 : спайка; используется для удаления пропусков и перерезов для восстановления состояния без пропусков и перерезов.

 : реверс; запуск обработки по траектории, обратной траектории резки на эскизе.

 : точки охлаждения: в процессе обработки в местах расположения точек охлаждения происходит остановка работы лазера и продувка; после определенной задержки в точке охлаждения происходит возобновление резки. Настройка времени задержки в точках охлаждения выполняется в интерфейсе основных параметров.

 : компенсация сварного шва: настройка применения/неприменения компенсации сварного шва в местах сечения эскиза.

 : нахождение центра: выполняется настройка того, что исходная точка эскиза определяется в качестве точки нахождения центра. Выделите один эскиз и кликните на нахождение центра; исходная точка эскиза будет задана как точка нахождения центра. Выделите несколько эскизов и кликните на нахождение центра; чтобы посредством настройки минимального расстояния между точками нахождения центра автоматически настроить точку нахождения центра; программное обеспечение автоматически добавит точку нахождения центра в соответствующем эскизе. После того, как обработка дойдет до точки нахождения центра, сначала будет автоматически определен центр; затем будет продолжена обработка.

При одностороннем нахождении центра выполняется настройка точки нахождения центра на одной стороне траектории на эскизе; для квадратной трубы и L/C-образного стального профиля поддерживается добавление односторонней точки нахождения центра. Для линии разреза и выполнения отверстий через плоскость нельзя добавлять односторонние точки нахождения центра.

 : микроперемещение; микроперемещение выделенного эскиза вдоль оси X или оси Y для выполнения отладки.

 : удаление; можно выбрать удалить компенсацию разреза/линию ввода/микросоединение/точку охлаждения/нахождение центра/удалить всё.

 : режим отображения; можно выбрать отображать/не отображать незамкнутые эскизы/последовательность обработки/исходную точку траектории/направление траектории/маршрут перемещения в пространстве/сечение/раскрашивание кривой поверхности/нормальный вектор.

 : выбор проекции; выбор режима отображения в проекции. Имеется возможность выбрать проекцию по умолчанию/вид сверху/вид спереди/вид снизу/вид сзади/вид справа/вид слева/юго-восток/изометрическая проекция на юго-запад/изометрическая проекция на северо-восток/изометрическая проекция на юго-восток/изометрическая проекция на восток-запад/изометрическая проекция на северо-запад. Также есть возможность включать/выключать обновление проекции; если при обновлении проекции в процессе обработки большого чертежа возникают признаки зависания картинки, можно отключить обновление. Есть возможность настройки реверса проекции (поворот чертежа на 180° по оси Z), применяется при обработке угловых стальных деталей и фасонных стальных труб с методом зажима, не симметричным относительно плоскости YOZ, который не соответствует чертежу. В этом случае выполняется реверс проекции, в результате чего фактическое расположение трубы приходит в соответствие чертежу без разборки и повторного зажимания трубы.

 : сглаживание кривых; сглаживание кривых на выделенном эскизе. Применимо только для отображаемого эскиза и неприменимо для эскиза сечения.



 : высокоскоростная маятниковая резка; маятниковые колебания участвуют в интерполяционной резке.

 : измерение; после нажатия на кнопку «Измерение» на эскизе можно с помощью левой кнопки мыши поставить любые две точки, в журнале отобразится расстояние между этими двумя точками, а также абсолютное расстояние в направлении X/Y/Z.

 : отмена; после нажатия на кнопку «Отмена» произойдет отмена действий до предыдущей операции.

 : восстановление; после нажатия на кнопку «Восстановление» произойдет восстановление до предыдущей операции.

3.2. Строка операций обработки

Как показано на изображении, строка операций обработки располагается в левой стороне интерфейса программного обеспечения. Она включает в себя строку операций точечного излучения, строку операций толчкового режима, строку операций отладки и строку рабочих операций.

Ниже приведено подробное описание использования четырёх перечисленных строк операций.

3.2.1. Строка операций точечного излучения



Название параметра	Значение
Оптический затвор	Оптический затвор лазерной установки
Красный свет	Красный свет лазерной установки
Лазер	Точечное излучение лазерной установки. Нажатием левой кнопки мыши осуществляется запуск точечного излучения лазерной установки; нажатием правой кнопки мыши можно продолжить включение лазера
Сопровождение	Сопровождение регулятора высоты
Продувка воздухом	После нажатия начинается подача газа
Выбор газа	Выбор типа газа для продувки
	Ниже приведено описание быстрых настроек точечного излучения.

Быстрые настройки точечного излучения

Название параметра	Значение
Пиковая мощность точечного излучения	Пиковая мощность лазера при точечном излучении
Продолжительность включения ШИМ при точечном излучении	Продолжительность включения сигнала лазера при точечном излучении
Частота следования импульсов при точечном излучении	Частота сигнала лазера при точечном излучении
Кнопка регулировки давления газа продувки	Настройки давления газа продувки

3.2.2. Строка операций толчкового режима



Название параметра	Значение
Панель управления толчковым режимом	Толчковый режим или шаговое продвижение осей X/Y/Z/A/B; после конфигурации универсальных осей имеется возможность выполнять настройку толчкового режима или шагового продвижения универсальных осей.
LOW/HIGH	Настройка низкоскоростного/высокоскоростного толчкового режима или шагового продвижения.
Шаговое продвижение	Если галочкой выделено «шаговое продвижение», то при использовании кнопки направления толчкового режима будет выполняться работа в режиме шагового продвижения в направлении заданной в настройках оси; если галочкой не выделено «шаговое продвижение», то работа будет выполняться в толчковом режиме.
Фокус/световое пятно	Если станок оснащен режущей головкой с фокусировкой с электроприводом, то имеется возможность использовать функцию фокуса и светового пятна в толчковом режиме. Пять расположенных здесь кнопок имеют следующий функционал: позиционирование в указанной точке, толчковый режим в обратном направлении, толчковый режим в прямом направлении, возврат в исходное положение и останов.
	Ниже приведено описание быстрых настроек толчкового режима.

Быстрые настройки толчкового режима:

Название параметра	Значение
Высокоскоростной толчковый режим	Настройка скорости высокоскоростного точечного режима/шагового продвижения универсальных осей X/Y/A/B
Низкоскоростной толчковый режим	Настройка скорости низкоскоростного точечного режима/шагового продвижения универсальных осей X/Y/A/B
Расстояние шагового	Настройка расстояния шагового продвижения универсальных осей X/Y/A/B

продвижения	
Задействование программных ограничителей положения	Настройка в системе использования/не использования защиты в виде программного ограничителя положения; настройка хода программного ограничителя положения выполняется в инструменте конфигурации платформы.
Отображение направления толчкового режима XY	После установки галочки напротив значка толчкового режима XY отображение стрелки сменится на отображение направления $\pm XY$; будет отображаться направление толчкового режима

3.2.3. Строка операций отладки



Название параметра	Значение
Прохождение по контуру	Прохождение по прямоугольному контуру максимальных границ эскиза в рамках ширины станка в соответствии с границами эскиза
Холостой режим	Прохождение станка по линиям эскиза без включения лазера, без сопровождения и без подачи газа
Возврат на ноль	Возвращение работы станка в нулевую точку эскиза, включая работу по осям X, Y, Z, B и A
Возврат в центр	Возвращение осей X, Z, B и A станка в нулевую точку программы
Определение положения точки обрыва	В случае обнаружения нарушений в процессе обработки срабатывает соответствующая тревога, которая приводит к остановке работы станка. В этом случае с помощью функции определения положения точки обрыва можно выполнить позиционирование положения в момент остановки и обрыва операции, а затем продолжить обработку
Продвижение вперед/назад	При выполнении позиционирования точки обрыва или временной остановки работы нажатием кнопок «Вперед» и «Назад» можно регулировать положение точки обработки. После выполнения операций, связанных с переключением между семью осями, выполнение операции «Назад» будет невозможно
Позиционирование центра вручную	При обработке трубы фасонного профиля, для которой невозможно определить центр универсальным методом нахождения центра, применяется ручная настройка величины отклонения центра чертежа фасонной трубы от центра вращения. Подробное описание представлено в описании способа нахождения центра в приложении.

Автоматическое нахождение центра	С помощью функции автоматического нахождения центра измеряется отклонение позиции трубы, чтобы гарантировать точность траектории обработки в процессе обработки. Кроме этого, функция автоматического нахождения центра позволяет автоматически, в соответствии с типом импортируемого чертежа, выбирать подходящий способ нахождения центра; подробное описание представлено в описании способа нахождения центра в приложении.
	Ниже приведено описание быстрых настроек отладки.

Быстрые настройки отладки:

Название параметра	Значение
Скорость прохождения по контуру	Настройка значения скорости прохождения по контуру
Расстояние продвижения вперед/назад	Настройка расстояния продвижения вперед/назад. Находясь в режиме временной остановки, с помощью кнопок «Вперед» и «Назад» можно регулировать предварительное положение
Скорость продвижения вперед/назад	Настройка скорости продвижения вперед/назад
Максимальная скорость продвижения вперед/назад по оси В	При выполнении настройки максимальной скорости продвижения вперед/назад по оси В можно ограничивать скорость перемещения по оси В
Скорость точного уточнения кромки	Настройка скорости точного уточнения кромки при определении центра оси В и нахождении центра
Скорость грубого уточнения кромки	Настройка скорости грубого уточнения кромки при определении центра оси В и нахождении центра
В этот раз при запуске не показывать	В случае остановки в процессе обработки с последующим нажатием кнопки «Пуск» на портативном блоке управления окно «Восстановить обработку» отображаться не будет
Способ нахождения центра	Программное обеспечение в соответствии с типом трубы в текущем чертеже предоставляет доступный для выбора автоматический способ нахождения центра. Следует в соответствии с фактическим положением зажатия стальной трубы выбирать подходящий автоматический способ нахождения центра. Для С-образного профиля, профильной стали и угловой стали можно использовать нахождение центра через поиск кромки и нахождение центра через отклонение L-образного профиля. Способ нахождения центра через поиск кромки является относительно быстрым; определение центра выполняется с применением способа уточнения кромки. Нахождение центра через отклонение L-образного профиля реализуется посредством выполнения сопровождения; одновременно с этим реализуется функция выравнивания. Подробное описание представлено в описании способа нахождения центра в приложении.

3.2.4. Строка рабочих операций



Название параметра	Значение
Запуск	Начало обработки; *: означает изменение параметров эскиза; A: запуск функции автоматической подачи/извлечения материала; F: запуск функции автоматической подачи материала; L: запуск циклической обработки; S: запуск функции протяжки материала
Временная остановка	Временная остановка выполнения системной команды; после временной остановки отображение сменится на «Быстрое продолжение», после возобновления обработки не выполняются операции по перфорации отверстий
Продолжить	Продолжение выполнения системной команды; если в рамках параметров эскиза задана перфорация отверстий, будет выполнена перфорация отверстий
Стоп	Остановка выполнения текущей системной команды
Режим отбора образцов	Используется в случаях обработки не цельной трубы. После завершения обработки и остановки в конечной точке система не выполняет возврат в нулевую точку и не выполняет завершение файла ПЛК
	Описание настроек циклов и обработки см. в п. 3.7.8.

3.3. Меню «Файл»

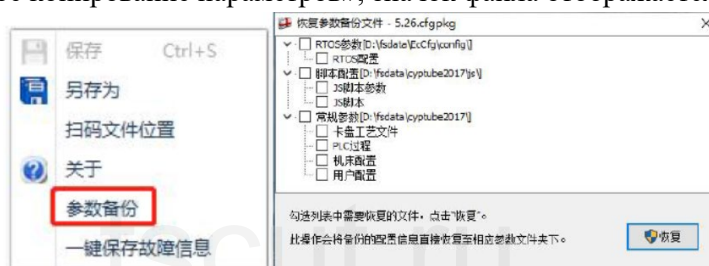
3.3.1. Об интерфейсе

Один раз нажать на расположенную в левом верхнем углу интерфейса программного обеспечения кнопку «Файл» → «Об интерфейсе»; откроется раздел «Об интерфейсе». В разделе «Об интерфейсе» можно просматривать информацию о номере версии программы, дате выпуска, типе карты управления, типе устройства регулировки высоты, модели лазерной установки и сроке истечения лицензии.



3.3.2. Резервное копирование и восстановление параметров

TubePro предоставляет функцию резервного копирования и восстановления параметров. Чтобы сгенерировать файл резервного копирования в формате *.cfgpkg, нужно зайти в меню «Файл» → «Резервное копирование параметров»; значок файла отображается как .



Если дважды кликнуть на файл резервного копирования, откроется диалоговое окно восстановления параметров из файла резервного копирования. Затем следует выбрать нужный для восстановления список файлов и нажать на «Восстановить», чтобы завершить восстановление.

3.4. Калибровка оборудования и возврат в исходное положение

3.4.1. Возврат в исходное положение

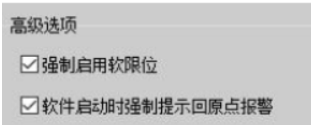
Выпадающее меню возврата в исходное положение содержит следующие кнопки: «Возврат в исходное положение для всех осей»; «Возврат в исходное положение по оси Z (устройство регулировки высоты)», «Возврат в исходное положение по оси X», «Возврат в исходное положение по оси Y», «Возврат в исходное положение по оси B», «Возврат в исходное положение осей всех консолей», «Настройка возврата в исходное положение» и «Принудительно игнорировать предупреждение о возврате в исходное положение».



Настройка возврата в исходное положение позволяет настраивать разные способы возврата в исходное положение для разных моделей оборудования.

Если используется система FSCUT5000A, то в выпадающем меню возврата в исходное положение можно задать отдельные способы возврата в исходное положение для Y1/Y2/B1/B2/B3. После выполнения отдельного возврата в исходное положение по какой-либо оси, связанной с осью В, перед тем, как начать обработку, следует зайти в раздел «Ручная отладка», выбрать режим Y2-B3 и выполнить цикл возврата в центр.

Если в конфигурации высшего уровня в инструменте конфигурации платформы галочкой отмечено поле «Принудительная тревога возврата в исходное положение»



, то при запуске программного обеспечения будет срабатывать тревога возврата в исходное положение. Чтобы отменить эту тревогу, необходимо выполнить один цикл возврата в исходное положение. Данную тревогу можно заблокировать, включив опцию «Принудительно игнорировать предупреждение о возврате в исходное положение»; для этого нужно войти в программное обеспечение в режиме администратора. После этого можно продолжить отладку, не выполняя возврата в исходное положение, однако при этом следует обеспечить безопасность персонала и оборудования.

Название параметра	Значение
Выполнение возврата в исходное положение устройства регулировки высоты перед выполнением возврата в исходное положение по отдельным осям	Чтобы гарантировать безопасность режущей головки, можно поставить галочку напротив этой опции. После этого перед началом выполнения возврата в исходное положение по отдельным осям X/Y/A/B сначала будет выполняться возврат в исходное положение по оси Z (устройство регулировки высоты).

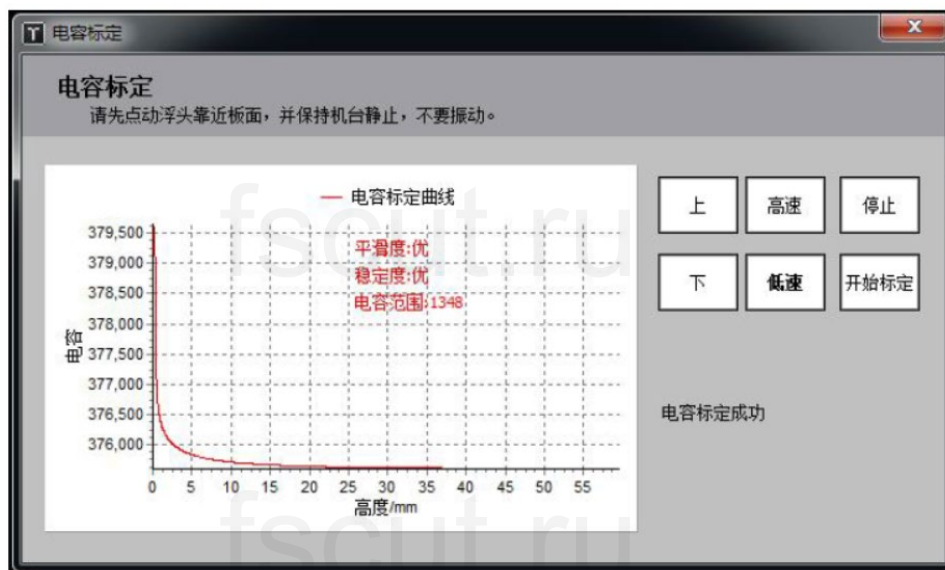
При выполнении возврата в исходное положение по всем осям выполнение возврата в исходное положение по оси В	По умолчанию галочка не стоит. Для моделей, в которых не предусмотрено наличие выключателя исходной точки по оси В, нельзя выделить галочкой эту опцию. Для моделей, в которых для каждой из осей В предусмотрено наличие одной исходной точки, не рекомендуется выделять галочкой эту опцию, чтобы предотвратить случаи, когда после выделения галочкой функции отмены синхронного отдельного возврата в исходное положение для оси В вы случайно забудете убрать трубу, что приведет к её искривлению.
При выполнении возврата в исходное положение по всем осям выполнение возврата в исходное положение по оси Y	По умолчанию галочка не стоит. Эту опцию следует выделить галочкой, если необходимо, чтобы при выполнении возврата в исходное положение по всем осям также выполнялся возврат в исходное положение по оси Y. Не рекомендуется выделять галочкой данную функцию, чтобы избежать случаев, когда после зажимания трубы в захвате выполнение возврата в исходное положение по всем осям приведет к тому, что труба окажется выведенной из центрального зажимного патрона и под действием собственного веса провиснет или упадет.
Сначала опускать все консоли перед выполнением возврата в исходное положение по оси Y	Отмечено галочкой по умолчанию. Исходя из соображений безопасности, лучше всего, чтобы в процессе возврата в исходное положение по оси Y консоли находились в опущенном положении, чтобы предотвратить их столкновение.
После запуска программного обеспечения перед первым возвратом в исходное положение выполнять возврат в исходное положение оси фокуса	Если выделить галочкой эту опцию, то после запуска программного обеспечения перед первым возвратом в исходное положение будет выполняться возврат в исходное положение оси фокуса, чтобы гарантировать правильность расположения фокусной точки
После запуска программного обеспечения перед первым возвратом в исходное положение по всем осям выполнять возврат в исходное положение всех консолей	Чтобы избежать ошибок в координатном расположении, выделение галочкой этой опции позволит гарантировать заблаговременный возврат в исходное положение всех консолей и предотвратить их столкновение с зажимным патроном
Перед отдельным возвратом в исходное положение осей В/Y проверять состояние главного и центрального зажимов	После выделения галочкой этой опции, если главный и центральный зажим находятся в зажатом состоянии, выполнить отдельный возврат в исходное положение по осям В/Y будет невозможно. Это сделано для того, чтобы избежать выпадения трубы из зажима или деформации трубы при попытке выполнения отдельного возврата в исходное положение, когда труба находится в захвате главного и центрального зажимов.
Выполнять отдельный возврат в исходное положение после выключения синхронизации осей Y	Если в системе FSCUT5000A существует необходимость выполнять отдельный возврат в исходное положение по осям Y1 и Y2, следует выделить галочкой эту опцию. При этом для оси Y1 и оси Y2 необходимо настроить работу соответствующих выключателей возврата в исходное положение или ограничения положения при возврате в исходное положение.
Расстояние возврата при возврате в исходное положение осей Y1/Y2	При отдельном возврате в исходное положение после отмены синхронизации осей Y в системе FSCUT5000A имеется возможность отдельно настраивать расстояние возврата для каждой из двух осей Y
Выполнять отдельный возврат в исходное положение после	Для оси B1 и оси B2 настроена конфигурация труборезного станка с двумя зажимными патронами и использованием выключателей исходной точки. При возникновении рассинхронизации двух зажимных патронов на оси В, чтобы

выключения синхронизации осей В	обеспечить тождественность углов расположения обоих зажимных патронов, достаточно лишь выключить синхронизацию осей В1 и В2, выполнить отдельный возврат в исходное положение и настроить расстояние возврата. Если вы выделили галочкой эту опцию, то перед выполнением возврата в исходное положение необходимо гарантировать отсутствие зажатой стальной трубы в зажимных патронах. Так как по оси В выполняется отдельный возврат в исходное положение, расстояние возврата имеет пользовательскую настройку и в течение всего процесса зажимные патроны имеют разный угол расположения по оси В, то наличие зажатой трубы может привести к ее деформации и другим серьезным последствиям. Если эта опция не выделена галочкой, то в течение всего процесса синхронного возврата в исходное положение по оси В оси В будут работать одинаково.
Расстояние возврата в исходное положение осей В1/В2/В3	Используя функцию отдельного возврата в исходное положение по осям В, выполняются рациональная настройка расстояния возврата по каждой из осей В1/В2/В3, чтобы добиться того, что после выполнения возврата в исходное положение все зажимные патроны находятся точно на горизонтальном уровне или под одним углом.
Выполнение ПЛК возврата в исходное положение при выполнении возврата в исходное положение по оси Y	По умолчанию выделено галочкой; при выполнении возврата в исходное положение по оси Y выполняются автоматизированные процессы «ПЛК перед возвратом в исходное положение» и «ПЛК после возврата в исходное положение»
Выполнение ПЛК возврата в исходное положение при выполнении возврата в исходное положение по оси X	По умолчанию выделено галочкой; при выполнении возврата в исходное положение по оси X выполняются автоматизированные процессы «ПЛК перед возвратом в исходное положение» и «ПЛК после возврата в исходное положение»
При выполнении возврата в исходное положение по всем осям выполнение возврата в исходное положение по оси А	По умолчанию галочка не стоит. Эту опцию следует выделить галочкой, если необходимо, чтобы при выполнении возврата в исходное положение по всем осям также выполнялся возврат в исходное положение по оси А.

3.4.2. Калибровка устройства регулировки высоты

В системах FSCUT5000A и 5000B используется устройство регулировки высоты с шиной BCS100E. Перед тем, как начать калибровку устройства регулировки высоты, необходимо в толчковом режиме подвести сопло головки на расстояние примерно 2 мм над поверхностью стальной трубы, нажать на кнопку «Калибровка электрической ёмкости» и дождаться завершения калибровки.

Если результаты калибровки отображают хорошую плавность и стабильность, то калибровка выполнена успешно.



В системе FSCUT3000S используется устройство регулировки высоты BCS100. Перед тем, как начать его калибровку, следует в толчковом режиме переместить сопло режущей головки в положение над поверхностью стальной трубы и нажать на «Калибровка одним нажатием», чтобы выполнить калибровку.



3.4.3. Калибровка центра оси В

После завершения крепления механической конструкции вращение по оси В обретёт постоянный центр вращения. Калибровка центра оси представляет собой процесс измерения и определения координат (X, Z) этого центра вращения на плоскости XZ. Для измерения центра оси В используется отрезок стандартной прямоугольной трубы без скосов. Перед тем, как начать калибровку, необходимо убедиться в том, что по осям X, Z, A и В системы выполнен возврат в исходное положение. Затем следует переместить сопло режущей головки в положение над поверхностью стандартной трубы, ввести значение ширины и высоты стандартной трубы и нажать на «Начать калибровку центра», а после завершения калибровки нажать на кнопку «Сохранить», чтобы выйти из программы.

标定B轴中心

标定B轴中心

通过一根标准方管，可以自动测定机械B轴旋转中心的坐标。只有当初次使用，或发生机械偏差后，才需要使用此功能重新校准B轴中心

机械安装后只需标定一次B轴中心，换管不需要再次标定B轴中心

注意事项：

1. 请先精确设定标准矩形管的宽度： 和高度：
2. 设定X方向上的光斑偏移：
3. 确认上电后所有轴回过机械原点
4. 请旋转方管上表面到近似水平($\pm 30^\circ$ 以内)。点动切割头到管上方。

测定结果： 结束

机械中心坐标X: 不含光斑偏移

机械中心坐标Z:

☐ 启用特殊B轴中心

Название параметра	Значение
Размеры прямоугольной трубы	Выполняется настройка ширины и высоты стандартной прямоугольной трубы; рекомендуется использовать стандартную прямоугольную трубу без скосов.
Смещение светового пятна	Выполняется настройка погрешности смещения светового пятна в текущем положении режущей головки станка Сценарий использования: TubePro выполняет измерение центра оси В, взяв за основу центр сопла. Если световое пятно лазера не располагается точно по центру сопла, это может привести к определенной погрешности при перфорации отверстий во время резки. В этом случае следует разделить выявленную погрешность на 2 и ввести в результат в качестве величины смещения светового пятна.
Результат измерений	Отображается значение координат центра механического вращения
Использование специального центра оси В	Если станок имеет специфическую конструкцию, в процессе резки это может приводить к изменению центра механического вращения (например, конструкция протяжки материала по семи осям или конструкция с отклонением центрального зажимного патрона). В этом случае имеется возможность выполнять предварительную калибровку специального центра оси В. При выполнении штатных операций резки по-прежнему используется верхний центр оси В. Однако, после изменения центра механического вращения можно посредством ПЛК активировать специальный центр оси В, чтобы повысить точность резки. Нажатием кнопок «Копировать» + «Сохранить» можно скопировать числовое значение центра оси В.
Сохранить/Отмена	Если нажать на «Сохранить», результат измерения будет сохранен в качестве центра оси В; если нажать «Отмена» результат не будет сохранен.

3.5. Отладка функционала

3.5.1. Ручная отладка



Интерфейс ручной отладки выглядит, как представлено на изображении.

3.5.1.1. Отладка зажимного патрона

Перед тем, как в рамках ручного тестирования выполнить операции по зажиманию/разжиманию зажимного патрона, следует с помощью секундомера измерить время, необходимое для открывания и закрывания зажимного патрона, и задать в инструменте конфигурация платформы измеренное время в качестве времени по умолчанию выхода в заданное положение зажимного патрона при выполнении сжатия и разжатия. После завершения конфигурации следует выполнить повторное измерение времени выхода в заданное положение, чтобы убедиться в рациональности настройки.

В инструменте конфигурации платформы размещено несколько зажимных патронов; в интерфейсе ручной отладки будет отображаться соответствующий зажимной патрон. Если патрон не задан, то в интерфейсе он отображаться не будет.

Соотношение давления воздуха в зажимном патроне соответствует давлению воздуха зажимного патрона DA в инструменте конфигурации платформы; после завершения конфигурирования можно настроить величину давления воздуха при зажатии зажимного патрона.

Нажатием на «Разжать»/«Сжать» можно выполнить разжатие или сжатие соответствующего зажимного патрона. После истечения времени выхода в заданное положение по умолчанию цвет кнопки изменится на красный; он отображает текущее состояние зажимного патрона.

Кнопка инверсии логики зажимного патрона используется только для главного патрона и хвостового патрона. В случае одинарного ввода-вывода (IO) предусмотрены две опции: «внешний зажим главного/хвостового патрона» и «внутренняя опора главного/хвостового патрона». В случае двойного ввода-вывода (IO) также предусмотрены опции «верхний/нижний внешний зажим,



левая/правая внутренняя опора главного/хвостового патрона», «верхняя/нижняя внутренняя опора, левый/правый внешний зажим главного/хвостового патрона»; это обеспечивает удобство в настройке логики зажимных патронов.



3.5.1.2. Отладка консолей

Перед тем, как приступить к отладке консолей, необходимо выполнить конфигурацию параметров соответствующей позиции опускания для каждой консоли в инструменте конфигурации платформы. Если параметр позиции опускания Y больше текущего фактического значения координаты Y, то такая консоль считается безопасной, ее подъем и опускание можно выполнять в ручном режиме в интерфейсе ручной отладки.



Если в инструменте конфигурации платформы сконфигурированы порты вывода главного воздушного клапана консолей, то «Функция запрета использования консоли» по умолчанию будет находиться в активированном состоянии. В этом случае, чтобы выполнить отладку консолей, необходимо вручную отключить эту функцию.

3.5.1.3. Отладка отдельных осей

В системах FSCUT5000B и 3000S можно разблокировать синхронизацию осей и отдельно выполнять тестирование в толчковом режиме для каждой оси. После завершения тестирования следует убедиться в том, что зажимные патроны синхронизированы, а затем заблокировать синхронизацию осей.

Этот функционал можно использовать для измерения расстояния возврата при выполнении возврата в исходное положение зажимных патронов по осям B1 и B2. В начале процесса установки оборудования в программном обеспечении расстояние возврата для осей B1 и B2 является одинаковым, хотя на самом деле зажимные патроны не синхронизированы. В этом случае следует зайти в «Настройки возврата в исходное положение» и поставить галочку напротив опции «Выполнять отдельный возврат в исходное положение после выключения синхронизации осей B», а затем выполнить один цикл возврата в исходное положение для осей B. После этого можно зайти в «Отладку отдельных осей», разблокировать синхронизацию осей B1 и B2 и в толчковом режиме или в режиме шагового продвижения выполнить их регулировку по горизонтали, а затем заблокировать оси. Открыть «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Управление и контроль работы» → «Ось B», проверить механические координаты осей B1 и B2 и сохранить значения координат в качестве расстояния возврата при возврате в исходное положение

по осям B1/B2. Затем следует разблокировать синхронизацию оси B, выполнить отдельный возврат в исходное положение и убедиться, что оси B1 и B2 после возврата в исходное положение располагаются в горизонтальном положении.

运动轴		内核状态	
X轴	Y轴	Z轴	B轴
轴号:	2	3	
编码器反馈:(P)	0	0	
指令位置:(P)	417	463	
机械坐标:(rad)	2.62009	2.90911	

3.5.2. Сопровождающее перемещение консолей

В системах 5000A и 5000B, если конфигурацией предусмотрено наличие консолей для сопровождающего перемещения, в зоне отладки функционала будет отображаться соответствующий значок сопровождающего перемещения консолей.

Для сопровождающей консоли, располагающейся между главным и центральным зажимными патронами, нажатием на кнопку «Сопровождающее перемещение консолей» можно войти в интерфейс отладки. Для сопровождающей консоли, располагающейся после центрального зажимного патрона, чтобы войти в интерфейс отладки, нужно выбрать опцию «Вспомогательная консоль приема материала» в выпадающем меню.

Предварительно следует выполнить конфигурацию сопровождающих консолей в инструменте конфигурации платформы. С помощью кнопок «Добавить» или «Удалить» можно увеличивать или уменьшать количество консолей; максимум можно добавить 20 консолей, минимум 7. Имеется три типа консолей: одиночные консоли ввода-вывода (IO), сопровождающие консоли и сопровождающие консоли с пневмоцилиндром; пользователь может в зависимости от фактической потребности настроить соответствующие параметры.

Обязательные параметры:

1. В зависимости от того, входит ли пневмоцилиндр в состав фактической механической конструкции консоли, следует выбрать тип консоли.

2. Выбрать универсальные оси, подходящие для электродвигателя сопровождающего перемещения консолей. Конфигурация базовых параметров электродвигателя и параметров возврата в исходное положение осуществляется на странице универсальных осей.

3. Для сопровождающих консолей с пневмоцилиндром необходимо настроить параметры подъема и опускания. Если подъем и опускание соответствует открытию и закрытию одного и того же порта вывода, то нужно лишь выполнить настройку порта вывода для подъема, для выходного разъема опускания достаточно задать значение 0. Время подъема и опускания консоли по умолчанию настраивается в зависимости от фактических условий. Чтобы настроить порт вывода открытия, следует дождаться, когда система после настройки времени по умолчанию определит установленное положение подъема/опускания консоли.

4. Следует выполнить конфигурацию параметров позиции опускания по оси Y. Эта консоль начинает опускаться в момент, когда главный зажимной патрон перемещается в позицию опускания по оси Y. Если главный зажимной патрон переместился в крайнее положение по оси Y, а эта консоль еще не опустилась на место, сработает тревога консоли, произойдет остановка движения зажимного патрона.

Внимание: вышеуказанные параметры должны быть отдельно настроены для каждой используемой консоли.

Опциональные параметры:

1. Если настроена опция «Порт вывода общего газового клапана консоли», то в пользовательской области вывода программного обеспечения появится порт вывода «Главный клапан консоли». Когда порт вывода включен, в интерфейсе ручной отладки не стоит галочка напротив опции «Запретить использование функционала консолей». Можно вручную выполнить включение и выключение.

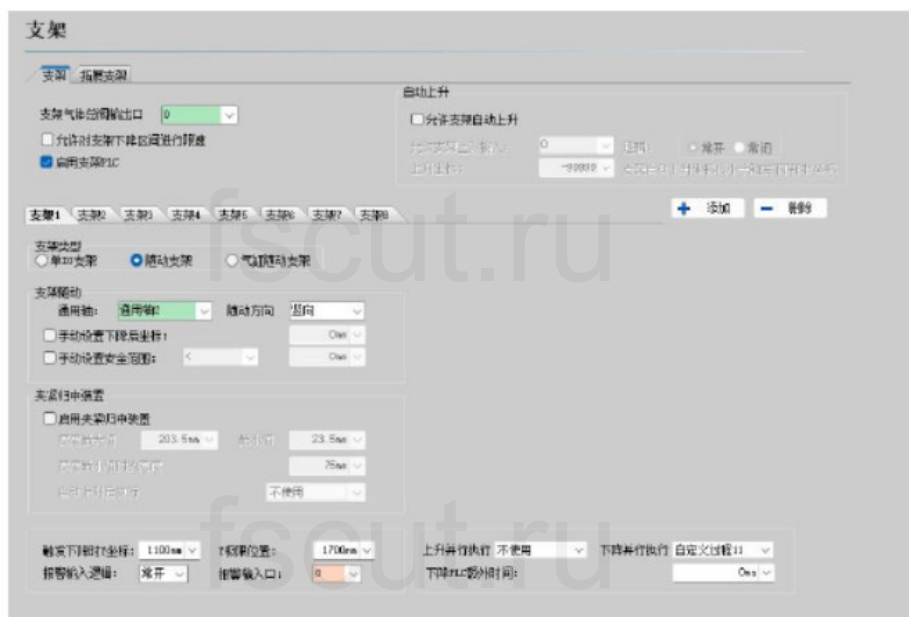
2. Если галочкой выбрана опция «Разрешить автоматический подъём консолей», то, когда координаты Y1 будет меньше координаты подъёма (если сконфигурирован порт ввода для подъёма, необходимо, чтобы одновременно с этим выполнялись условия, действительные для порта ввода), будет автоматически выполняться подъём безопасной консоли. Когда сопровождающая консоль поднимется до позиции парковки, консоль сопровождения с пневмоцилиндром откроет порт вывода подъёма.

3. Если галочкой выбрана опция «Разрешить ограничение скорости в интервале опускания консоли», то главный зажимной патрон в интервале между позицией опускания по оси Y и предельным положением по оси Y будет двигаться со скоростью $v = (\text{предельное положение} - \text{позиция опускания} / \text{время опускания в заданное положение}) \times 90 \%$. Такое ограничение скорости будет действовать только в процессе перемещения без нагрузки и не будет действовать для толчкового режима и режима обработки. Сокращение времени холостого перемещения между позицией опускания по оси Y и крайним положением по оси Y позволяет повысить эффективность работы консоли.

4. Если конфигурация механической конструкции предусматривает наличие концевых выключателей подъёма и опускания консолей, то имеется возможность настроить порт ввода прихода в заданное положение, чтобы заменить время по умолчанию прихода в заданное положение.

5. Если конфигурация механической конструкции предусматривает наличие концевого выключателя перед консолью, то имеется возможность настроить порт ввода тревоги. После того, как порт ввода тревоги будет задействован, если консоль не опустилась в заданное положение, произойдет срабатывание тревоги консоли, движение зажимного патрона будет остановлено. Порт ввода тревоги и концевые положения используются для того, чтобы предотвратить удар зажимного патрона о консоль; первое аналогично аппаратной защите предельного положения, второе аналогично программной защите предельного положения.

6. Если консоль управляется двумя портами вывода, т. е. при подъеме и опускании открываются разные порты вывода, то можно отметить галочкой опцию «Закрывать порт вывода при достижении заданного положения». В этом случае после подъёма/опускания консоли в заданное положение будет выполняться закрытие соответствующего порта вывода.



После завершения конфигурации запустить программное обеспечение. Нажать на «Сопровождающее перемещение консолей»  и выполнить цикл калибровки сопровождающих консолей (чтобы обеспечить сопровождающее перемещение консолей согласно разным чертежам, достаточно выполнить один цикл калибровки с прямоугольной трубой).



Перед тем, как вернуть главный зажимной патрон на расстояние опускания консоли 1, следует зажать прямоугольную трубу и нажать на кнопку возврата к центру, а затем выполнить одностороннее выравнивание. После этого следует нажать на кнопку подъема консоли, запустить перемещение консоли в толчковом режиме, переместить консоль до контакта с поверхностью трубы и нажать на кнопку «Калибровка», чтобы выполнить калибровку.

Название параметра	Значение
Размер подлежащей резке трубы	Для калибровки обычно используется прямоугольная труба. После импорта чертежа программное обеспечение автоматически получает размеры трубы.
Ограничение максимальной скорости оси В	Когда включен режим сопровождения, выполняется ограничение максимальной скорости оси В, чтобы предотвратить вероятность того, что при вращении оси В скорость подъема/опускания консоли будет недостаточной, что приведет к удару трубы о консоль.
Привязка сопровождения	Соответствует режиму сопровождения консоли; высота консоли регулируется в зависимости от вращения трубы.
Отвязка сопровождения	Отключение сопровождения консоли; консоль возвращается в координаты парковки, высота консоли не регулируется в зависимости от вращения трубы.

1. Интерфейс отладки консоли подачи материала

Нажать на кнопку «Сопровождающее перемещение консоли», откроется интерфейс отладки консоли сопровождения подачи материала. Перед тем, как начать отладку, убедитесь в правильности введенных размеров обрабатываемой трубы и выполните возврат в центр. TubePro разрешает выполнять конфигурацию разных типов сопровождающих консолей. Конфигурирование простых сопровождающих консолей и сопровождающих консолей в пневмоцилиндром поддерживается как для продольного, так и для поперечного направлений, при этом имеется возможность отдельно отображать эти параметры в левой части интерфейса.

Имеется возможность в одной группе настраивать индивидуальную высоту калибровки для осей сопровождающего перемещения. Если отметить галочкой опцию «Индивидуальная калибровка» и нажать на «Калибровка», для соответствующей оси добавится метка «Индивидуальная», которая используется в качестве отличительной метки. Если нажать на «Настройка калибровки высшего уровня», то можно задавать разные способы сопровождающего перемещения для осей сопровождающего перемещения для каждой консоли в одной группе. Перечень способов сопровождающего перемещения включает в себя линейное сопровождение, нелинейное сопровождение, кусочно-линейную аппроксимацию по v-образному пазу круглой трубы. Все три способа сопровождающего перемещения могут использоваться в одной группе. Если галочкой выделить опцию «Сопровождающая консоль уходит от столкновения вниз при холостом перемещении», то появляется возможность для осей сопровождающего перемещения одинакового типа задавать разные расстояния избегания столкновения вниз.

Программное обеспечение поддерживает возможность настраивать привязку/отвязку сопровождения для каждой оси сопровождающего перемещения, а также поддерживает привязку/отвязку сопровождения одновременно для всех осей сопровождающего перемещения в группе; по умолчанию галочкой выбрано «Все оси группы».

2. Интерфейс отладки консоли обработки материала

В интерфейсе отладки сопровождающих консолей выгрузки материала можно выполнять группировку консолей обработки материала разных видов, которые классифицируются по продольному и поперечному направлению. Чтобы использовать функцию избегания столкновения консоли обработки материала, необходимо сконфигурировать «Соответствующее универсальное оборудование выгрузки материала», чтобы обеспечить соответствие оси сопровождающего перемещения обработки материала с универсальным оборудованием обработки материала.

Программное обеспечение поддерживает отдельную привязку/отвязку сопровождения для каждой оси сопровождающего перемещения или привязку/отвязку сопровождения для всех осей в группе; по умолчанию галочкой выбрано «Текущая ось».

Для сопровождающих консолей обработки материала не поддерживается индивидуальная калибровка; соответствующая опция неактивна.

3. Настройка калибровки высшего уровня

Название параметра	Значение
Сопровождающая консоль уходит от столкновения вниз при холостом перемещении	Когда в качестве обрабатываемого материала используется прямоугольная труба или L/C/H-образная сталь, а угол поворота оси В превышает 45°, то консоль будет опущена вниз на определенное предохранительное расстояние, величина этого расстояния настраивается автоматически.
Время ожидания отхода оси В	Пользователь может в соответствии с фактическими условиями на площадке настраивать значение «Времени ожидания избегания столкновения оси В», однако следует избегать случаев, когда время ожидания отхода оси В будет короче времени фактического отхода консоли в заданное положение, а также случаев, когда ось В начнет холостое перемещение до момента завершения отхода консоли в заданное положение.
Время ожидания после сброса	После того, как сопровождающая консоль вернется из положения избегания столкновения в состояние сопровождения, необходимо гарантировать, что пройдет «Время ожидания после сброса». Только в этом случае устройство регулировки высоты успеет вернуться в заданное сопровождающее положение, и не возникнет ситуация, когда после повторного возврата в состояние сопровождения оно упрется в трубу, что может привести возникновению вибрации конца трубы.

Если на конце контроля материала также сконфигурирована сопровождающая консоль (т. е. консоль контроля материала), в интерфейсе конфигурации контроля материала в инструменте конфигурации платформы необходимо выполнить настройку способа контроля материала на оси. В системе FSCUT5000A также необходимо выполнить конфигурацию и настройку безопасности контроля материала Y2 по семи осям.



После завершения конфигурирования также необходимо выполнить цикл калибровки; способ калибровки аналогичен способу, описанному выше. В выпадающем меню «Сопровождающее перемещение консолей» один раз нажать на опцию «Вспомогательные консоли обработки материала»; откроется интерфейс калибровки.



3.6. Мониторинг и контроль

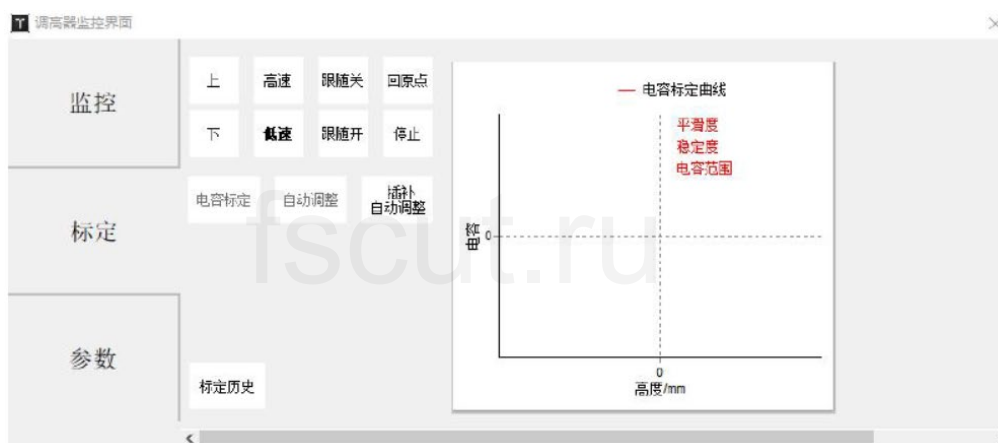
3.6.1. Мониторинг и контроль устройства регулировки высоты

3.6.1.1. Системы FSCUT5000A и 5000B

На странице мониторинга и контроля можно просматривать данные об устройстве регулировки высоты, включая данные в реальном времени об электрической ёмкости, кривые электрической ёмкости и температурный дрейф электрической ёмкости.



На странице калибровки имеется возможность выполнять калибровку электрической ёмкости, регулировать класс жесткости и просматривать архивные записи о калибровке ёмкости.



Страница параметров используется для настройки параметров устройства регулировки высоты. Чтобы изменить параметр нужно, нажать на «Разблокировать параметр». После изменения следует нажать на «Записать параметр»; только в этом случае параметр будет сохранен и вступит в силу.



This screenshot shows the 'Parameter Monitoring Interface' (调高器监控界面) with various adjustable parameters. The 'Monitoring' (监控) section includes parameters like 'Air Transfer Delay' (空移延迟), 'Cutting Delay' (切割延迟), 'Punching Delay' (穿孔延迟), 'Follow Error Alarm' (跟随偏差报警), 'Follow Error Delay' (跟随偏差延时), 'Body Capacitance Decrease' (本体电容变小), and 'Board Alarm Auto Up' (碰板报警自动上抬). The 'Calibration' (标定) section includes 'Real-time Calibration' (实时标定), 'Calibration Range' (标定范围), and 'Maximum Follow Height' (最大跟随高度). The 'Parameters' (参数) section includes 'Motion Control' (运动控制), 'Reset Speed' (复位速度), 'Z-axis Return Distance' (Z轴回退距离), 'Reset Stop' (复位回停), 'Interpolation Distance Correction' (插补距离修正), 'Interpolation Maximum Up Speed' (插补最大向上速度), 'Interpolation Maximum Down Speed' (插补最大向下速度), 'Interpolation Follow Level' (插补跟随等级), 'Z-axis Travel' (Z轴行程), 'Stop Coordinate' (停靠坐标), 'Soft Limit Protection' (软限保护), 'Air Transfer Speed' (空移速度), 'Air Transfer Acceleration' (空移加速度), 'Point High Speed' (点动高速), 'Point Low Speed' (点动低速), and 'Unlock Parameters' (解锁参数). A 'Write Parameters' (写入参数) button is also present.

Название параметра	Значение
Задержка срабатывания тревоги отбойника при холостом перемещении/резке/перфорации	Когда система остановлена или находится в состоянии холостого перемещения/резки/перфорации отверстий, если продолжительность работы отбойника достигает данного значения, ось Z автоматически активирует защиту и выводит аварийный сериал. Если этот параметр задан в значении 0, то в состоянии остановки или состоянии холостого перемещения/резки/перфорации тревога отбойника срабатывать не будет.
Тревога отклонения при сопровождении	Максимально допустимая погрешность при сопровождении устройства регулировки высоты. После того, как режущая головка в режиме сопровождения достигла заданного положения, в случае, если погрешность при сопровождении вследствие выхода головки за пределы границ трубы, возникновения вибрации трубы или других причин превысила значение срабатывания тревоги, произойдет срабатывание тревоги превышения погрешности при сопровождении.
Задержка отклонения при сопровождении	Настройка времени фильтрации сигнала отклонения при сопровождении. Чем больше данное значение, тем длиннее допустимое время возникающей при сопровождении погрешности и тем выше мощность фильтрации помех.
Снижение собственной электрической емкости	Когда снижение собственной электрической емкости превышает настроенное значение, срабатывает тревога снижения собственной электрической емкости
Подавление вибрации	Данная функция позволяет подавлять вибрацию, возникающую при резке

	возмущающего воздушный поток листового материала со слабой структурной жесткостью, и снижает риск появления волны на поверхности среза. Способна эффективно подавлять дрожание, возникающее при газовой продувке и удалении грата.
Время подавления	Данный параметр является интенсивностью функции подавления вибрации. Чем выше числовое значение, тем ярче эффект функции подавления вибрации; однако это приводит к снижению отклика устройства регулировки высоты. Значение по умолчанию: 20 мс; рекомендуемый диапазон: 5-50 мс
Класс сопровождения	Диапазон классов усиления сопровождения включает классы 1-30, по умолчанию задан класс 17. Чем выше класс, тем меньше средняя погрешность при сопровождении и тем быстрее срабатывание при сопровождении, одновременно с этим также повышается способность преодолевать встречающиеся наклонные плоскости; однако при чрезмерном увеличении в системе появляются признаки самовозбуждения и тряски. Этот параметр можно настраивать посредством автоматической регулировки.
Скорость сброса	Скорость возврата в исходное положение
Расстояние возврата по оси Z	Определенное расстояние возврата по переключателя исходной точки, данная позиция используется в качестве исходной точки координат оси Z
Сброс и возврат на парковку	Выполнение/невыполнение возврата в координаты парковки после возврата в исходное положение
Ход по оси Z	Диапазон хода по оси Z (вниз - отрицательный)
Координаты парковки	Координаты парковки оси Z
Программная защита предельного положения	Настройка активации программной защиты предельного положения для устройства регулировки высоты
Скорость холостого перемещения	Скорость холостого перемещения устройства регулировки высоты
Ускорение при холостом перемещении	Ускорение при холостом перемещении устройства регулировки высоты
Высокоскоростной толчковый режим	Настройка скорости высокоскоростного толчкового режима
Низкоскоростной толчковый режим	Настройка скорости низкоскоростного толчкового режима

3.6.1.2. Система 3000s

Если нажать на расположенную в верхней части интерфейса программного обеспечения кнопку «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Мониторинг и контроль устройства регулировки высоты», откроется всплывающее окно, как показано на изображении ниже:



(1) Функциональные кнопки (как показано на изображении справа):

F1: Калибровка

F2: Параметры

F3: Тестирование

F4: Высший уровень

В соответствии с функцией подсказок в интерфейсе можно просматривать разную информацию.

(2) Числовые кнопки (как показано на изображении справа):

Ввод чисел; главным образом используются для ввода параметров.

(3) Кнопки направления (как показано на изображении ниже):

Используется для переключения курсора и плавающей головки толчкового режима; с помощью кнопки «Изменить скорость» можно переключать скорость в толчковом режиме.

(4) Кнопки управления (как показано на изображении ниже):

«Сопровождение выключено», «сопровождение включено»: ручное включение/выключение режима сопровождения; когда сопровождение выключено, режущая головка автоматически поднимается на высоту парковки.

«Сопровождение быстрее», «сопровождение медленнее»: используются для корректировки класса скорости сопровождающего перемещения в реальном времени.

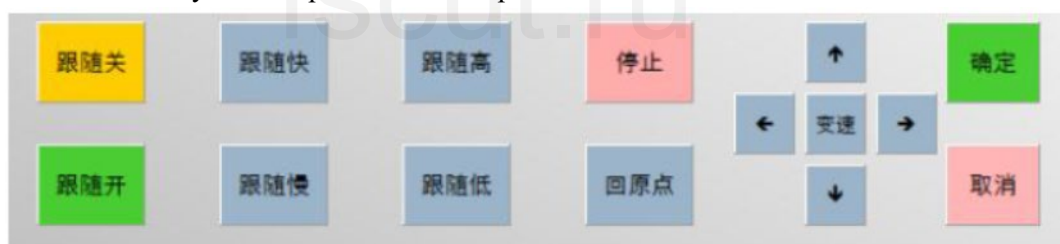
«Сопровождение выше», «сопровождение ниже»: используются для корректировки высоты сопровождения в реальном времени.

«Стоп»: мгновенная остановка всех операций.

«Возврат в исходное положение»: немедленное выполнение операции возврата в исходное положение и корректировка механических координат.

«Подтвердить»: подтверждение текущей операции.

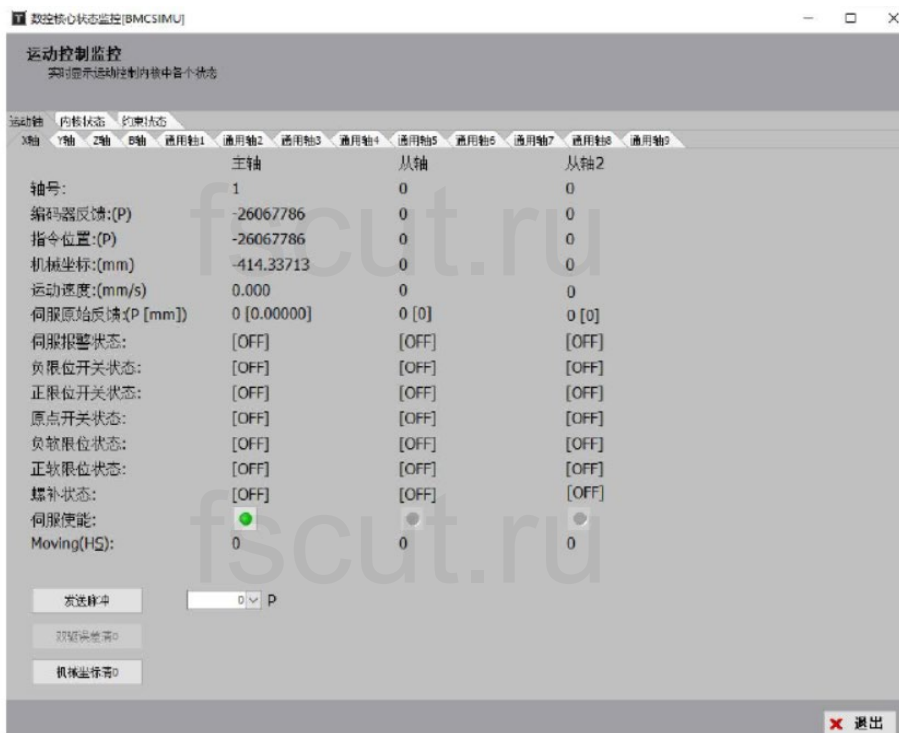
«Отмена»: отмена текущей операции или возврат.



3.6.2. Мониторинг и контроль управления движением

Если нажать на расположенную в верхней части интерфейса программного обеспечения кнопку «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Мониторинг и контроль управления движением», откроется всплывающее окно, как показано на изображении ниже.

На странице мониторинга и контроля «Оси движения» можно просматривать состояние их активации, состояние тревог, состояние аппаратного ограничения положения, состояние программного ограничения положения, состояние выключателя исходной точки и состояние спиральной компенсации для каждой оси сервопривода, а также положение команд, положение обратной связи и механические координаты физических осей и скорость движения. Кроме этого, имеется возможность отправлять команды активации сервопривода, команды отключения активации, просматривать тревоги отладки отправки импульса, удаления координат и отключения двойного привода.



Название параметра	Значение
Номер оси	Номер сконфигурированной физической оси
Обратная связь энкодера	Значение обратной связи энкодера сервопривода; единица измерения: импульс
Положение команд	Положение команд; единица измерения: импульс
Механические координаты	Механические координаты: т. е. координатное положение команды системы; единицы измерения: мм или рад
Скорость движения	Текущая скорость отклика сервопривода в режиме реального времени
Начальный отклик сервопривода	Регистрация положения отклика серводвигателя; единица измерения: импульс
Состояние тревоги сервопривода	Текущее состояние тревоги сервопривода
Состояние отрицательного/положительного концевых выключателя	Текущее состояние входа отрицательного/положительного аппаратного ограничения положения
Статус переключателя исходной точки	Текущее состояние ввода исходной точки
Состояние отрицательного/положительного программного ограничения положения	Текущее состояние входа отрицательного/положительного программного ограничения положения
Состояние спиральной компенсации	Поддерживается только для осей X и Y; контроль задействования компенсации шага резьбы
Активация сервопривода	Состояние активации сервопривода: нажатием можно включать или

	выключать активацию сервопривода
Подача импульса	Когда система находится в остановленном состоянии, можно подавать определенные импульсы; используется для тестирования.
Сброс на 0 погрешности двойного привода	Удаление погрешности двойного привода
Сброс на 0 механических координат	Настройка текущих координат оси Z в значении 0

На странице мониторинга и контроля «Состояния внутреннего ядра» можно просматривать информацию о некоторых более низких уровнях внутреннего ядра, например, механические координаты, пользовательские координаты в программе, количество буферов, информацию о G-кодах и т.д. Так как такая настройка имеет относительно высокую концептуальную сложность, ее подробное описание здесь не приводится.

■ 数控核心状态监控[BMCSIMU]



На странице «Состояние ограничений» можно напрямую просматривать конфигурацию ограничений скорости и ускорения для каждой логической оси.



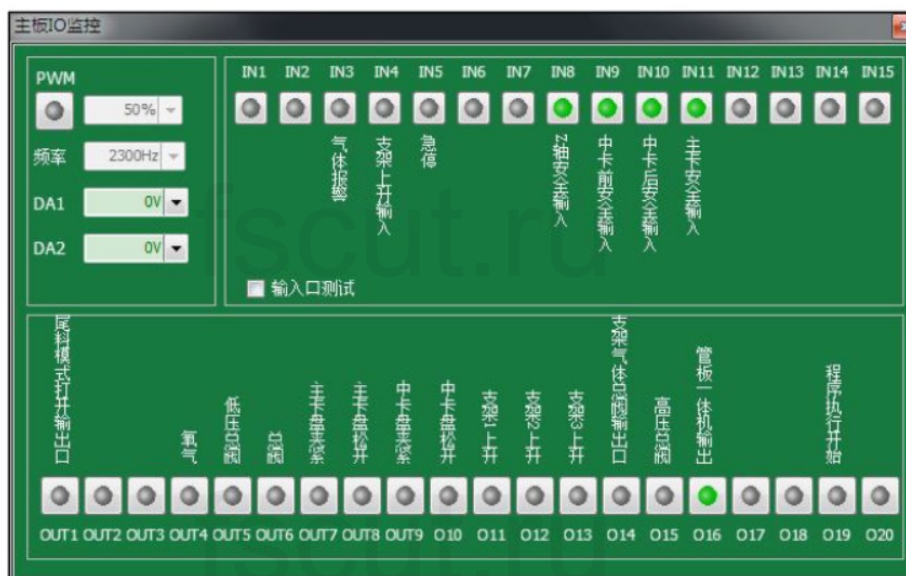
3.6.3. Мониторинг и контроль клеммной панели

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Мониторинг и контроль клеммной панели», откроется всплывающее окно, как показано на изображении ниже.

«ШИМ» — сигнал широтно-импульсной модуляции (ШИМ), который используется для управления средней мощностью оптоволоконного лазера. После нажатия на кнопку она станет подсвечиваться зелёным; это означает, что функция перешла во включенное состояние. После этого можно регулировать коэффициент заполнения и частоту следования импульсов.

«DA» позволяет выполнять регулировку пропорционального клапана и за счёт этого управлять соотношением давления режущего газа и максимального давления воздуха. Также имеется возможность использовать эту функцию вместе с фокусом определенных типов режущих головок, например, с режущей головкой PULEI.

«Сигналы IO»: 15 каналов универсального ввода и 20 каналов универсального вывода. В этом интерфейсе имеется возможность открывать/закрывать порт вывода, контролировать состояние порта ввода и выполнять тестирование аналогового порта ввода.



3.6.4. Мониторинг и контроль платы расширения

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Мониторинг и контроль платы расширения», откроется интерфейс мониторинга и контроля платы расширения, как показано на изображении ниже.

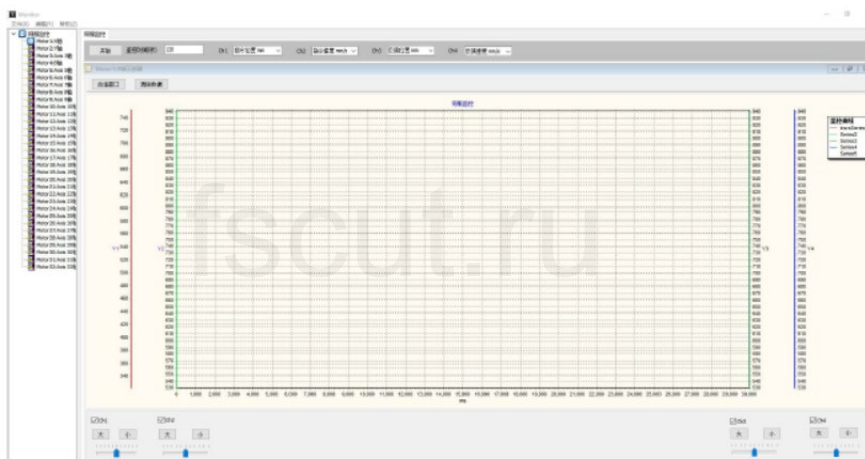
В левом верхнем углу выбрать порядковый номер необходимой для тестирования платы расширения, после чего можно включать/выключать состояние порта вывода и порта вывода мониторинга и контроля, выполнять тестирование аналогового порта ввода, выполнять некоторые операции по отладке и тестированию ШИМ и DA и контролировать результаты выборки AD.



3.6.5. Мониторинг и контроль графиков в реальном времени

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Мониторинг и контроль графиков в реальном времени», откроется всплывающее окно, как показано на изображении ниже.

В расположенных в нижней части страницы выпадающих окнах «ch1», «ch2», «ch3», «ch4» можно выбирать необходимую информацию; соответствующие графики также можно настраивать с помощью расположенных внизу кнопок.



3.6.6. Мониторинг и контроль новых графиков в реальном времени

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Мониторинг и контроль новых графиков в реальном времени», откроется всплывающее окно, как показано на изображении ниже.

Мониторинг в реальном времени позволяет в реальном времени выполнять точную выборку данных от осей сервопривода в каждую миллисекунду, включая положение команды, скорость команды, положение обратной связи, скорость обратной связи, момент силы обратной связи, погрешность команды, погрешность двойного привода, количество буферов и скорость устройства регулировки высоты. Каждый раз при мониторинге и контроле имеется возможность выбирать четыре вида сигналов, включая все логические оси и функциональные оси. При каждом цикле мониторинга и контроля имеется возможность полностью контролировать и выводить на графики все четыре вида сигналов от сервопривода. По умолчанию выполняется построение графиков четырёх видов сигналов. С помощью расположенного в нижней части чекбокса активации сигнала можно выбирать необходимый для мониторинга сигнал или отдельно масштабировать определенный график в заданном диапазоне.



Масштабирование графика по продольной оси осуществляется вращением колесика мыши; перемещать контролируемый график в продольном/поперечном направлениях можно, нажав на кнопку Ctrl и щелкнув на график левой кнопкой мыши. С помощью кнопок «Адаптировать к продольной оси», «Адаптировать к поперечной оси» и «Адаптировать всё» можно настраивать диапазон мониторинга графика в окне отображения.

Можно выделить рамкой отрезок контролируемого графика с помощью левой кнопки мыши и увеличить его для большего удобства в просмотре. Также можно задавать две линейки-

штангенциркуля на графике (стрелка 1 и стрелка 2) и с их помощью в нужный момент времени захватывать на графике точные числовые значения.

Все контролируемые графики можно сохранять в виде файла в формате .csv и использовать для хранения данных, или использовать ранее сохраненные файлы .csv для просмотра архивных контролируемых графиков.

3.6.7. Советы по функционалу портативного блока управления

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты мониторинга и контроля» → «Советы по функционалу портативного блока управления», откроется интерфейс, как показано на изображении. В данном интерфейсе отображается сконфигурированный функционал расширения и эффект изменения порядка XY.



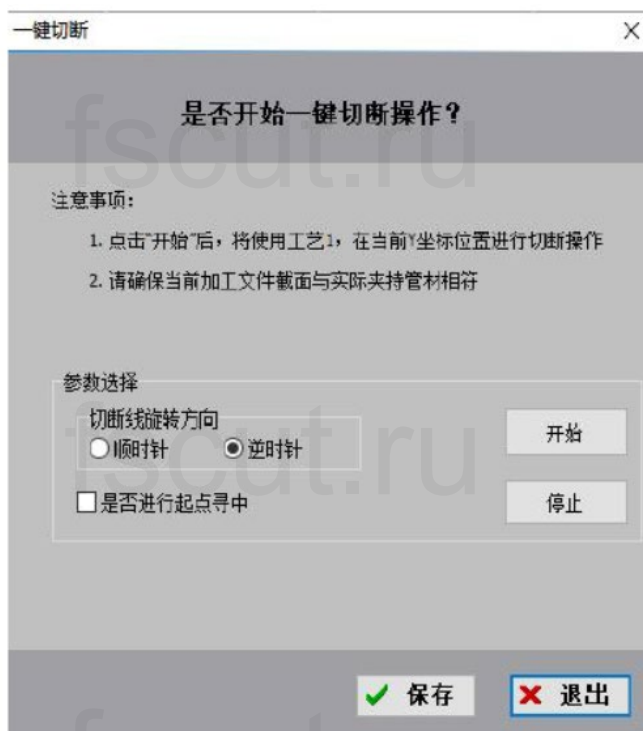
3.7. Вспомогательный функционал

3.7.1. Обрезка одним нажатием

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Обрезка одним нажатием», откроется интерфейс, как показано на изображении.

TubePro предоставляет функцию обрезки одной кнопкой для труб квадратного сечения, прямоугольного сечения, круглого сечения, треугольного сечения, овального сечения, для полосовой стали, а также для некоторых видов труб со специальным профилем. Для балок коробчатого сечения, уголка, фасонных труб с незакрытым сечением и вогнутым сечением использовать функцию обрезки одним нажатием невозможно.

Обрезка одним нажатием выполняется в текущем положении по оси Y как в направлении по часовой стрелке, так и в направлении против часовой стрелки. Если галочкой выделена опция нахождения центра с использованием начальной точки, то перед выполнением резки будет выполнен цикл операции нахождения центра от исходной точки.



Данная функция позволяет программному обеспечению автоматически находить головку трубы и располагать режущую головку в нужном конечном положении на определенном расстоянии от головки трубы.

Название параметра	Значение
Расстояние от режущей головки и расстояние от центрального зажимного патрона	Чтобы избежать случаев, когда труба оказалась не вытянутой до положения под режущей головкой, и это привело к застреванию головки при сопровождающем перемещении, при выполнении выравнивания головки трубы одним нажатием сначала выполняется выдвижение трубы вперед на определенное расстояние. Параметр по умолчанию задан в значении 120 мм и может регулироваться в зависимости от фактических условий.
Расстояние смещения по оси Y после выравнивания	После того как режущая головка выдвинется к наружному краю и найдет головку трубы, происходит перемещение вперед вдоль оси Y на определенное расстояние смещения, чтобы избежать вибрации в момент, когда головка начнет обработку кромки трубы.

3.7.2. Выравнивание головки трубы одним нажатием

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Выравнивание головки трубы одним нажатием», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Данная функция позволяет программному обеспечению автоматически находить головку трубы и располагать режущую головку в нужном конечном положении на определенном расстоянии от головки трубы.

Название параметра	Значение
Расстояние от режущей головки и расстояние от центрального зажимного патрона	Чтобы избежать случаев, когда труба оказалась не вытянутой до положения под режущей головкой, и это привело к застреванию головки при сопровождающем перемещении, при выполнении выравнивания головки трубы одним нажатием сначала выполняется выдвижение трубы вперед на определенное расстояние. Параметр по умолчанию задан в значении 120 мм и может регулироваться в зависимости от фактических условий.
Расстояние смещения по оси Y после выравнивания	После того как режущая головка выдвинется к наружному краю и найдет головку трубы, происходит перемещение вперед вдоль оси Y на определенное расстояние смещения, чтобы избежать вибрации в момент, когда головка начнет обработку кромки трубы.
Высота сопровождения	Высота сопровождения режущей головкой при выполнении «выравнивания головки трубы одним нажатием»

一键对管头

一键对管头

注意事项:

1.请确保回中后管材可以跟随。

2.请确保偏移距离大于等于零。

参数选择

切割头与中卡盘距离:

200mm

开始

对齐后Y偏移距离:

10mm

停止

跟随高度:

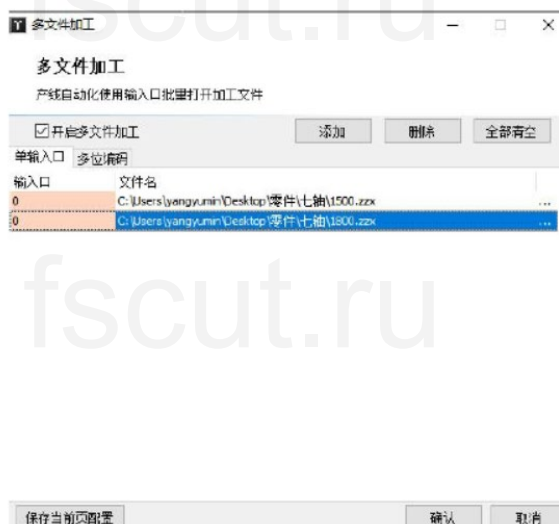
2mm

保存

退出

3.7.3. Обработка по нескольким файлам

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Обработка по нескольким файлам», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже. В этом интерфейсе можно с помощью одного порта ввода открыть файл, находящийся по соответствующему адресу, или с помощью свободного сочетания нескольких портов ввода открыть файлы, находящиеся по соответствующему адресу.



3.7.4. Прогнозирование времени

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Прогнозирование времени», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Если нажать «Начать прогнозирование», система автоматически выполнит примерный расчет времени, необходимого для выполнения одного цикла обработки, и отобразит общее время обработки, время резки, время холостого перемещения, время перфорации отверстий и время выполнения прочих операций.

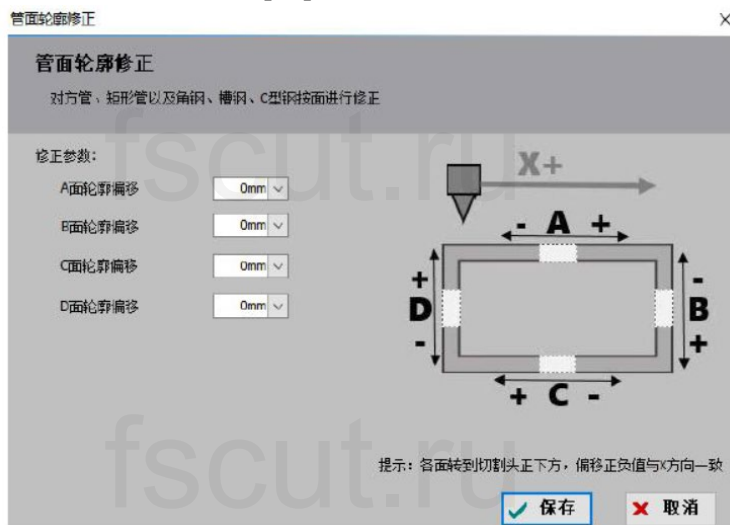


3.7.5. Коррекция контура поверхности трубы

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Коррекция контура поверхности трубы», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Если подлежащая резке труба имеет нестандартные параметры, имеется возможность для трубы с квадратным сечением, прямоугольным сечением, а также для уголка, балок коробочного сечения и С-образного профиля выполнять настройку параметров коррекции, которая

непосредственно используется для коррекции контурных отверстий на поверхности трубы, не оказывая какого-либо влияния на линию разреза.



3.7.6. Калибровка DA газа

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Калибровка DA газа», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.



Название параметра	Значение
Выбор газа	Выбор газа, необходимого для выполнения калибровки DA.
Настройка количества групп данных	Настройка количества линейных узлов данных; чем больше число групп, тем точнее аппроксимация.
Автоматическое заполнение DA	Настройка распределенных значений DA в зависимости от равномерных интервалов автоматического распределения числа групп
Последовательный вывод DA	Последовательный вывод значений DA из таблицы вывода
Вывести следующий	Ручной вывод следующего значения DA
Вывод DA	Настройка необходимого для отбора фактического значения давления газа DA; доступно как автоматическое, так и ручное заполнение
Фактическое давление газа	Занесение в таблицу фактического давления газа, соответствующего DA

3.7.7. Тестирование фокуса/светового пятна

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Тестирование фокуса/светового пятна», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.



Если конфигурацией предусмотрено наличие режущей головки с функцией регулировки фокуса/светового пятна с электрическим приводом, то с помощью интерфейса тестирования фокуса светового пятна можно выполнять тесты в толчковом режиме, возврат в исходное положение и другие операции.

3.7.8. Настройка циклов и обработки

Если нажать «Инструменты» → «Вспомогательный функционал» → «Настройка циклов и обработки», откроется всплывающее окно, как показано на изображении ниже.



В модуле «Функционал быстрой настройки обработки» можно выполнять настройку в процессе обработки. В таблице ниже представлены значения соответствующих параметров этого модуля:

Название параметра	Значение
Оптимизация нулевой точки оси вращения при холостом перемещении	Если для оси В применяется абсолютный энкодер, то при возникновении проблем, сказанных с переполнением, после выделения галочкой этой опции холостое перемещение по оси В не оказывает влияния на прямое и обратное движение в процессе обработки.
Активация тревоги переполнения энкодера по оси В	Если для оси В предусмотрено наличие абсолютного энкодера, то по умолчанию эта функция будет включена. Ее целью является подавать заблаговременный аварийный сигнал переполнения энкодера до начала обработки, чтобы избежать срабатывания тревоги в процессе обработки.
Активация контроля программного ограничения положения для отдельных компонентов	Когда эта опция не выделена галочкой, после нажатия на «Пуск» для всех файлов обработки выполняется определение наличия/отсутствия превышения ограничений положения в процессе обработки; если такие превышения обнаружены, старт обработки будет невозможен. После выделения галочкой этой опции определение наличия/отсутствия превышения ограничений положения будет выполняться только для отдельных обрабатываемых компонентов.
Контроль отклонения при нахождении центра до начала обработки	После выделения галочкой этой функции, если отклонение при нахождении центра составит больше 5 мм, программное обеспечение перейдет в состояние паузы, а в журнале появится сообщение: отклонение при нахождении центра превысило 5 мм, продолжить обработку?
Режимы обработки по осям Y/B	Плавающий режим: обработка начинается в текущем положении, т. е. считается, что текущее положение является исходной точкой обработки. Режим обрабатываемой детали: считается, что положение исходной точки текущего файла является нулевой точкой обработки; перед началом обработки сначала выполняется перемещение в начальную точку обработки данной траектории. Рекомендуется для оси Y использовать плавающий режим обработки, для оси В использовать режим обрабатываемой детали.

В модуле «Параметры циклической обработки» можно выполнять настройку соответствующих параметров циклической обработки. Циклическая демонстрационная обработка может использоваться для циклической обработки некоторых эскизов в качестве презентаций в рамках выставочной деятельности без активации лазера, либо использоваться в сочетании с ПЛК автоматической загрузки и выгрузки материала для выполнения циклической демонстрационной обработки цельной трубы.

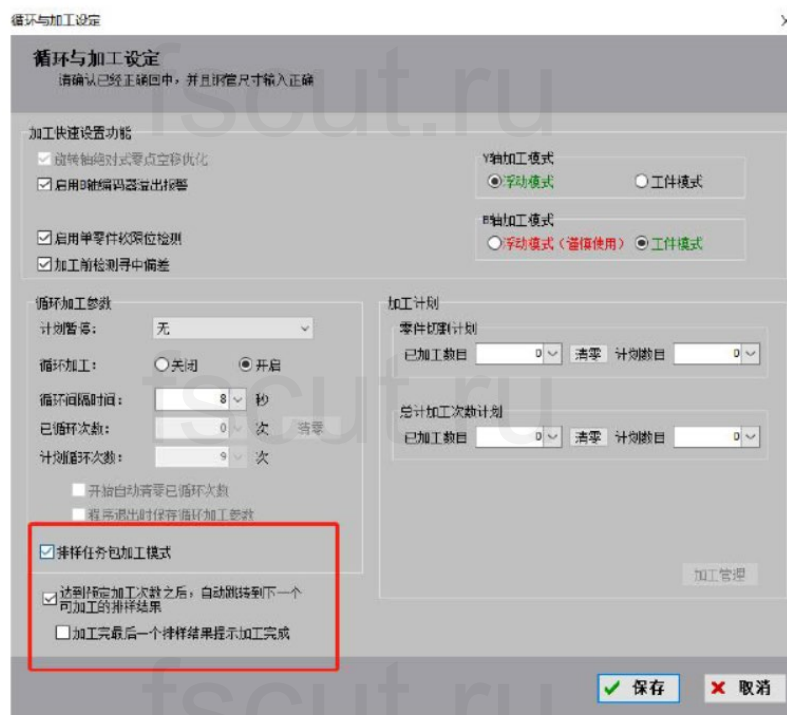
Находясь в этом модуле, в выпадающем окне «Планирование пауз» можно, выбирая опции «Нет», «После текущей траектории», «После текущего компонента» и «После текущего файла (цикл)», выполнять настройку временных точек паузы в процессе обработки: можно выбрать включение или выключение состояния «циклической обработки», настраивать «временной интервал циклической обработки» и «плановое количество циклов обработки»; можно просматривать текущее выполненное количество циклов обработки и выполнять обнуление данных. Если выбрать галочкой расположенную внизу опцию, то можно автоматически обнулять выполненное количество циклов/сохранять заданные параметры циклической обработки при выходе из программы.

В модуле «Планирование обработки» можно назначать способ расчета обработки: расчет по количеству обрабатываемых компонентов/расчет по количеству циклов обработки в файле/расчет по количеству циклов обработки в текущем чертеже. В таблице ниже представлены значения соответствующих параметров этого модуля:

Название параметра	Значение
--------------------	----------

Планирование резки компонентов	Расчет выполняется по количеству обрабатываемых компонентов. Также есть возможность выполнять обнуление вручную; в этом случае после того, как будет выполнена обработка заданного количества компонентов, произойдет автоматическая остановка и отображение соответствующей информации. «0» означает «не включено». В режиме подготовки макета также есть функция подсчета количества деталей; в аналоговом режиме и режиме холостого перемещения эта функция не активна.
Планирование общего количества циклов обработки	Расчет выполняется по количеству циклов обработки в файле. После завершения обработки каждого файла количество циклов увеличивается на единицу; доступно обнуление вручную.
Планирование количества циклов обработки по конкретному чертежу	Расчет выполняется по количеству циклов обработки в текущем чертеже. После завершения обработки каждого файла количество циклов увеличивается на единицу; доступно обнуление вручную.
Управление обработкой/управление паролями	Для функции подсчета обрабатываемых деталей имеется возможность задавать пароль, чтобы не допускать искусственного изменения количества циклов обработки.

Если импортировать специальный чертеж (пакет задач размещения, планирование обработки в котором включает в себя несколько доступных для обработки файлов размещения), то на базе имеющегося интерфейса откроется новый модуль, как показано на изображении ниже:



Если выбрать галочкой «Режим обработки пакета задач размещения», то автоматически будет выбран галочкой также и расположенный ниже пункт «После достижения предварительно заданного количество циклов обработки выполнять автоматический переход на следующий доступный для обработки результат размещения». Пользователь может в соответствии с необходимостью отмечать/не отмечать галочкой опцию «После завершения обработки последнего результата размещения отобразить «Обработка завершена»».

3.7.9. Сохранение одним нажатием информации о неисправностях

С помощью опции «Файл» → «Сохранение одним нажатием информации о неисправностях» можно сохранять информацию на рабочем столе в виде архивного файла; это обеспечивает

удобство в сборе и отправке всей необходимой информации при возможном возникновении неисправности станка.



3.7.10. Настройка текущего положения в качестве исходной точки механизма

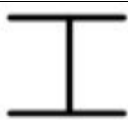
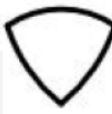
Определение текущего местоположения режущей головки в качестве исходной точки, при этом координаты по осям X/Y/A/B сбрасываются в значение 0. Данную функцию следует использовать с осторожностью.

3.8. Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание

В рамках функции нахождения центра выполняется измерение неточности, возникшей вследствие несовпадения центра зажатой трубы с центром вращения (центром оси B); в результате гарантируется точность траектории в процессе обработки. По этой причине перед началом обработки следует выполнять операцию по нахождению центра обрабатываемой трубы, по результатам которой программное обеспечение фиксирует отклонение центра трубы от центра оси B.

TubePro имеет богатый набор типов операции по нахождению центра, который адаптирован для разного типа трубы.

Способ нахождения центра	Применимая труба	Часто встречающиеся срезы трубы
Нахождение центра по четырем точкам	Труба прямоугольного сечения, круглого сечения, овального сечения	
Нахождение центра по пяти точкам	Труба прямоугольного сечения, овального сечения	
Нахождение центра трубы с эллипсоидным сечением	Труба с эллипсоидным сечением	
Нахождение центра по нескольким плоскостям	Труба с треугольным сечением, труба с сечением в форме многоугольника; фасонная труба, сечение которой имеет более двух непараллельных линий	
Нахождение центра L-образного профиля	Стандартный стальной уголок с углом 90°	
Нахождение центра L-образного профиля с отклонением угла	Стандартный стальной уголок с углом 60-150°	

Нахождение центра двутавровой балки	Двутавровая балка	
Нахождение центра симметричной дуги	Симметричная дуга	
Выравнивание по одной плоскости	Подходит для использования любых типов труб, сечение которых имеет прямую кромку, а также двутавровых балок и D-образных труб	
Позиционирование центра вручную	Фасонные трубы, для которых нельзя использовать автоматическое нахождение центра	
Ручное нахождение центра высшего уровня		

После импорта файла программное обеспечение автоматически определяет тип трубы и подходящий для него способ автоматического нахождения центра. Если для какого-либо типа трубы подходит несколько способов автоматического нахождения центра, в разделе «Настройка скорости отладки» (кнопка  под опцией «Автоматическое нахождение центра») имеется возможность выбрать способ автоматического нахождения центра. Если для этого типа трубы отсутствует подходящий способ автоматического нахождения центра, то следует выбрать ручное позиционирование центра или нахождение центра вручную высшего уровня.

Внимание: перед тем, как выполнять нахождение центра для трубы, необходимо убедиться, что позиция зажатия трубы в целом совпадает с углом, указанным в чертеже. Если угол имеет значительное отклонение, то сначала следует выполнить операции «Выравнивание по одной плоскости» или «Настроить текущее положение в качестве горизонтального положения», чтобы обеспечить соответствие текущего зажатого положения трубы с углом по чертежу.

3.8.1. Выравнивание по одной плоскости

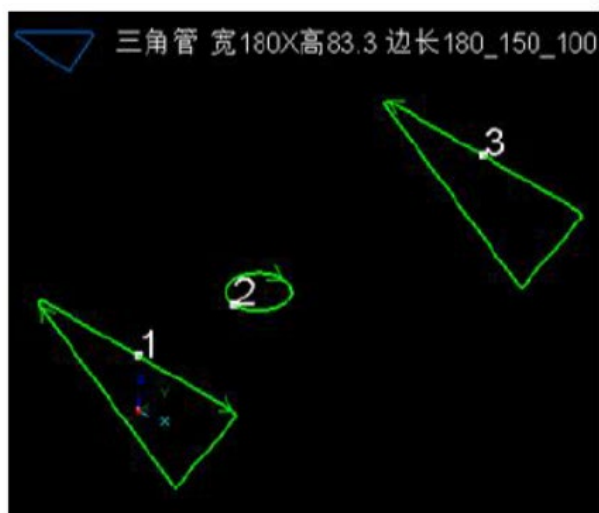
Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Выравнивание по одной плоскости», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Выравнивание по одной плоскости подразумевает калибровку одной цельной плоскости трубы в качестве её горизонтального положения, при этом такая плоскость принимается за плоскость, которая по умолчанию обращена вверх в чертеже. После зажатия трубы с помощью функции выравнивания по одной плоскости можно привести фактическое положение зажатия трубы в соответствие с чертежом.

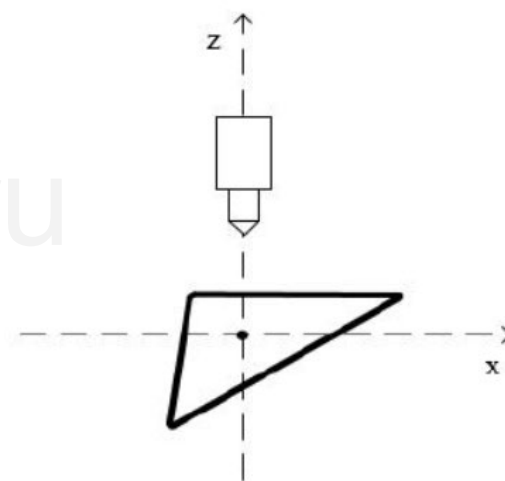
Если выполнен импорт чертежа, то программное обеспечение автоматически получит размеры трубы, включая ширину. Если чертеж отсутствует, необходимо вручную ввести ширину плоскости для операции выравнивания. Затем следует переместить режущую головку в положение прямо над трубой и нажать на кнопку «Начать выравнивание по одной плоскости»; дождаться завершения операции и нажать «Сохранить», чтобы завершить выравнивание по одной плоскости.



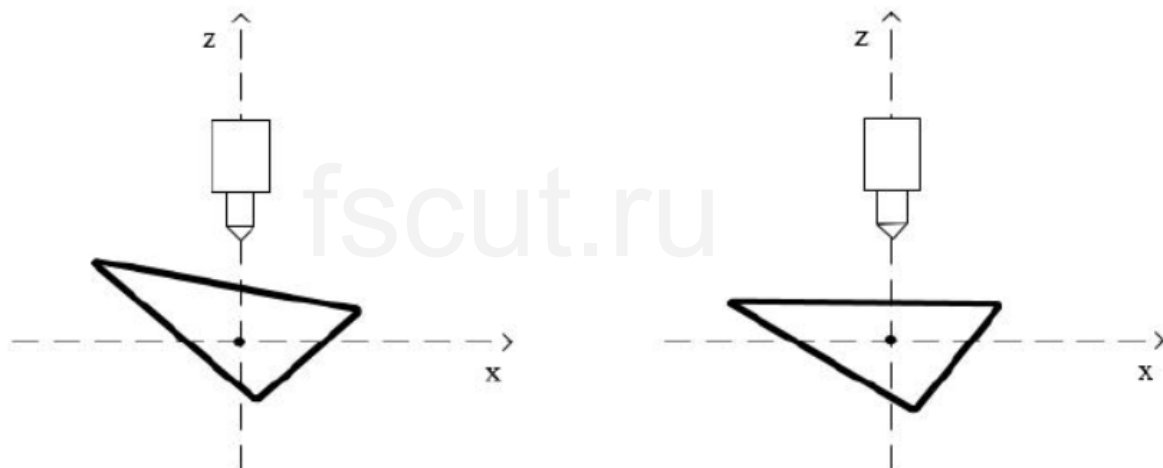
Если в работе эскиз трубы с треугольным сечением, то на чертеже по умолчанию самая длинная сторона будет обращена вверх, а при начальном зажатии трубы самая длинная сторона трубы располагается снизу, что не соответствует чертежу. На этом этапе начинать обработку нельзя. Следует в толчковом режиме расположить самый длинный край трубы горизонтально, а затем выполнить выравнивание по одной плоскости, чтобы привести зажатое положение трубы в полное соответствие с чертежом.



(1) Чертеж



(2) Начальное положение зажатия трубы



(3) Поворот до горизонтального состояния, выполнение выравнивания по одной плоскости

(4) Приведение зажатого положения трубы в соответствие с чертежом и выравнивание по горизонтали

При использовании функции выравнивания по одной плоскости следует проверить, что после подачи питания по всем осям выполнен возврат механизмов в исходное положение, правильно ввести размеры трубы и расположить режущую головку прямо над поверхностью трубы (для быстрой регулировки положения режущей головки можно использовать кнопку «Возврат в центр оси X»). После завершения выравнивания следует нажать на кнопку «Сохранить».

3.8.2. Нахождение центра по четырем точкам

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра по четырем точкам», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Нахождение центра по четырем точкам подходит для трубы с прямоугольным сечением, круглым сечением и овальным сечением. При нахождении центра выполняется раздельное отслеживание четырёх плоскостей трубы, нахождение координат плоскостей трубы и автоматическое определение отклонения центра трубы от центра механизма, которое впоследствии используется в качестве значения компенсации при резке.

Перед тем как выполнить нахождение центра под четырем точкам, следует проверить размеры обрабатываемой трубы; убедиться, что после подачи питания по всем осям выполнен возврат механизмов в исходное положение, а также убедиться, что выполнена операция по возврату в центр и выравнивание, а затем нажать на кнопку нахождения центра. После завершения операции нахождения центра значения отклонения по осям X и Z отобразятся в интерфейсе.



3.8.3. Выравнивание и нахождение центра по пяти точкам

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Выравнивание и нахождение центра по пяти точкам», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Выравнивание и нахождение центра по пяти точкам подходит для труб с прямоугольным сечением и овальным сечением. В отличие от нахождения центра по четырем точкам при реализации этой функции используется автоматическое выравнивание, поэтому операция выравнивания по одной плоскости не выполняется.

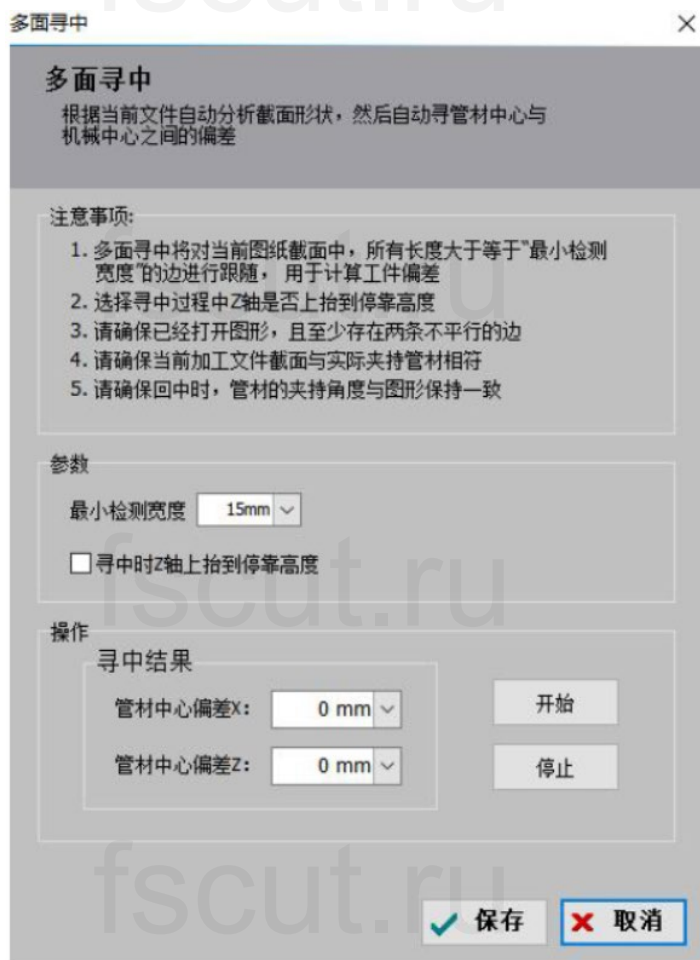


3.8.4. Нахождение центра по нескольким плоскостям

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра по нескольким плоскостям», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Нахождение центра по нескольким плоскостям подходит для труб с треугольным сечением, труб с сечением в форме многоугольника и фасонных труб, сечение которых имеет более двух непараллельных линий. Центром фасонной трубы считается центр внешней граничной рамки.

После нажатия на «Пуск» начнется отслеживание всех кромок сечения, длина которых больше или равна «Минимальной контрольной ширине». После завершения отслеживания будет выполнен возврат в место первого сечения и автоматический расчет отклонения от центра трубы от центра механизма; значение отклонения отобразится в поле «Результат нахождения центра». Если между отслеживаемыми плоскостями и режущей головкой имеются помехи, следует выделить галочкой опцию «При нахождении центра выполнять подъем до высоты парковки по оси Z».



3.8.5. Нахождение центра трубы с эллипсоидным сечением

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра трубы с эллипсоидным сечением», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Нахождение центра трубы с эллипсоидным сечением используется для трубы с эллипсоидным сечением. Перед тем, как начать нахождение центра для трубы с эллипсоидным сечением, следует в толчковом режиме привести длинную ось эллипсоидной трубы в приблизительно горизонтальное положение, а затем выполнить операцию выравнивания по одной плоскости. Перед нахождением центра следует убедиться, что после подачи питания по всем осям выполнен возврат механизмов в исходное положение, правильно ввести размеры трубы и расположить режущую головку прямо над поверхностью трубы.

✕

椭圆寻中

寻找椭圆管中心和机械中心的偏差

注意事项：

1. 确认椭圆管已经单面矫平！！
2. 请先精确设定椭圆管的 长轴: 短轴:
3. 将切割头点动到椭圆管上方。

寻中结果:

椭圆管中心偏差X:

椭圆管中心偏差Z:

结束

开始寻中

停止

✓ 保存

✕ 取消

3.8.6. Нахождение центра L-образного профиля с отклонением угла

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра L-образного профиля с отклонением угла», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Нахождение центра L-образного профиля с отклонением угла подходит для стального уголка с диапазоном угла 60-150°.

✕

L钢偏差寻中

通过对L钢两个面进行矫平后计算中心偏差

注意事项：

1. 请选择L钢方向:
2. 确认上电后所有轴回到机械原点。
3. 请确认已经回中且矫平。
4. 请确认待切管材的尺寸,宽度: 和高度:

寻中结果:

L钢中心偏差X:

L钢中心偏差Z:

L钢角度偏差A:

开始寻中

停止

✓ 保存

✕ 取消

Перед тем, как начать нахождение центра, следует нажать на «Выбрать способ нахождения центра»; отобразится интерфейс, как представлено на изображении ниже. В соответствии с фактическими условиями выбрать направление нахождения центра.

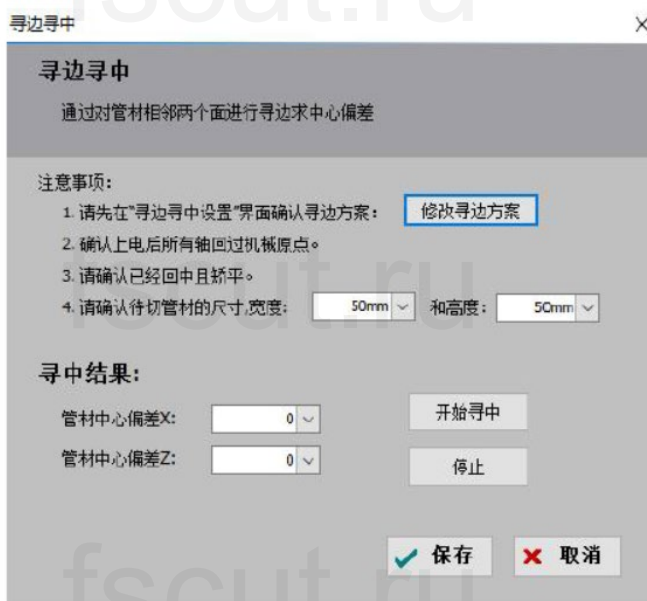


В отличие от других способов нахождения центра, результат нахождения центра для L-образного профиля с отклонением угла включает в себя «отклонение А угла L-образного профиля»; это опция рассчитывает значение отклонения угла между двумя плоскостями разрезаемого L-образного профиля относительно стандартного угла 90° (внимание: данное значение представляет собой значение дуги, в качестве единицы измерения используется радиан, $1^\circ=0,01745$ рад).

3.8.7. Нахождение центра с обнаружением кромки

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра с обнаружением кромки», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Нахождение центра с обнаружением кромки подходит для трубы, имеющей две плоскости в виде смежных катетов, например, трубы с прямоугольным сечением, трубы с квадратным сечением, L/C-образного профиля (угловой профиль, швеллер, С-образный профиль), фасонной трубы (подходящий способ нахождения центра определяется, исходя из фактической формы трубы).



Если нажать на «Изменить план нахождения кромки», появится всплывающее окно, как показано на изображении ниже. В нем нужно, исходя из фактических условий, выбрать подходящий способ нахождения кромки.



3.8.8. Нахождение центра симметричной дуги

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра симметричной дуги», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Нахождение центра симметричной дуги подходит для фасонной трубы, поверхность которой полностью представляет собой дугу, и для трубы без плоскостей, профиль которой имеет симметричное расположение относительно плоскости YOZ. При нахождении центра труба должна располагаться наиболее широкой плоскостью вверх. Следует в толчковом режиме вручную расположить широкую поверхность приблизительно в горизонтальном положении и выбрать галочкой опцию «Выравнивание». Перед тем, как начать нахождение центра, следует в автоматическом режиме выполнить цикл выравнивания, чтобы гарантировать горизонтальность широкой плоскости трубы. Если при зажатии трубы используется фиксированный зажим, который при каждом зажатии сохраняет определенный угол широкой плоскости трубы от горизонтали, то можно посредством ввода «угла поворота по часовой стрелке» перед выполнением операции выравнивания трубы (если эта опция выделена галочкой) повернуть широкую плоскость и расположить её в приблизительном горизонтальном положении.



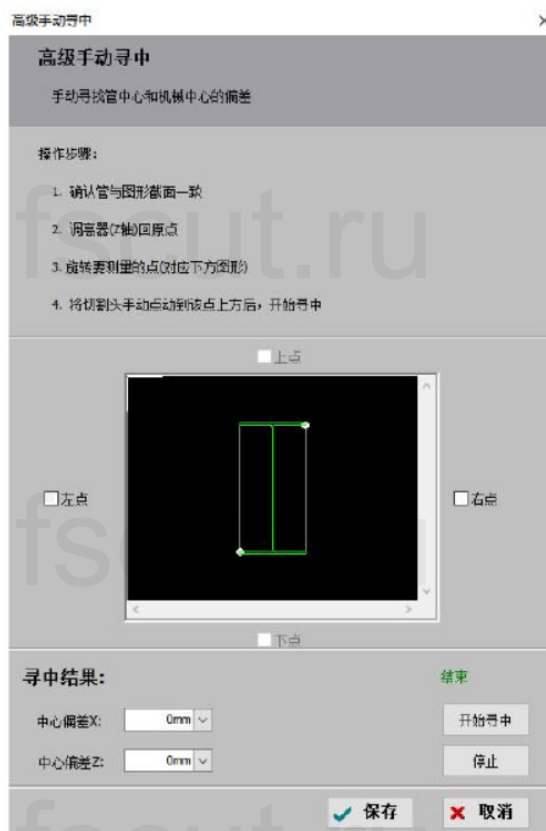
3.8.9. Нахождение центра двутавровой балки

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Нахождение центра двутавровой балки», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже. Этот способ нахождения центра подходит для двутавровых балок. Перед нахождением центра убедитесь, что выполнены возврат в центр и выравнивание.

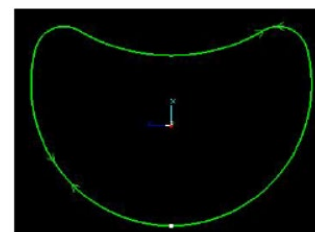


3.8.10. Ручное нахождение центра высшего уровня

Если нажать «Инструменты» → «Нахождение центра/нахождение кромки/выравнивание» → «Ручное нахождение центра высшего уровня», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.



Ручное нахождение центра высшего уровня подходит для имеющей фасонный профиль трубы, для которой невозможно применение автоматического нахождения центра. На примере трубы с фасонным профилем, представленной на изображении справа, программное обеспечение находит самые высокие точки верхней, нижней, правой и левой плоскостей и выбирает одну из них в качестве базисной точки.



Например, если в качестве базисной точки выбрана правая точка, то труба будет повернута горизонтально правой боковой поверхности вверх. В этом случае следует подвести режущую головку в положение прямо над правой точкой и нажать «Начать нахождение центра». После завершения нахождения центра нажать на «Сохранить», чтобы выйти из интерфейса.

3.8.11. Калибровка оси В и нахождение центра трубы с квадратным сечением

После завершения крепления механической конструкции ось В обретет постоянный центр вращения. «Калибровка оси В» представляет собой процесс измерения и определения координат (X, Z) этого центра вращения на плоскости XZ. Для измерения центра оси В используется отрезок стандартной прямоугольной трубы без скосов. Перед тем, как начать калибровку, необходимо убедиться в том, что по осям X, Z, A и В системы выполнен возврат в исходное положение. Затем следует переместить режущую головку в положение над поверхностью трубы с прямоугольным сечением, ввести значение ширины и высоты трубы и нажать на «Начать нахождение центра», чтобы выполнить калибровку. После завершения калибровки в поле «Результат нахождения центра» отобразится значение отклонения координаты центра оси В от центра трубы с квадратным сечением.



3.8.12. Позиционирование центра вручную

Для некоторых типов фасонных труб выполнить автоматическое нахождение центра невозможно; необходимо выполнить выравнивание вручную и ввести отклонения по направлению X и направлению Z.

Сначала выполняется выравнивание по одной плоскости, чтобы привести положение зажатия трубы в соответствие с чертежом. Для некоторых видов труб невозможно выполнить выравнивание по одной плоскости. В этом случае следует в толчковом режиме расположить трубу в соответствии с чертежом, а затем выполнить «Позиционирование центра вручную» → «Настроить текущее положение в качестве горизонтального положения».

После этого следует переместить режущую головку в центр направления X трубы и зафиксировать механические координаты текущего положения по оси X. После чего, с учетом результатов измерения в разделе «Калибровка центра оси B», рассчитать отклонение от центра в направлении X и ввести полученный результат в поле «Результат нахождения центра» в разделе «Позиционирование центра вручную». Отклонение от центра в направлении X = координата центра трубы X - координата механического центра X.



3.8.13. Нахождение центра в процессе обработки

При обработке труб сравнительно большой длины вследствие воздействия гравитации и других факторов могут возникать признаки коробления, смещения центра и деформации. После обработки определенного участка центр трубы может смещаться, что отрицательно скажется на точности обработки.

Поэтому имеется возможность настраивать точку нахождения центра на рабочем эскизе. Когда процесс обработки дойдет до этой точки эскиза, перед продолжением обработки будет автоматически выполнена операция нахождения центра.

Выделите один эскиз и кликните на кнопку «Нахождение центра» , расположенную на левой панели инструментов; исходная точка эскиза будет задана как точка нахождения центра. Выделите несколько эскизов и кликните на нахождение центра и настройте минимальное расстояние до точки нахождения центра на обрабатываемой детали; после этого можно автоматически настраивать точку нахождения центра. Кроме этого, также можно выбрать выполнение нахождения центра при начале обработки каждой детали.

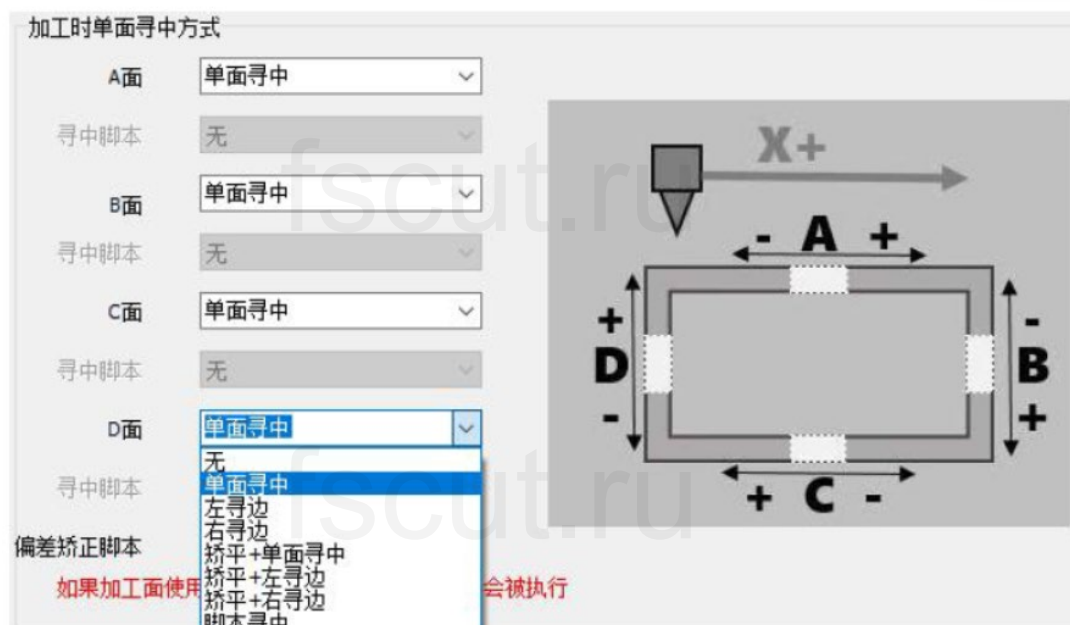


Автоматический способ нахождения центра в процессе обработки можно выбрать в разделе «Технология» → «Параметры файла».

Функция «выравнивание по пяти точкам» + «быстрое нахождение центра» соответствует нахождению центра по пяти точкам в автоматическом режиме. В сравнении с операцией нахождения центра по четырем точкам добавлен один шаг выравнивания, что позволяет избегать возникновения уклона угла после определенного времени обработки вследствие коробления поверхности, возникающего из-за большой длинной трубы.

Калибровка оси В и нахождение центра трубы с квадратным сечением поддерживаются только для трубы с прямоугольным сечением. В этом случае можно одновременно выполнять калибровку центра оси В и получать результаты нахождения центра трубы, которые используются в случае наличия относительно большой механической погрешности. Если станок имеет высокую точность, не рекомендуется использовать этот способ.

3.8.14. Нахождение центра по одной плоскости



1. На базе функции нахождения центра по одной плоскости в параметрах файла расширен перечень способов нахождения центра; для выбора доступны способы нахождения центра по одной плоскости по плоскостям A, B, C и D.

2. Перечень способов нахождения центра по одной плоскости по умолчанию включает в себя семь способов: нахождение центра по одной плоскости, нахождение левой кромки, нахождение правой кромки, выравнивание + нахождение центра по одной плоскости, выравнивание + нахождение левой кромки, выравнивание + нахождение правой кромки, нахождение центра по скрипту.

3. Из числа указанных способов нахождение центра по скрипту позволяет автоматически редактировать операцию нахождения центра или использовать её в сочетании с использованием внешнего датчика, например, зонда или другого оборудования.

4. Для фасонных труб по умолчанию используется только способ нахождения центра по плоскости A.

5. Для труб со стабильным отклонением при нахождении левой/правой кромки можно выполнять компенсацию с использованием скрипта коррекции отклонения.

3.9. Режущая головка

3.9.1. Отладка режущей головки BLT

Если нажать «Инструменты» → «Режущая головка» → «Отладка режущей головки BLT», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.



1. В таблице ниже представлены значения параметров, используемых при тестировании функционала.

(1) Тестирование электродвигателя фокусировки

Название параметра	Значение
Сигнал исходной точки	В процессе возврата в исходное положение, когда переборка режущей головки проходит через индукционное положение, срабатывает ограничительный выключатель, загорается индикатор исходной точки.
Сигнал готовности	После подачи питания, при условии отсутствия срабатывания тревог сервопривода на электродвигателе и успешного завершения поиска фазы, загорится сигнал готовности.
Перегрузка по току	При заклинивании или заедании электродвигателя ток на электродвигателе превышает заданное значение; в это время происходит срабатывание этого сигнала.
Текущее отклонение фазы Z	После завершения возврата в исходное положение отобразится отклонение фазы Z выполненного цикла возврата в исходное положение.
Отклонение фазы Z при установке	Отклонение фазы Z, которое отображается после завершения возврата в исходное положение после установки комплекта оборудования.
Позиционирование	Позиционирование по координатам электродвигателя фокусировки.

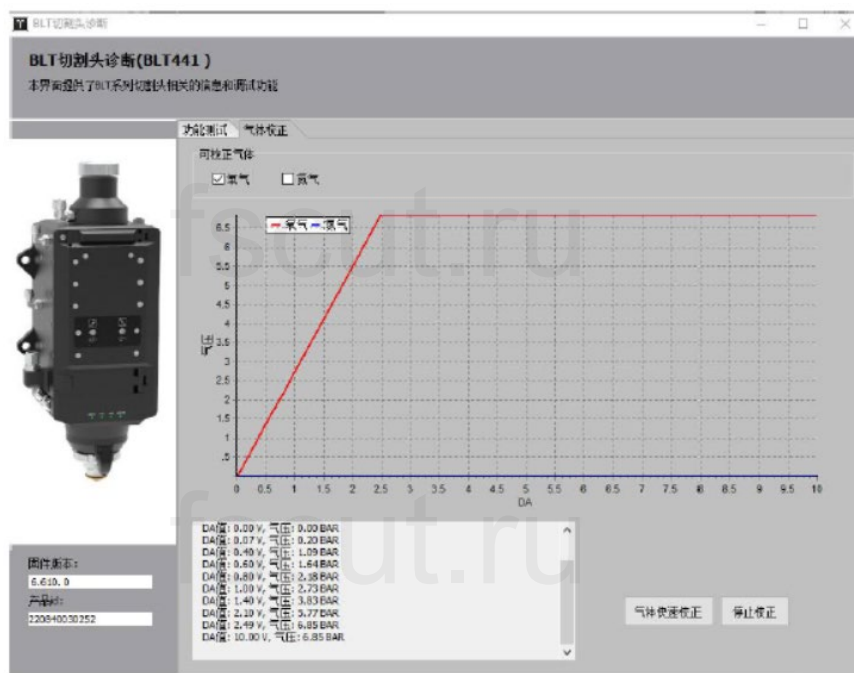
(2) Датчики

Название параметра	Значение
Температура защитного стекла	Посредством мониторинга повышения температуры защитного стекла определяется степень чистоты стекла, что помогает эффективно предотвращать снижение стабильности резки, вызванное загрязнением стекла. В случае возникновения сбоя в работе датчика или повышения температуры подается соответствующее предупреждение; при чрезмерном повышении температуры срабатывает сигнал тревоги.
Температура в камере защитного стекла	
Давление режущего газа	Отображается текущее давление и температура газа в режущей головке; при возникновении сбоя в работе датчика или при отключенной функции мониторинга и контроля появляется соответствующее предупреждение. В инструменте конфигурация платформы имеется возможность настраивать пороговое значение контроля давления режущего газа.
Температура режущего газа	
Электрическая емкость	Отображается текущее значение электрической емкости между режущей

	головкой и материалом. Когда электрическая емкость падает до нуля, при столкновении режущей головки с материалом срабатывает сигнал тревоги.
Температура чувствительной головки датчика	Отображается текущая температура головки датчика, при этом перед отключением чувствительной головки происходит предварительное отключение лазера. При повышении температуры или отключении чувствительной головки датчика электрической емкости срабатывает аварийный сигнал.
Температура фокусирующего зеркала	Выполняется контроль загрязнения фокусирующего зеркала.
Температура центральной полости	В случае возникновения сбоя в работе датчика или повышения температуры подается соответствующее предупреждение; при чрезмерном повышении температуры срабатывает сигнал тревоги.
Давление газа в выдвижном ящике защитного стекла	Отображается текущее давление газа в выдвижном ящике защитного стекла; при обнаружении утечки газа из выдвижного ящика защитного стекла появляется соответствующее предупреждение.
Рассеянный свет верхнего защитного стекла	Загрязнение на стекле приводит к возникновению диффузного отражения лазера, т. е. рассеянного света. С помощью отображаемого считываемого значения имеется возможность определять степень загрязнения верхнего защитного стекла и предотвращать разрыв стекла; при этом при превышении порогового значения срабатывания тревоги, заданного при конфигурации, появляется аварийное предупреждение «Загрязнение верхнего защитного стекла».
Рассеянный свет нижнего защитного стекла	Загрязнение на стекле приводит к возникновению диффузного отражения лазера, т. е. рассеянного света. С помощью отображаемого считываемого значения имеется возможность определять степень загрязнения нижнего защитного стекла и предотвращать разрыв стекла; при этом при превышении порогового значения срабатывания тревоги, заданного при конфигурации, появляется аварийное предупреждение «Загрязнение нижнего защитного стекла».
Рассеянный свет от фокусирующего зеркала	Загрязнение на стекле приводит к возникновению диффузного отражения лазера, т. е. рассеянного света. С помощью отображаемого считываемого значения имеется возможность определять степень загрязнения фокусирующего стекла.

2. Страница коррекции газа

С помощью коррекции газа можно регулировать соотносительную связь между электрическим напряжением пропорционального клапана DA и давлением газа, чтобы обеспечить более высокую точность выхода газа в процессе обработки. Для этого следует нажать на «Быстрая коррекция газа».



3.9.2. Автоматическое тестирование фокуса

Если нажать «Инструменты» → «Резущая головка» → «Автоматическое тестирование фокуса», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Автоматическое тестирование фокуса используется для нахождения фактического фокусного значения, соответствующего нулевому фокусу режущей головки.

Способ использования:

1. Выбрать нужное для тестирования световое пятно; изменить фокусный диапазон и фокусное расстояние, настроить параметры линии обработки и нажать на «Генерировать чертеж», чтобы в соответствии с параметрами сгенерировать чертеж тестирования.

2. Нажать на кнопку «Технология», расположенную над цветным блоком слоев с правой стороны интерфейса программного обеспечения, и задать опцию «Диаметр светового пятна» в значении светового пятна, подлежащего тестированию.

3. Запустить операцию обработки и вырезать эскиз по чертежу тестирования.

4. Сравнить результаты резки разных фокусных точек, выбрать результат с наиболее тонким по ширине швом резки. Ввести соответствующее значение фокусной точки в поле «Калиброванное значение фокусной точки» и нажать на «Ввести калибровку», чтобы выполнить компенсацию фокусной точки.





3.10. Инструмент отладки

3.10.1. Автоматическая коррекция газа

См. соответствующее описание в пункте 3.9.1.

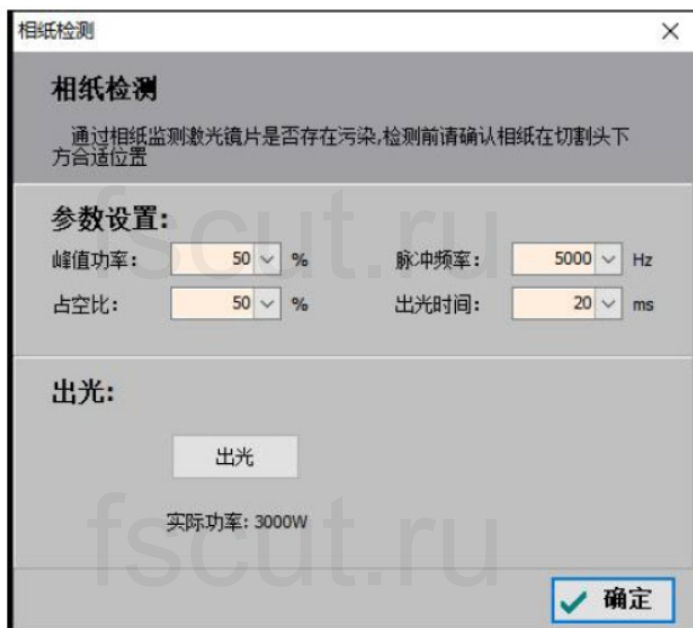
3.10.2. Контроль с фотобумагой

Если нажать «Инструменты» → «Инструмент отладки» → «Контроль с фотобумагой», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Функция контроля с фотобумагой применяется для проверки наличия загрязнений на линзе, препятствующих прохождению светового потока. Используется следующий способ:

1. Разместить фотобумагу в соответствующем положении под режущей головкой;
2. Задать параметры лазера и время подачи луча лазера;
3. Нажать на «Генерация лазерного луча»;

4. После завершения работы лазера проверить световое пятно на фотобумаге и определить наличие/отсутствие загрязнений на линзе. Если имеются загрязнения, также следует выполнить необходимую проверку, чтобы установить источник загрязнения.

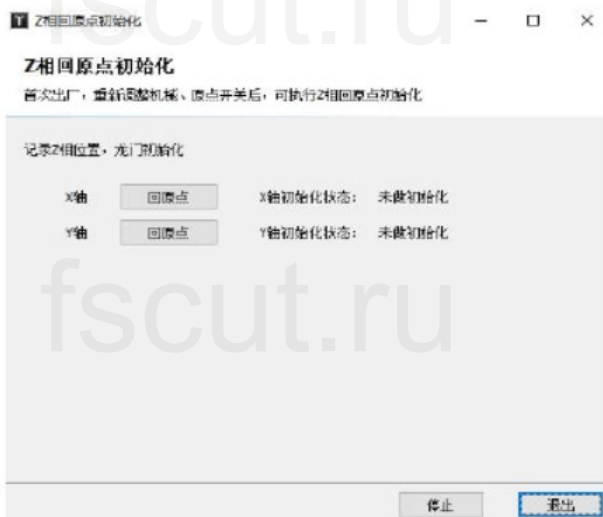


3.10.3. Инициализация сигнала фазы Z

Если нажать «Инструменты» → «Инструмент отладки» → «Инициализация сигнала фазы Z», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

При первом выпуске станка с завода выполняется повторная регулировка механических переключателей и выключателей исходной точки; после их настройки можно выполнить инициализацию сигнала фазы Z.

Внимание: при использовании этой функции необходимо в инструменте конфигурации платформы найти параметр возврата в исходное положение «Конфигурация осей» и поставить галочку напротив опции «Использовать сигнал фазы Z».



3.11. Инструмент для установки оборудования

3.11.1. Циклическое длительное тестирование

Если нажать «Инструменты для установки оборудования» → «Циклическое длительное тестирование», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Эта функция используется для настройки параметров длительного циклического тестирования. Имеется возможность выполнять настройку планового количества циклов и временного интервала цикла. После начала длительного тестирования в интерфейсе имеется возможность обнулять количество выполненных циклов и выбрать процесс длительного тестирования ПЛК и количество циклов.



3.11.2. Программа для лазерного интерферометра

Если нажать «Инструменты для установки оборудования» → «Программа для лазерного интерферометра», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.



Эта функция используется для корректировки светового потока оси координат. Один раз нажать на «Сгенерировать программу позиционирования интерферометра», в пустой области в нижней части всплывающего окна будет сгенерирована программа. После проверки на отсутствие ошибок и соответствие установленным требованиям следует нажать на кнопку «Выполнить», чтобы начать измерение.

1. Для измеряемой оси успешно выполнен возврат в исходное положение, измерение начато из исходной точки;

2. Интерферометр готов к работе; его параметры совпадают с параметрами, заданными в программном обеспечении.

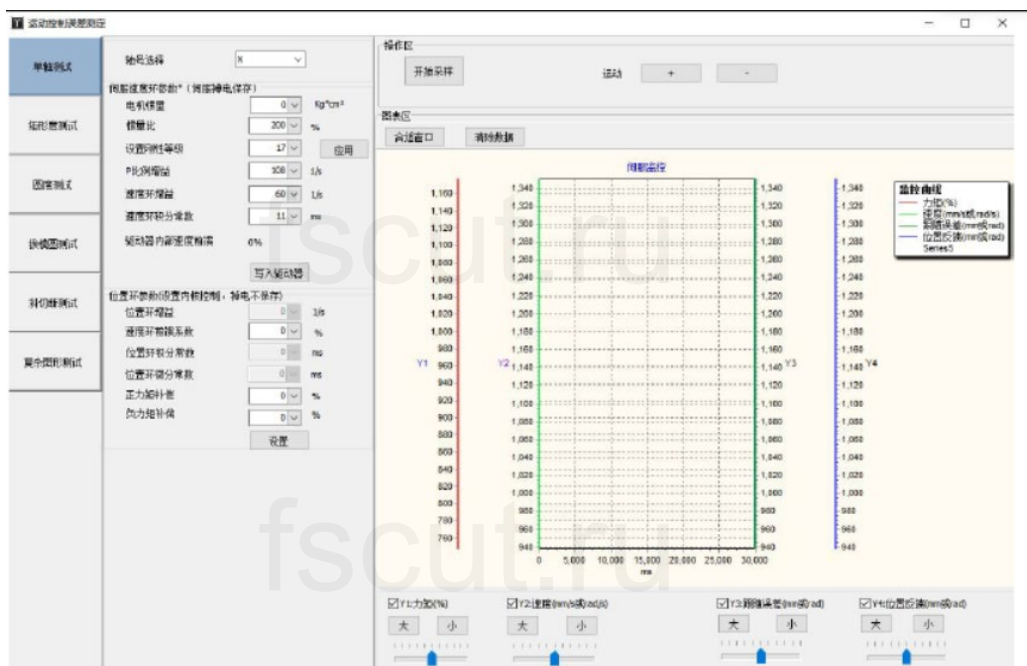
Название параметра	Требования к настройке
Время задержки	Время задержки должно быть задано в значении, немного превышающем «минимальный цикл остановки» интерферометра, чтобы гарантировать, что интерферометр будет правильно определять каждую точку, необходимую для измерения.
Диапазон хода	Считывается автоматически; должен быть настроен одинаково со значением, заданным в интерферометре (внимание: для возврата в исходное положение в прямом направлении вводится отрицательное значение, для возврата в исходное положение в обратном направлении вводится положительное значение; при обнаружении ошибки ввода при попытке сохранения система выдаст соответствующее предупреждение).
Количество циклов	Количество циклов должно соответствовать значению «Число измерений», заданных в интерферометре. Программное обеспечение считывает только результаты измерений, выполняемых при однократном цикле, поэтому при импорте в программное обеспечение данных многократных измерений будут считываться только данные первого цикла измерений.
Значение интервала	Значение интервала должно быть одинаковым со значением, заданным в интерферометре, в противном случае получить данные измерений будет невозможно.
Регулировка зазора	Под регулировкой зазора понимается операция, когда при движении в обратном направлении сначала выполняется непрерывное перемещение на заданное расстояние в исходном направлении, а затем возврат на это же заданное расстояние, за счет чего происходит устранение обратного механического зазора. Данное числовое значение не должно превышать значение интервала, уменьшенное на окно допуска, в противном случае интерферометр может ошибочно принять разницу за точку, необходимую для измерения.

3.12. Инструменты высшего уровня

3.12.1. Измерение погрешностей траектории

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Измерение погрешностей траектории», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже. Тестирование отдельной оси главным образом используется для проверки правильности коэффициента инерции сервопривода отдельной оси и правильности статического момента.

Спаренное тестирование по плоскостям X-Y позволяет тестировать значения погрешностей положения команды и положения отклика прямоугольных и круговых траекторий обработки.

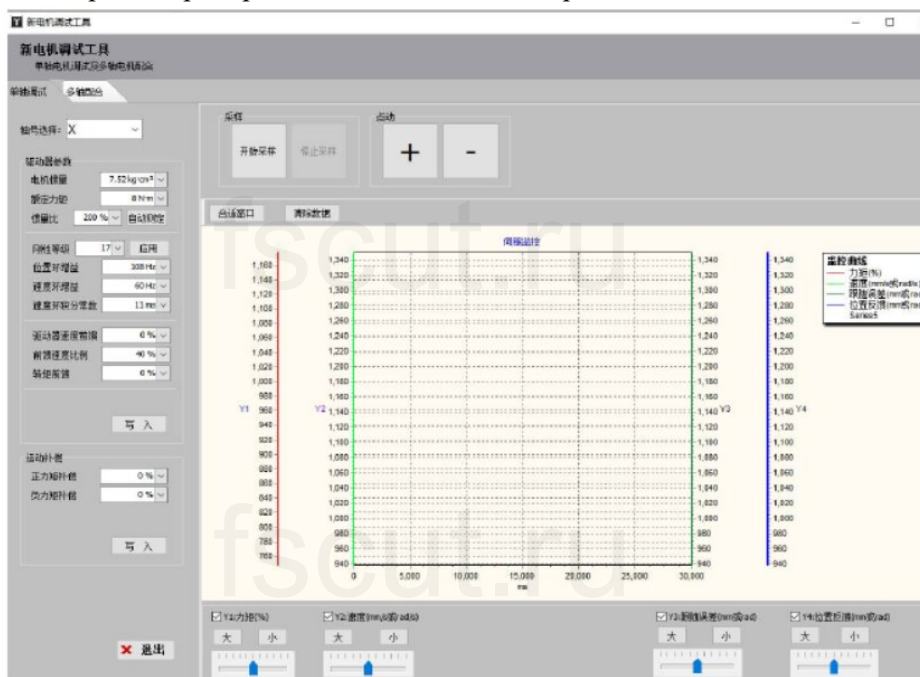


3.12.2. Инструмент для отладки нового электродвигателя

Один раз нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Инструмент для отладки нового электродвигателя».

Отладка отдельных осей:

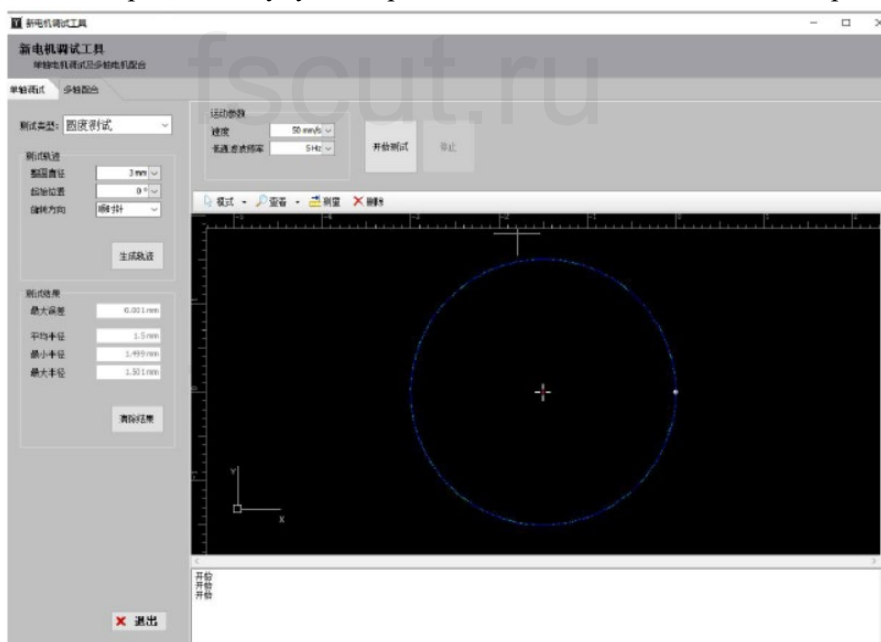
Тестирование отдельной оси главным образом используется для проверки правильности коэффициента инерции сервопривода отдельной оси и правильности статического момента.



Комбинирование нескольких осей:

Комбинирование нескольких осей может использоваться для тестирования круглости, тестирования точности прямоугольной формы, тестирования круглости оболочки круглой трубы, тестирования косого среза и тестирования пользовательской траектории, а также позволяет тестировать значения погрешностей положения команды и положения отклика обработки в эскизах.

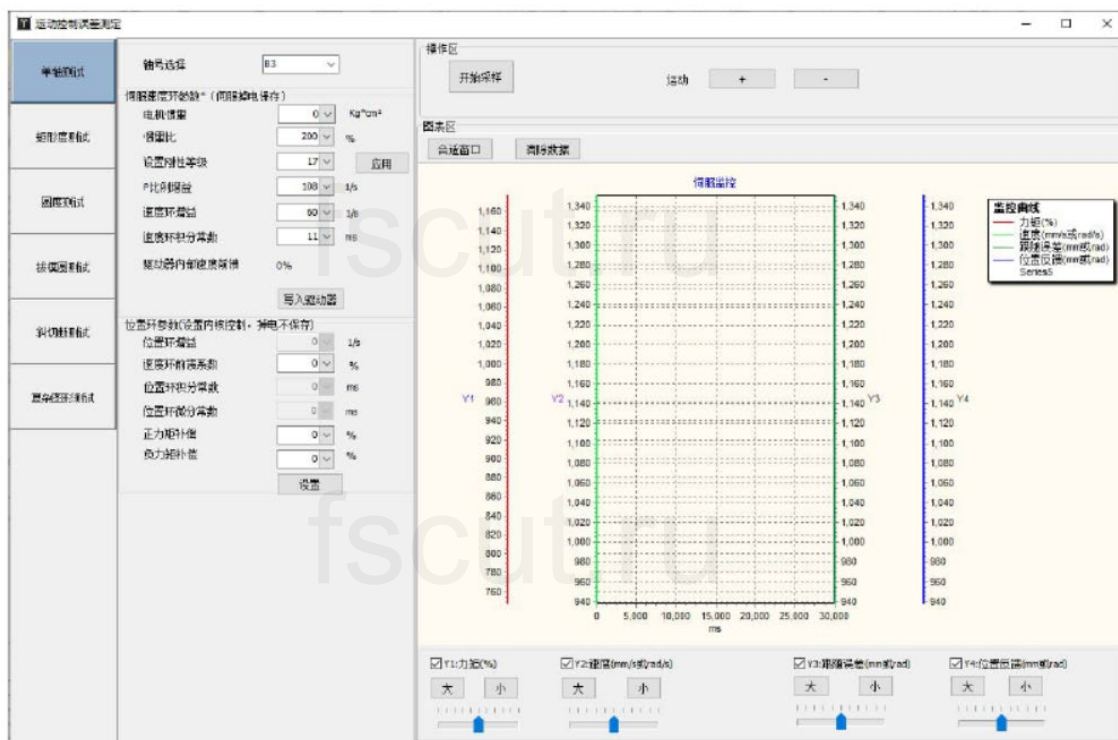
Ввести соответствующие параметры в поле «Траектория тестирования» и нажать на «Генерировать траекторию»; будет сгенерирован эскиз тестирования. После нажатия «Начать тестирование» в интерфейсе синим цветом будет отображаться фактическая траектория отклика, а в поле «Результат тестирования» будут отображаться выявленные значения погрешностей.



3.12.3. Измерение погрешностей траектории обработки

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Измерение погрешностей траектории обработки», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

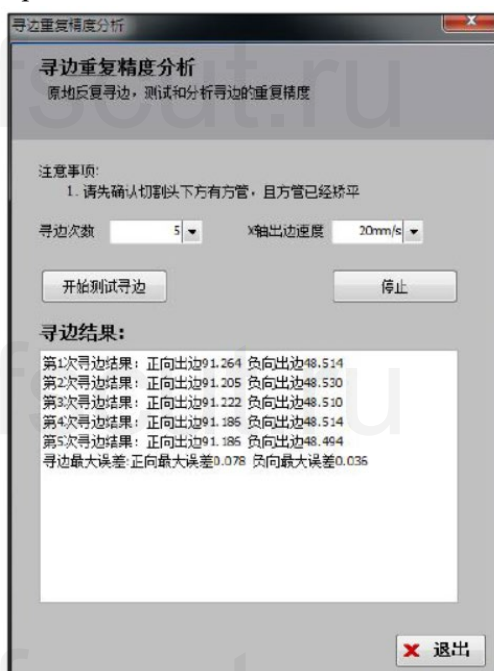
Нажать «Начать тестирование», начнется тестовая обработка по текущему рабочему чертежу. Во время тестирования будет обрабатываться первый график в текущем чертеже, при этом в процессе тестирования не включается подача лазерного луча и подача газа; режущая головка выполняет сопровождающее перемещение. После завершения тестирования отобразится фактически выполненная механическая траектория, а в поле «Результаты измерений» отобразятся данные о погрешностях.



3.12.4. Анализ точности воспроизводимости при нахождении кромки

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Анализ точности воспроизводимости при нахождении кромки», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

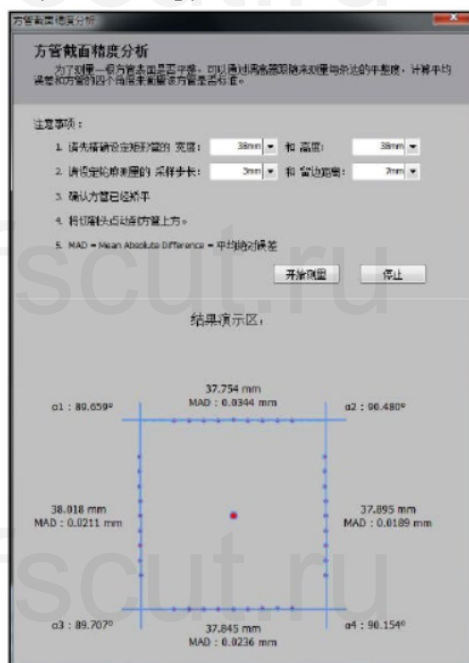
Данная функция позволяет тестировать характеристики нахождения кромки для устройства регулировки высоты и определять, отвечают ли характеристики устройства установленным требованиям. Как правило, максимальная погрешность нахождения кромки двухмерным соплом не превышает 8 витков, трехмерным соплом — 12 витков.



3.12.5. Анализ точности плоскости среза трубы квадратного сечения

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Анализ точности плоскости среза трубы квадратного сечения», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

С помощью анализа плоскости среза имеется возможность контролировать внешнюю форму трубы прямоугольного сечения и определять отклонение между формой текущей трубы и эталонным срезом сечения прямоугольной трубы.



3.12.6. Отображение координат

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Отображение координат», то можно просматривать механические координаты текущего местоположения, а также вручную переключать толчковый режим главной оси, управляемой в строке операций.



3.12.7. Генерация файла тестирования CAD

Если нажать «Инструменты» → «Инструменты высшего уровня» → «Генерация файла тестирования CAD», откроется интерфейс, как показано на изображении ниже.

Чтобы обеспечить удобство выполнения тестовой резки, TubePro предоставляет функцию создания файла тестирования, который позволяет на базе трубы с прямоугольным сечением быстро создавать эскизы для перфорации отверстий и выполнять простые тесты.

При резке отверстий в поверхности трубы имеется возможность выбирать прямоугольную или круглую форму отверстий и настраивать расстояние от центра отверстия до ближайшей торцевой плоскости. Также имеется возможность настраивать покрытие DXF поверхности трубы, импортировать соответствующие файлы DXF, вводить начальное положение соответствующей оболочки и расстояние до левой/правой плоскости среза.



3.12.8. Инструмент отладки высшего уровня

Нажать «Инструменты» → «Инструмент высшего уровня» → «Инструменты отладки высшего уровня». Здесь можно один раз нажать на «Настроить текущее положение в качестве механической исходной точки», в результате чего текущее местоположение режущей головки будет задано в качестве исходной точки, а все координаты X/Y/A/B примут значение 0. Данную функцию следует использовать с осторожностью.

3.13. Основные параметры

Основные параметры включают в себя настройку обработки, рабочих параметров, параметров алгоритмов и стандартизированных единиц измерения.

3.13.1. Настройка обработки



Название параметра	Значение
Возвращаться после завершения обработки по оси Y	Имеется возможность выбрать «нулевая точка»/«ближний конец»/«дальний конец»/«конечная точка».
Поворачивать после завершения обработки по оси B	После завершения обработки предусмотрен поворот по оси B на определенный угол для обеспечения удобства в загрузке материала.
Расстояние «быстрого перехода»	Если галочкой выбрать опцию «Активировать быстрый переход», то при холостом перемещении на расстояние, меньшее заданного значения, будет выполняться «быстрый переход» (быстрое перемещение без задержки подъема/опускания). При холостом перемещении на расстояние, большее заданного значения, будет выполняться быстрый переход с задержкой подъема/опускания. Если не выбирать галочкой эту опцию, то быстрый переход выполняться не будет.
Абсолютная высота подъема при повороте на более чем 10°	Высота подъема по оси Z при использовании резки со сменой поверхности без применения оптимизации холостого перемещения; после задействования оптимизации холостого перемещения данный параметр будет неактивен.
Максимальная высота прямого сопровождения	Касается ограничения диапазона индукции электрической емкости режущего сопла; здесь имеется возможность настраивать максимальную высоту сопровождения.
Задержка подачи газа	Временная задержка, необходимая для стабилизации давления газа режущей головки до заданного значения после открытия газового трубопровода.
Задержка смены газа	Временная задержка, необходимая для полного вытеснения ранее используемого газа новым газом в режущей головке после смены газа и

	создания необходимого давления. Кроме этого при выполнении первого цикла продувки после начала обработки к временной задержке при подаче газа добавляется дополнительная задержка для смены газа, используемая в качестве задержки в первой подаче газа.
Задержка в точке охлаждения	Время продувки и охлаждения в точке охлаждения.
Задержка отключения подачи газа	Отключение газа с определенной задержкой во времени после завершения резки. Позволяет сократить срабатывание для подачи газа при выполнении резки на короткое расстояние.
Возврат в режим непрерывной резки	
Активировать быстрый переход для подъема	Использование быстрого перехода для подъема в процессе холостого перемещения.
Активировать оптимизацию холостого перемещения	Использование оптимизации при холостом перемещении, когда в соответствии с размером трубы на эскизе ось Z поднимается на соответствующую высоту.
Активация автоматической загрузки материала	После нажатия на «Начать обработку» перед началом выполнения ПЛК «Открыть файл» выполняется ПЛК «процесс загрузки материала».
Активация автоматической выгрузки материала	После завершения обработки и после выполнения ПЛК «файл завершения» выполняется ПЛК «процесс выгрузки материала».
Активация в автоматическом режиме сопровождающего перемещения консолей до начала обработки	Если конфигурацией предусмотрено наличие сопровождающих консолей, то после выделения галочкой этой функции до начала обработки консоль будет автоматически переведена в состояние привязки сопровождения.
До начала обработки проверять зажатое состояние зажимного патрона	Перед началом обработки выполняется проверка состояния зажимного патрона; если патрон находится в незажатом состоянии, отображается соответствующее предупреждение.
Привязка сопровождения консолей после возврата в нулевую точку	После выделения галочкой этой опции каждый раз после возврата в нулевую точку консоль приводится в состояние привязки сопровождения.
Параметры скорости расчета веса	Возможность в соответствии с весом трубы настраивать скорость холостого перемещения по оси Y и оси B, ускорение холостого перемещения и ускорение обработки; максимум до 6 групп данных.
Не возвращать в место парковки сопровождающую консоль после выгрузки материала в процессе обработки	После выделения галочкой этой опции в течение всего процесса обработки сопровождающая консоль выгрузки материала не будет возвращаться в место парковки.
Автоматическое нахождение центра линии разреза трубы с прямоугольным	После выделения галочкой этой опции появляется возможность в реальном времени рассчитывать отклонение траектории резки трубы с прямоугольным сечением, активация функции возможна только при наличии системы шин. В процессе выполнения линии резки трубы с

сечением	прямоугольным сечением поддерживается одновременное выполнение резки и автоматический отбор значения Z для расчета отклонения от центра трубы и обновления значений в файле конфигурации.
Автоматическое нахождение центра перед началом обработки	Принудительное нахождение центра перед первой резкой согласно файлу; не поддерживается для трубы с фасонным сечением.
Быстрый переход без подъема	Чтобы гарантировать полное натяжение, после выделения галочкой этой опции при холостом перемещении ось Z будет на протяжении всей траектории сохранять состояние сопровождения (решение выделять галочкой эту опцию должно приниматься с учетом фактических условий обработки).
Опережающая подача газа	По умолчанию выделено галочкой; позволяет реализовать опережающую подачу газа в процессе холостого перемещения с целью повысить эффективность обработки и снизить задержку подачи газа на каждом участке траектории.
Опережающее переключение технологии	По умолчанию выделено галочкой; позволяет параллельно с выполнением холостого перемещения выполнять технологическую настройку времени, фокуса, светового пятна и мощности лазерной установки для каждого участка траектории, чтобы повысить эффективность обработки.

3.13.2. Параметры работы



Название параметра	Значение
Скорость холостого перемещения по осям X/Y/A/B	Настройка максимальной скорости холостого перемещения по отдельным осям.
Ускорение холостого	Настройка максимального ускорения холостого перемещения по

перемещения по осям X/Y/A/B	отдельным осям.
Частота фильтрации нижних частот при холостом перемещении	Настройка частоты фильтрации нижних частот при холостом перемещении; этот параметр связан с механическими характеристиками, по умолчанию задан в значении 5 Гц. При наличии большой погрешности при резке можно попробовать уменьшить значение этого параметра.
Максимальная скорость обработки по осям X/Y/Z/A/B	Ограничение скорости обработки по отдельным осям.
Ускорение обработки по осям X/Y/Z/A/B	Ограничение ускорения при обработке по отдельным осям.
Точность выборки CAD	Настройка точности выборки для построения графика обработки; позволяет повысить точность и делает построение графика обработки более плавным.
Оптимизация выборки малого круга/точность выборки CAD	Отдельная настройка возможности сохранять точность CAD для малого круга; Не работает для кругов покрытия и кругов перфорации, начерченных в TubesT; Поддерживает комплектующие IGS и SAT; Типы траектории: применимо только для круглых отверстий; не применимо для овальных отверстий, трубы с прямоугольным сечением и незамкнутых эскизов; неприменимо для линии резки, при замене на линию и замене на точку.
Параметры перереза при безостановочной резке	Настройка расстояния перереза при выполнении безостановочной резки эскизов; гарантирует полноту перфорации отверстия. Безостановочная резка поддерживается только при наличии системы шин, при этом задержка системы автоматически рассчитывается и компенсируется с помощью шины EtherCAT. Компенсация такой задержки также выполняется одновременно с синхронизацией по нескольким осям; также гарантируется точность расположения отверстия.
Задержка системы/тестирование задержки	
Резка со сканированием микросоединения	После выделения галочкой этой опции для чертежей, содержащих микросоединения, появляется возможность задействовать функционал безостановочной резки микросоединений; для чертежей, не содержащих микросоединения, данная опция не активна

3.13.3. Параметры алгоритмов



Название параметра	Значение
Параметры алгоритма 5	
Постоянная времени малого круга	Параметр минимального времени обработки малого круга; позволяет гарантировать точность малого круга. Чем больше заданное значение, тем выше точность обработки малого круга.
Частота фильтрации нижних частот при обработке	Частота фильтрации нижних частот при обработке, по умолчанию задана в значении 5 Гц. Чем выше характеристики станка, тем выше доступное для настройки ускорение и частота фильтрации нижних частот.
Угловое ускорение для трубы с квадратным сечением	Если данная опция не выделена галочкой, то обработка угла при обработке трубы с квадратным сечением ограничивается временной постоянной малого круга оси B, прохождение угла подвергается ограничению скорости. Если данная опция выделена галочкой, то скорость обработки угла трубы с квадратным сечением не ограничивается, что повышает скорость обработки.
Параметры алгоритма 6	
Добавление класса ускорения	Рекомендуется использовать числовое значение, аналогичное частоте фильтрации нижних частот при обработке, используемое в алгоритме 5.
Алгоритмы оси Z	
Алгоритмы оси Z	Три алгоритма управления осью Z; выбор алгоритма осуществляется, исходя из рабочих условий.

3.13.4. Единицы измерения скорости



Переключение между единицами измерения скорости: мм/с, м/с, м/мин, мм/мин, дюйм/мин, дюйм/с

Переключение между единицами измерения координат вращающихся осей: радиан, угол/об/мин, поворот + угол

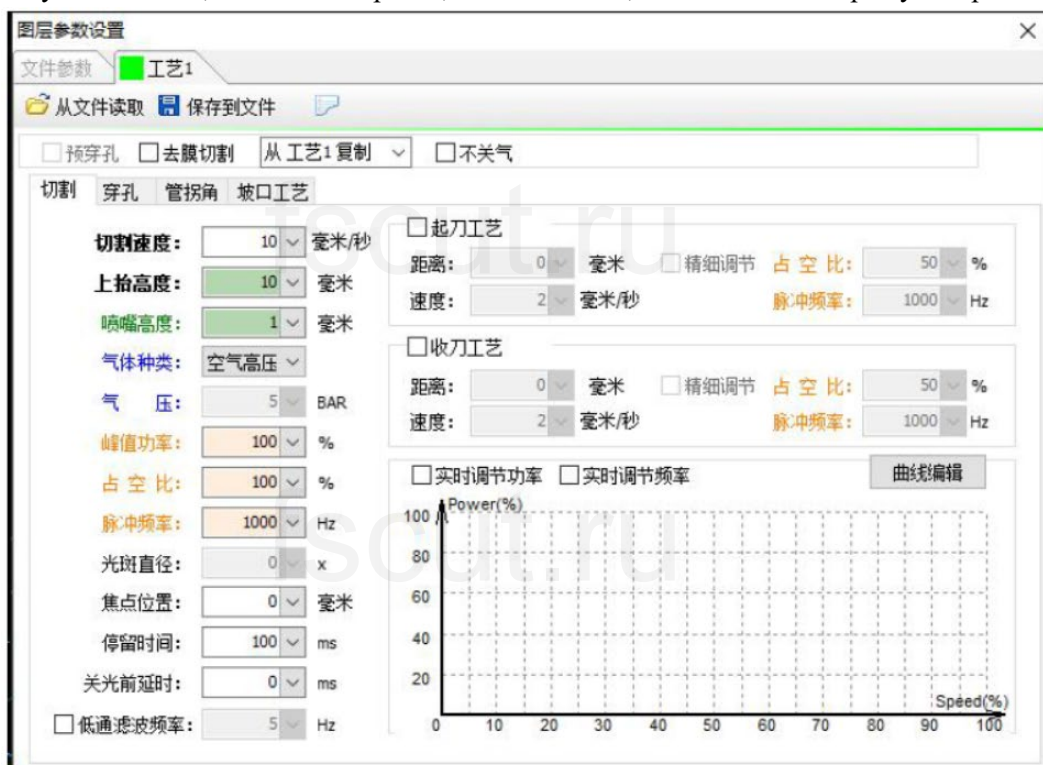
Переключение между единицами измерения давления газа: бар, фунт/кв. дюйм, МПа

3.14. Параметры слоев

Если эскиз содержит несколько слоев, то для каждого слоя предусмотрена отдельная настройка технологии, которой пользователь может воспользоваться в соответствии с необходимостью.

3.14.1. Технология резки

Технология резки предоставляет возможность настраивать ряд параметров обработки соответствующего слоя, включая скорость, давление газа, мощность и задержку во времени.



Название параметра	Значение
Высота подъема	Высота подъема по оси Z в процессе штатной обработки при холостом перемещении от одного завершенного участка траектории к другому участку траектории.
Световое пятно/фокус	Если конфигурацией предусмотрено наличие режущей головки с функцией регулировки фокуса с электрическим приводом, то можно настраивать параметры фокуса/светового пятна.
Время задержки	Задержка от начала резки до движения по траектории, обеспечивает прожог трубы лазером.
Задержка перед выключением лазера	Временной интервал после завершения траектории до выключения лазера.
Технология начала резки	Используется для настройки расстояния, скорости, мощности лазерной установки и продолжительности включения в начальной фазе каждого участка траектории.
Технология завершения резки	Используется для настройки расстояния, скорости, мощности лазерной установки и продолжительности включения в завершающей фазе каждого участка траектории.
Частота фильтрации нижних частот	Если опция активирована, то имеется возможность выполнять отдельную настройку фильтрации нижних частот для каждого слоя; если функция не активирована, то для этого слоя используется фильтрация низких частот

	обработки в составе основных параметров.
Регулировка мощности/частоты в реальном времени	Настройка взаимосвязи мощности/частоты используемой лазерной установки со скоростью резки.
Редактирование графика	Детальное редактирование графика скорости, соответствующей заданной мощности/частоте.
Резка с удалением пленки	Возможность предварительной обработки поверхности трубы лазером малой мощности для удаления окисной пленки или защитного лакокрасочного покрытия; после выделения галочкой этой опции необходимо выполнить настройку параметров удаления пленки.
Не выключать подачу газа	После выделения галочкой этой опции на протяжении всего процесса от начала до завершения обработки осуществляется непрерывная подача газа.

3.14.2. Технология перфорации отверстий

Один раз нажать на кнопку «Технология», расположенную над цветовым блоком интерфейса TubePro, чтобы войти в интерфейс «Настройка параметров слоев».

Выбрать опцию «Технология» для соответствующего слоя, один раз нажать на «Перфорация отверстий», а затем выбрать способ перфорации и настроить параметры перфорации.

Пользователь соответствия с необходимостью может выбрать «без перфорации»/«перфорация первого уровня»/«перфорация второго уровня»/«перфорация третьего уровня», а также выполнять регулировку параметров для каждого отверстия. Доступны три способа перфорации: перфорация с разделением на этапы, мгновенная перфорация и постепенная перфорация соплом. Если в качестве способа перфорации выбрана перфорация второго уровня, то сначала будет выполняться перфорация второго уровня, а затем перфорация первого уровня. Применяется следующая концепция:

Способ перфорации	Значение
Перфорация с разделением на этапы	Возможность настраивать мощность, чистоту и продолжительность включения на разной высоте перфорации отверстия; операция перфорации выполняется в течение заданного времени.
Мгновенная перфорация	Быстрая перфорация с переменной частотой и переменной мощностью; предоставляет возможность быстрого пробивания отверстий в толстом листе.
Постепенная перфорация соплом	После перфорации отверстия посредством временной задержки на текущей высоте перфорации с определенной скоростью (скорость = разница в высоте/время перфорации) выполняется перемещение на высоту перфорации следующего уровня, при этом осуществляется непрерывная подача лазерного луча.

☐ 预穿孔
 ☐ 去膜切割
 ☐ 从工艺: 复制
 ☐ 不关气
 ☐ 无感穿孔

切割
 穿孔
 管拐角
 坡口工艺
 其它

穿孔方式
☐ 不穿孔
 ☐ 一级
 ☒ 二级
 ☐ 三级

穿孔方式:	分段穿孔	分段穿孔	分段穿孔	
穿孔时间:	1000	1000	1000	ms
喷嘴高度:	15	20	15	毫米
气体种类:	氮气	氮气	氧气	
气压:	8	8	5	BAR
峰值功率:	30	30	100	%
占空比:	20	30	50	%
脉冲频率:	400	600	5000	Hz
光斑直径:	2.1	2.1	2.1	x
起始焦点:	-3	-4	0	毫米
终止焦点:	0	0	0	毫米
停留时间:	50	80	200	ms
停光吹气:	100	50	0	ms

Название параметра	Значение
Время постепенного продвижения	Время перемещения режущей головки от текущей высоты до высоты следующего уровня
Высота сопла	Высота сопла в процессе перфорации отверстия
Тип газа	Настройка типа газа, используемого в процессе перфорации
Давление газа	Настройка давления газа, используемого в процессе перфорации
Пиковая мощность	Настройка пиковой мощности лазера, используемой в процессе перфорации
Продолжительность включения	Настройка продолжительности включения, используемой в процессе перфорации
Частота следования импульсов	Настройка пиковой частоты лазера, используемой в процессе перфорации
Диаметр светового пятна	Если конфигурацией предусмотрено наличие фокусной оси, то имеется возможность настраивать диаметр светового пятна при перфорации
Положение фокусной точки	Если конфигурацией предусмотрено наличие фокусной оси, то имеется возможность настраивать положение фокусной точки при перфорации
Время задержки	Время задержки режущей головки на текущей высоте при перфорации отверстия
Выключение лазера и продувка	Время продувки при выключенном лазере после завершения перфорации
Предварительная перфорация	Предварительная перфорация всех отверстий, необходимых для выполнения на текущей обрабатываемой детали, с последующим прохождением траектории резки
Неиндуктивная перфорация	Выделение галочкой этой опции позволяет повысить эффективность перфорации отверстий

3.14.3. Технология прохождения углов

Активация технологии прохождения углов помогает улучшить эффект резки углов трубы. Технология прохождения углов позволяет настраивать ряд параметров, включая интеграцию

управления сопровождением, давление газа при прохождении углов, пиковую мощность, продолжительность включения и частоту следования импульсов, а также дополнительно ограничивает скорость и ускорение по оси В.

Название параметра	Значение
Активация интеграции управления сопровождением	В системах FSCUT5000A и 5000B имеется возможность активировать интеграцию управления сопровождением, которая обеспечивает более своевременный подъем головки по оси Z при прохождении угла и снижает вероятность столкновения.
Коррекция высоты резки	Фактическая высота сопровождения при прохождении углов = высота сопровождения резки + коррекция высоты резки
Пиковая мощность	Если пиковая мощность лазерной установки, используемой на станке, управляется с помощью DA, т. е. возможность отдельно конфигурировать пиковую мощность при резке углов.
Продолжительность включения	При прохождении углов есть возможность в соответствующей мере понижать продолжительность, включения чтобы предотвратить ожог детали.
Критерии определения углового участка	Если при прохождении очередного 1 мм траектории обработки в направлении оси X появляется необходимость выполнить поворот на заданный угол по оси В, это оценивается как вход на угловой участок. Рекомендуется использовать значение по умолчанию 1,146°/мм.
Ограничение скорости по оси В	При выполнении резки труб разных размеров скорость и ускорение по оси В зачастую оказывают негативное влияние на качество поверхности резки; использование индивидуальной настройки скорости по оси В при прохождении углов позволяет повысить качество резки, не оказывая при этом влияния на общую эффективность обработки.

3.14.4. Параметры файлов

Параметры файлов — параметры настройки файлов разных типов трубы или файлов обработки.

文件参数

工艺1

工艺2

截面类型

工字形

加工时寻中方式

工字钢寻中

管材厚度

4.5mm

管子材料类型

默认钢

管材重量评估

17.42Kg/m

管材截面尺寸: W125.0 X H250.0 mm

管子长度

9030mm

重量推算的辅助DA: 0

0V

DA数据库

加工时单面寻中方式

A面

寻中脚本

B面

寻中脚本

C面

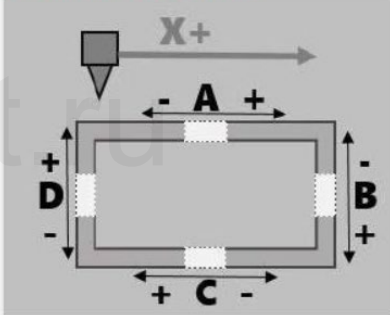
寻中脚本

D面

寻中脚本

偏差修正脚本

未启用脚本功能，不能配置寻中方式



如果加工面使用脚本寻中，偏差修正脚本是不会被执行

Название параметра	Значение
Тип сечения	Программное обеспечение в соответствии с файлом обработки автоматически определяет тип и размеры сечения
Способ нахождения центра в процессе обработки	В зависимости от типа трубы выбирается наиболее подходящий способ нахождения центра в процессе обработки. Когда процесс обработки доходит до эскиза, содержащего точку нахождения центра, сначала выполняется цикл автоматического нахождения центра заданным способом, а затем продолжается резка.

IV. Функционал высшей ступени

4.1. Пользовательские процессы

Если один раз нажать на «Процессы ПЛК» → «Пользовательские процессы», откроется интерфейс, в котором можно выполнить конфигурацию ПЛК.

4.1.1. Размещение функционала на странице интерфейса

Модуль	Описание функции
Строка меню	Выполнение различных операций с текущей программой, включая Сохранить/Удалить/Стоп/Изменить последовательность ПЛК.
Текущая программа	Отображение текущей редактируемой программы процесса ПЛК.
Библиотека добавления ПЛК	Чтобы добавить ПЛК, достаточно перетащить ПЛК из «Библиотеки добавления ПЛК» в расположенное в левой стороне окно текущей программы и отпустить кнопку мыши.
Редактирование таблиц переменных	1. Можно добавлять/удалять/выбирать таблицы переменных; 2. В каждой таблице переменных можно добавлять/удалять переменные базовых типов (правильная форма/плавающая точка/булева функция/строка символов); 3. Нельзя удалить переменную по умолчанию «V1» в таблице переменных по умолчанию VarT1; 4. Если, находясь в текущей программе, выделить какую-либо таблицу переменных, то переменные из этой таблицы могут участвовать в некоторых логических ПЛК этой программы, например в определении условий if/while («если»/«пока») и т.д.
Редактирование параметров/условий	1. Редактирование параметров: если для какого-либо из выделенных ПЛК существует параметры, то здесь можно редактировать их числовые значения; 2. Редактирование условий: редактирование условий операторов if/while; здесь можно редактировать/добавлять/удалять условия.



(1) Добавление процессов/подпроцессов ПЛК

Добавление ПЛК: выделить какой-либо ПЛК из «Библиотеки добавления ПЛК» и перетащить в расположенное в левой стороне поле «Текущая программа». Если выделенный ПЛК перетащить до какого-либо ПЛК, указанного в «текущей программе», то он будет добавлен после

этого ПЛК. Если выделенный ПЛК перетащить на пустое место и отпустить кнопку мыши, то он по умолчанию будет добавлен в конец «текущей программы».

Добавление подпроцессов: касательно оператора `if`, в узел «Условие удовлетворено»/«Условие не удовлетворено» можно добавлять подпроцессы; для операторов `while/Loop` также можно добавлять подпроцессы.

Способ добавления: выделить нужный ПЛК в «Библиотеке добавления ПЛК», перетащить его в нужный для добавления ПЛК родительский узел и отпустить кнопку мыши; выделенный ПЛК будет добавлен последним в список подпроцессов этого родительского узла.

Таким образом, если в «Библиотеке добавления ПЛК» выделить какой-либо ПЛК, перетащить его в текущую программу и отпустить кнопку мыши в месте расположения соответствующего узла, то, если в этот узел разрешено добавлять подпроцессы, выделенный ПЛК будет добавлен в хвост списка подпроцессов; если в этот узел нельзя добавлять подпроцессы, то выделенный ПЛК будет добавлен после этого узла в качестве ПЛК, равнозначного этому узлу.

(2) Изменение последовательности ПЛК

Находясь в текущей программе, выделить какой-либо ПЛК, перетащить его в место расположения соответствующего узла и отпустить кнопку мыши.

(3) Копировать/вырезать/вставить ПЛК

Находясь в текущей программе, выделить какой-либо ПЛК. Чтобы скопировать, следует нажать сочетание `Ctrl+C` (или правую кнопку мыши и выбрать соответствующую команду в меню); чтобы вырезать, следует нажать сочетание `Ctrl+X` (или правую кнопку мыши и выбрать соответствующую команду в меню); чтобы вставить, следует нажать сочетание `Ctrl+V` (или правую кнопку мыши и выбрать соответствующую команду в меню). Выделенный объект будет вставлен под текущим выделенным узлом.

4.1.2. Описание некоторых логических условий

• `if/while` («если»/«пока»)

(1) Возможность добавления типа условия: сравнительная форма переменной; действительно при наличии порта ввода; недействительно при наличии порта ввода.

Если выделить «сравнительная форма переменной», как показано на изображении ниже, перетащить оператор в расположенную в левой стороне «текущую программу» и отпустить кнопку мыши, будет выполнено добавление оператора `if`. В этом случае условие будет по умолчанию определяться следующим образом: первая переменная в текущей таблице переменных равна форме ее начального значения (внимание: результат сравнительной формы переменной `if` по умолчанию имеет значение `true` («истина»)).

(2) Изменение условия

В модуле «Редактирование параметров/условий» можно изменять/добавлять/удалять условия для соответствующего оператора.

Выполнение

При выполнении ПЛК выполнение осуществляется согласно последовательности ПЛК в «текущей программе» сверху вниз в последовательности строка за строкой. Для ПЛК, у которых определено условие, в соответствии с результатом определения условия возвращается `True` или `False`, при этом выполняются соответствующие подпроцессы.

• `Loop` («петля»)

Оператор `Loop` запускает циклическое выполнение подпроцесса заданное количество раз.

Если оператор `loop` из библиотеки добавления ПЛК перетащить в текущую программу, то его количество циклов по умолчанию составит «1». После этого можно зайти в расположенный с правой стороны модуль «Редактирование параметров/условий» и изменить количество циклов. Предположим, что вы изменили количество циклов на «5». В этом случае после того, как

выполнение программы дойдет до оператора Loop, будет выполнено 5 циклов его подпроцессов (выполнение подпроцессов осуществляется в последовательности сверху вниз).

- Break («прерывание»)

С помощью оператора Break можно пропускать текущий цикл. Внимание: в составе цикла while/Loop необходимо использование оператора if; при использовании следует соблюдать осторожность.

Операторы While и loop могут циклически выполнять свои подпроцессы. Оператор While будет циклически выполнять программу до точки, в которой не выполняется условие while; только после этого будет определено, что оператор while выполнен. Оператор loop будет выполнять цикл заданное количество раз; только после этого будет определено, что оператор loop выполнен. Если во время выполнения подпроцессов процедура удовлетворяет/не удовлетворяет условиям некоторых операторов if, можно с помощью оператора Break пропустить текущий цикл; это будет означать, что оператор while/loop выполнен.

- Continue («продолжение»)

Оператор Continue подразумевает пропуск текущего цикла и вход в следующий цикл. Внимание: в составе цикла while/Loop необходимо использование оператора if; при использовании следует соблюдать осторожность.

Оператор Continue схож с оператором Break, они оба используются в цикле While/Loop совместно с оператором if. Когда процедура удовлетворяет/не удовлетворяет условию, оператор выполняет пропуск этого цикла. Отличие этого оператора от оператора Break заключается в том, что после того, как оператор Break выполняет пропуск цикла, предполагается что текущий оператор while/Loop уже выполнен, начинается выполнение следующей строки команд. Однако после того, как оператор Continue выполняет пропуск текущего цикла, он возвращается к определению условия while/Loop. И если условие while выполняется или количество выполненных циклов Loop еще не достигло заданного количества, программа продолжит последовательное выполнение их подпроцессов. Другими словами, оператор Continue пропускает этап подпроцессов, расположенных после текущего цикла, но не выполняет вход в цикл; для этого необходимо выполнение имеющегося условия.

- SetValue («установка»)

Присвоение значения логической переменной в процессе выполнения программы и её последующее участие в определении других условий.

- Wait («ожидание»)

Оператор Wait схож с ранее упоминавшимся оператором «ожидание действительного/недействительного порта входа». Данный оператор ПЛК имеет три переменных: функция условия, параметр условия и тайм-аут (точка превышения времени).

Функция условия: имеется возможность выбора «действительности/недействительности порта ввода».

Параметр условия: выбор порта ввода.

Тайм-аут: настройка максимальной продолжительности ожидания T.

В процессе выполнения, если выбранное условие удовлетворено, данный оператор признается выполненным. В противном случае по истечению времени ожидания T он принимается как выполненный; программа переходит к выполнению следующего оператора.

4.1.3. Пошаговое выполнение

Если нажать на кнопку «Пошаговое выполнение», программа будет выполняться шаг за шагом в установленной последовательности.

При пошаговом выполнении для использования доступны только кнопки «Отобразить», «Пошаговое выполнение» и «Стоп». В том числе, если нажать на название определенного модуля

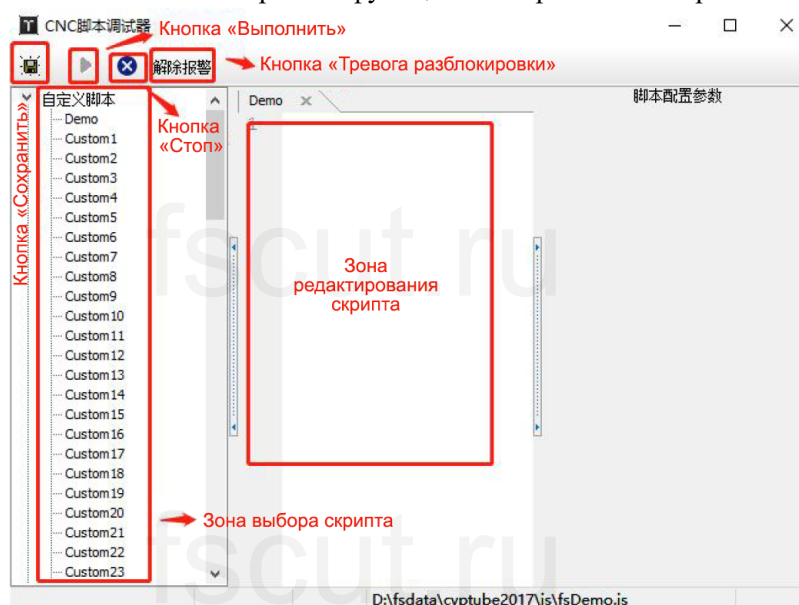
в выпадающем меню кнопки «Отобразить», то в интерфейсе отобразится соответствующий модуль. Нажатием на кнопку «Пошаговое выполнение» можно после завершения выполнения текущего этапа ПЛК перейти к выполнению следующего этапа. Нажатием на кнопку «Стоп» можно перейти из режима выполнения текущего этапа в режим остановки, т. е. остановить выполнение всех ПЛК.

В режиме пошагового выполнения программа отображает состояние выполняемого ПЛК: «выполняется»/«завершено»/«выполнено». В том числе, если используется условный оператор, то отображается «удовлетворяет условиям»/«не удовлетворяет условиям»; а если используется цикл Loop, то отображается соответствующее предупреждение. Текущий цикл отображается как «цикл № ____ из ____».

Статус «выполняется» говорит о том, что в настоящий момент осуществляется выполнение текущего ПЛК. Нажатием на кнопку «Стоп» можно остановить выполнение.

4.1.4. Функционал скрипта

Войти в инструмент конфигурации платформы, открыть интерфейс «Конфигурация высшего уровня», выделить галочкой «Активировать функционал скрипта» и сохранить настройки.



При выполнении скрипта можно в соответствии со значением внешнего cmd выбирать разные процессы срабатывания. После завершения настройки «времени ожидания завершения выполнения скрипта», если это время превышено, программное обеспечение выдаст предупреждение о тревоге. Если это значение задано как «0», то программное обеспечение продолжит ждать завершения скрипта; если в данное время не настроено, то продолжится параллельное выполнение скрипта. Остановка скрипта может быть реализована только посредством внешнего вызова и не выполняется нажатием кнопки «Стоп».

4.2. Автоматическая подача материала

Автоматическая подача материала используется как функция подачи материала, реализуемая перед началом выполнения траектории обработки, после того, как будет определено, находится ли траектория в диапазоне обработки. Функция автоматической подачи материала устраняет проблему, связанную с коротким ходом станка для резки трубы при обработке трубы большой длины. Эта функция поддерживается только на станках для резки трубы, на которых главный зажимной патрон используется в качестве механизма центрального управления, и при этом центральный зажимной патрон оснащен вспомогательным зажимным патроном.

4.2.1. Автоматическая подача материала с одним зажимным патроном

Сначала следует войти в инструмент конфигурации платформы и выполнить конфигурацию соответствующих параметров.

1. Войти в интерфейс «Конфигурация осей» и настроить параметры оси Y. В соответствии с ходом по оси Y определить прямое и обратное направление хода; в качестве направления возврата в исходное положение выбрать прямое направление, т. е. направление в сторону центрального зажимного патрона, а также настроить ограничение положений для прямого и обратного направлений. Если имеется необходимость в использовании оси скоса кромки, то в интерфейсе «Конфигурация осей» следует настроить параметры оси A; значения хода прямого и обратного направления рекомендуется задавать в диапазоне $\pm 46^\circ$.

2. Нажать на кнопку «Зажимные патроны», чтобы войти в интерфейс «Конфигурация зажимных патронов». Для модели с одним зажимным патроном нужно настроить лишь главный зажимной патрон, выбрать соответствующий тип зажимного патрона и задать порт Ю зажатия/разжатия. Затем войти в интерфейс «Функционал зажимных патронов», выделить галочкой «Активировать функцию автоматической подачи материала для двух зажимных патронов» и указать длину хвоста трубы (измерить расстояние от нулевого положения режущей головки до предельного положения материала, зажатого в патроне). Исходя из необходимости, пользователь также может выбрать галочкой опцию «активировать контроль порта ввода длины конца материала» и задать порт ввода контроля, чтобы определять оставшуюся длину трубы.

3. Кроме этого, исходя из необходимости, пользователь может нажать на кнопку «Конфигурация контроля материала» и на странице конфигурации контроля материала по оси выбрать галочкой опцию «сопровождающее перемещение сопровождающей оси в поперечном направлении». Внимание: если устройство центровки ролика представляет собой пневматический цилиндр, то настраивать универсальную ось нет необходимости, достаточно лишь сконфигурировать открытие-закрытие соответствующего порта вывода в ПЛК.

Сохранить настройки, открыть программное обеспечение и нажать на «автоматическую подачу материала». Параметры будут выглядеть так:

Название параметра	Значение
Универсальные настройки	
Автоматическая подача материала в процессе обработки	Выключатель запуска автоматической подачи материала. Если выключатель включен, то в процессе обработки для текущего рабочего чертежа при необходимости может выполняться автоматическая подача материала. Если выключатель выключен, то в процессе обработки автоматическая подача материала не выполняется.
Общая длина трубы	Общая длина обрабатываемой трубы, заполняется в соответствии с фактической длиной обрабатываемой трубы. Данная длина обязательно должна быть больше суммы текущей длины трубы по чертежу и длины хвоста трубы.
Расстояние между концом трубы после подачи материала и режущей головкой (расстояние A)	Расстояние между концом подлежащей резки трубы после ее подачи в станок и нижним концом режущей головки (на схеме указано как расстояние A). Если после подачи материала предусмотрено использование функции «выравнивания головки трубы одним нажатием», которое гарантирует точное расположение трубы под режущей головкой, то расстояние A будет задано в значении 0.
Ход подачи материала	Один цикл хода подачи материала. Заданное значение представляет собой диапазон координат оси Y в процессе вытягивания материала.
Автоматическое	Определение необходимости подачи материала перед началом

определение необходимости подачи материала	выполнения траектории обработки: когда очередная траектория обработки превышает ход подачи материала, выполняется очередной цикл подачи материала. Малое количество циклов подачи материала, подходит для обработки изделий большой длины. Определение необходимости подачи материала перед началом обработки детали: когда расстояние подачи следующей обрабатываемой детали превышает ход подачи материала, выполняется подача материала. Большое количество циклов подачи материала, подходит для обработки коротких изделий.
ПЛК до/после автоматической подачи материала	Настройка операций по сжатию/разжатию захвата трубы.
Сортировка по плоскостям	
Активация сортировки по плоскостям	Резка по всем траекториям в диапазоне хода вытягивания материала/хода резки (с возможным пропуском деталей) выполняется с сортировкой по плоскостям.
Смещение режущей головки относительно центрирующего устройства (расстояние B)	Расстояние от режущей головки до материала, устойчиво зажатого в роликовом центрирующем устройстве (с сервоприводом или пневматическим цилиндром).
Ход резки	
Активация хода резки	После активации этой функции появляется возможность настраивать отдельные небольшие траектории резки, что повышает точность резки на коротких траекториях.
Специальный функционал	
Механическая компенсация при автоматической подаче материала	Компенсация фиксированной механической погрешности, возникающей при однократной вытяжке материала.
Активация скорости/ускорения автоматической подачи материала	Скорость автоматической подачи материала: отдельное увеличение скорости холостого перемещения по оси Y при автоматической подаче материала; возможна отдельная настройка и введение в действие. Ускорение при автоматической подаче материала: отдельное увеличение ускорения холостого перемещения по оси Y при автоматической подаче материала; возможна отдельная настройка и введение в действие.
Длина зажимного приспособления относительно режущей головки (расстояние C)	Если зажимной патрон сверху оснащен защитным кожухом или другими создающими помеху устройствами, режущая головка не имеет возможности располагаться прямо над зажимным патроном; поэтому не следует выделять галочкой опцию «активировать подъем по оси Z при автоматической подаче материала». Если над зажимным патроном нет каких-либо создающих помеху устройств и имеется достаточный запас хода по оси Y, то можно выделить галочкой опцию «активировать подъем по оси Z при автоматической подаче материала».
Вспомогательный зажим	
Сжатие/разжатие	ПЛК сжатия/разжатия для управления оборудованием (в интерфейсе

устройства захвата трубы с ПЛК	ручной отладки можно с помощью ПЛК управлять зажиманием и отпуском трубы).
Время разжатия до заданного положения	Операция по холостому перемещению, которая выполняется после выполнения «ПЛК разжатия устройства для захвата трубы» или по истечении «времени разжатия до заданного положения».
Время сжатия до заданного положения	Определенная задержка во времени после подачи команды сжатия, в течение которой головка успевает выполнить сопровождающее перемещение вниз; данный параметр необходимо задавать в значении, гарантирующем устойчивое сжатие трубы.
Автоматическое разжатие устройства захвата при включении оборудования	После запуска программного обеспечения происходит автоматическое выполнение «ПЛК разжатия устройства захвата трубы».
Автоматическое разжатие устройства захвата при остановке/паузе	После остановки/включения паузы происходит автоматическое выполнение «ПЛК разжатия устройства захвата трубы».

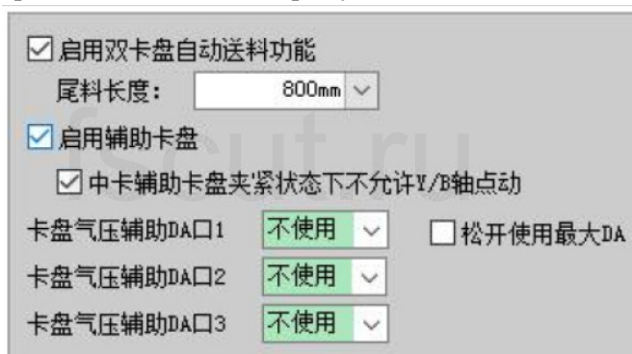


4.2.2. Автоматическая подача материала с двумя зажимными патронами

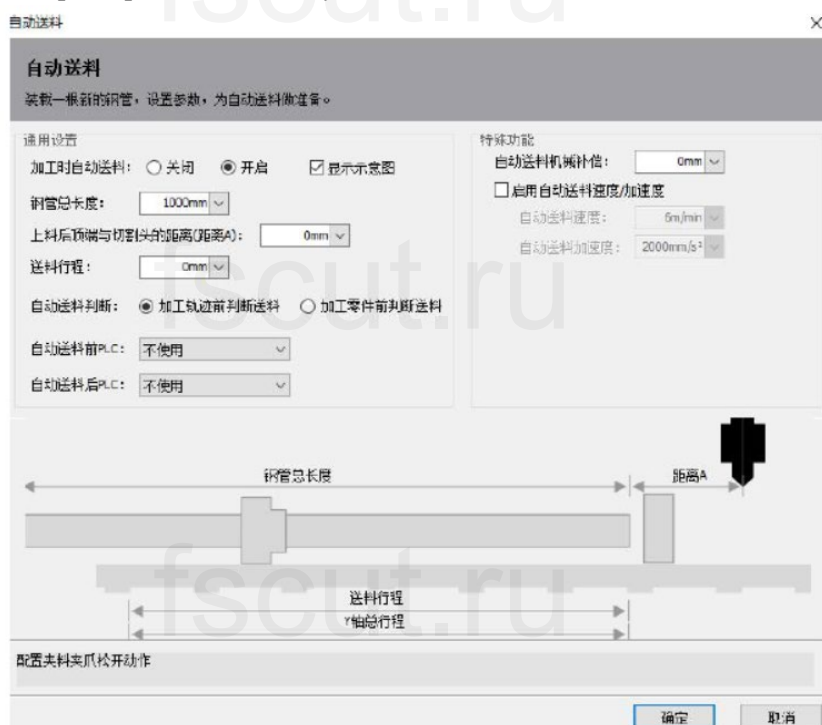
Сначала следует зайти в «Инструменты конфигурации платформы» → «Зажимные патроны» → «Интерфейс функционала зажимных патронов» и активировать функцию автоматической подачи материала.

Зажатие материала с помощью вспомогательного зажимного патрона, использующегося в комплекте с центральным зажимным патроном, применяется для фиксации переднего конца трубы, чтобы обеспечить подачу трубы главным зажимным патроном. В этот момент возникают потенциальные риски при применении толчкового режима по оси Y или по оси B. Поэтому, чтобы гарантировать безопасность оборудования, рекомендуется выделить галочкой опцию «запретить толчковый режим Y/B, когда вспомогательный патрон центрального зажимного патрона находится в зажатом состоянии».

Длина хвоста материала обычно задается величиной фактического расстояния от конечного положения в прямом направлении по оси Y до режущей головки.



После активации автоматической подачи материала через интерфейс программного обеспечения можно войти в интерфейс конфигурации параметров и настроить эту функцию. Содержание параметров представлено в пункте 4.2.1.



4.3. Избегание столкновения

Функция избегания столкновения включает в себя избегание столкновения режущей головки и избегание столкновения зажимного патрона. Посредством особой траектории перемещения центрального зажимного патрона или режущей головки режущая головка перемещается из положения перед центральным зажимным патроном в положение за центральным патроном (между главным и центральным зажимными патронами).

Войти в инструмент конфигурации платформы и активировать функцию автоматического избегания столкновения.

1. Избегание столкновения для режущей головки

Если активировано «избегание столкновения для режущей головки», но не выделена галочкой опция «активировать ход избегания столкновения в прямом направлении для оси Y1», то необходимо, чтобы выполнялось следующее условие: «предельная координата Y1 - текущее положение главного зажимного патрона > оставшаяся длина по чертежу»; или «ход в прямом направлении по Y1 - текущее положение главного зажимного патрона + относительное расстояние

избегания столкновения режущей головки > оставшаяся длина по чертежу». Таким образом будет гарантировано соблюдение программной траектории хода во время резки.

При выполнении резки последней детали необходимо, чтобы выполнялось следующее условие: «оставшаяся длина по чертежу < предельная координата Y1 - текущее положение главного зажимного патрона + расстояние от координаты избегания столкновения до режущей головки после избегания столкновения».

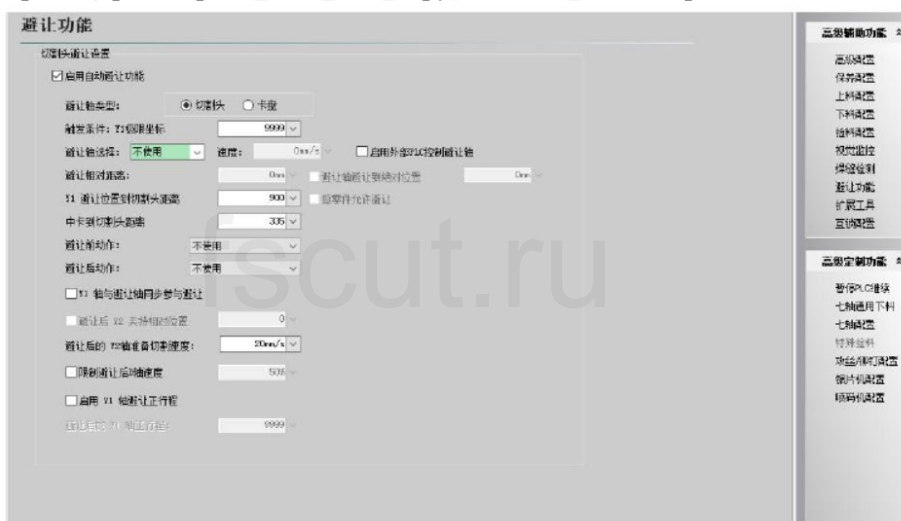
2. Избегание столкновения для зажимного патрона

Условием срабатывания является координата избегания столкновения Y1.

Включить избегание столкновения для зажимного патрона; после этого в процессе обработки при перемещении по оси Y до заданной предельной координаты будет срабатывать предельная координата Y1, в этот момент будет запущено избегание столкновения зажимного патрона (необходимо, чтобы выполнялось условие для избегания столкновения зажимного патрона).

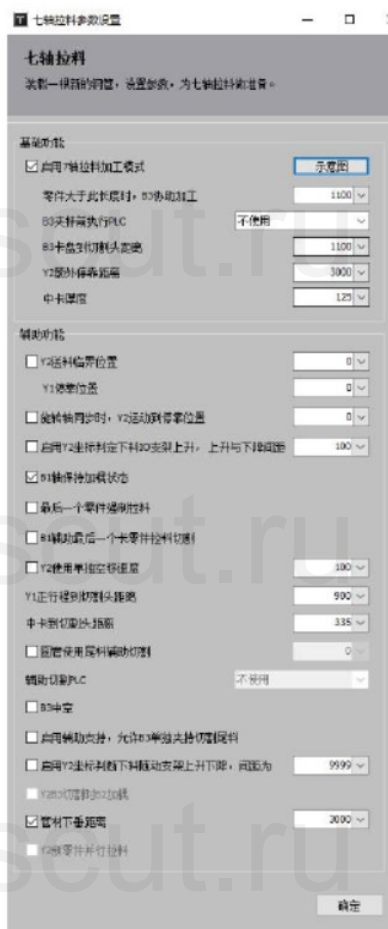
Предельная координата Y1, как правило, задается вблизи обратного направления прямого хода. В настоящий момент в программном обеспечении отсутствуют какие-либо ограничения для настройки предельной координаты Y1. Если предельная координата Y1 настроена в значении, превышающем величину прямого хода по Y1, тогда задать срабатывание избегания столкновения для зажимного патрона будет невозможно (ограничитель положения прямого направления Y1 сработает до прибытия в точку предельной координаты).

Условие активации избегания столкновения для зажимного патрона: расстояние от самого правого края следующей траектории до самого правого края трубы + расстояние от центрального зажимного патрона до режущей головки > относительное расстояние избегания столкновения зажимного патрона (предотвращение выхода трубы из захвата центральным зажимным патроном).



4.4. Протяжка материала по семи осям

Протяжка материала по семи осям позволяет обрабатывать детали большой длины и реализовывать резку с нулевой длиной хвоста материала. Открыть инструмент конфигурации платформы и в разделе «Конфигурация высшего уровня» поставить галочку напротив опции «активировать протяжку материала по семи осям». В разделе «Конфигурация осей» настроить оси Y2 и B3, а затем открыть программное обеспечение и выполнить настройку параметров протяжки материала по семи осям.



Название параметра	Значение
Базовый функционал	
Если длина детали превышает эту длину, выполняется обработка с подключением оси B3	Минимальная длина детали, необходимая для вытягивания материала и резки по оси B3.
Расстояние между зажимным патроном и режущей головкой по оси B3	Расстояние хода в обратном направлении до режущей головки по оси Y2. Если расстояние от траектории до переднего конца трубы больше этого расстояния, то для захвата и резки применяется зажимной патрон B3.
Вспомогательный функционал	
Предельное положение подачи материала по Y2	Ход протяжки материала по Y2 выставляет собой ход в обратном направлении до этого предельного положения.
Положение парковки Y1	Положение парковки по Y1, когда не используется зажимной патрон B1.
Когда выполнена синхронизация с вращающейся осью, выполняется перемещение по Y2 до положения парковки	При выполнении резки последней детали в процессе резки хвоста материала труба должна переместиться по Y2 в это положение и синхронизироваться с осью B, после чего программа перейдет к выполнению выгрузки материала.
Активировать подъем консоли IO при	Если эта опция не выделена галочкой, то время подъема консоли конца выгрузки материала будет зависеть от длины выдвижения

определении выгрузки материала в координате Y2, интервал между поднятием и опусканием	детали. Если эта опция выделена галочкой, то подъем и опускание консоли конца выгрузки материала будут полностью зависеть от координаты Y2 и не будут связаны с длиной выдвижения детали.
Удержание состояния привязки сопровождения по оси B1	Когда труба выходит из зажимного патрона B1, и выполняется резка с захватом трубы в зажимных патронах B2/B3, зажимной патрон B1 сохраняет синхронное вращение с патронами B2/B3. Если эта опция не выделена галочкой, то зажимной патрон B1 не вращается.
Принудительная протяжка материала последней детали	Если выделить галочкой эту опцию, то даже в случае, когда длина последней детали будет меньше минимальной длины детали, заданной для протяжки материала по B3, тем не менее, будет выполняться обработка с протяжкой материала.
Центральное управление B3	Если выделить галочкой эту опцию, то при соблюдении заданных для деталей условий передний зажимной патрон несколько раз выполнит протяжку материала, чтобы убедиться, что обработка детали завершена (длина детали должна быть больше «расстояния от зажимного патрона B3 до режущей головки»).
Активация вспомогательной поддержки, разрешается индивидуальный захват по B3 и резка хвоста материала	Чтобы эта опция стала доступной для выделения галочкой, сначала нужно выделить галочкой опцию «принудительная протяжка последней детали»; в противном случае эта опция будет отображаться в неактивном состоянии. После выделения галочкой этой опции появляется возможность переключаться с B2B3 и входить в состояние индивидуальной резки B3.
Привязка сопровождения B2 при резке по Y2B3	Если задействован режим «протяжки материала по семи осям», то эта функция будет неактивной; она доступна для использования, только когда имеется индивидуальное переключение в режим Y2B3. При обратном переключении режима происходит синхронизация B2 и привязка сопровождения вращения (подходит для резки длинных деталей).

4.5. Три зажимных патрона

Если опция «Задействовать режим двух зажимных патронов (без использования хвостового зажимного патрона)» не выделена галочкой, то TubePro переходит в режим трех зажимных патронов, в котором разрешается выполнять автоматическое избегание столкновения по осям Y2Y3.

После выделения галочкой указанной опции TubePro переходит в режим двух зажимных патронов, в котором разрешается использовать режим избегания столкновения пневмоцилиндра центрального зажимного патрона, но не поддерживается функция нулевого хвоста материала.

Название параметра	Значение
Скорость переключения положения оси Y	«Скорость перемещения Y1/Y2/Y3» представляет собой скорость движения по оси Y при выполнении избегания столкновения между тремя зажимными патронами. «Скорость подачи материала Y1» представляет собой скорость, с которой выполняется подача материала на определенное расстояние по оси Y1 перед началом выполнения избегания столкновения.
Предварительный контроль положения резки по оси Y	Если обнаружен действительный порт ввода, происходит остановка текущего перемещения по оси Y и выполняется действие по следующему ПЛК.

Срабатывание избегания столкновения	Активирует перемещение по оси X в безопасное положение: Если эта опция не выделена галочкой, то перед срабатыванием избегания столкновения устройство регулировки высоты перемещается в положение парковки, и только затем начинается выполнение избегания столкновения; Если эта опция выделена галочка, то перед срабатыванием избегания столкновения одновременно с тем, как устройство регулировки высоты перемещается в положение парковки, оно перемещается по оси X в заданное положение, а после избегания столкновения вновь выполняет холостое перемещение по оси X в начальное положение обработки.
-------------------------------------	---

Опции параметров для выбора галочкой:

Название параметра	Значение
Опускание устройства выгрузки материала при запуске программного обеспечения	Когда опция активирована, после запуска программного обеспечения в автоматизированном режиме выполняется операция по опусканию оси выгрузки материала, главным образом используется для сброса срабатывания оси выгрузки материала; не рекомендуется использовать опцию в процессе отладки. Когда опция не активирована, управление осью выгрузки материала не осуществляется. Если ось выгрузки материала не находится в опущенном положении или в положении парковки, появляется соответствующее предупреждение.
При запуске программного обеспечения контролировать статус положений осей	Когда опция активирована, после запуска программного обеспечения в соответствии с координатами осей автоматически выполняется определение текущего статуса положения; конкретный перечень доступных для конфигурации статусов включает в себя несколько статусов положения, приведенных на странице отладки трех зажимных патронов. Когда опция не активирована, автоматическое определение статуса не выполняется; после запуска программного обеспечения появляется предупреждение о неизвестном статусе. Перед началом обработки необходимо вручную задать статус положения, только после этого можно начинать резку.
Контроль сочетания размера трубы с типом зажимного патрона	Когда опция активирована, в соответствии с базой данных о размерах зажимных патронов выполняется контроль статуса текущего чертежа на предмет совпадения с уже настроенным статусом зажимного патрона. Если совпадение не обнаружено, появляется диалоговое окно с предупреждением о том, что клиент должен заменить зажимной патрон и настроить новый тип зажимного патрона. Когда опция не активирована, контроль типа зажимного патрона не осуществляется.
Активация функции ПЛК полуавтоматической загрузки материала (внешний ПЛК)	Первая версия протокола связи TSP, подходит для старой версии загрузки материала механического типа
Активация функции полуавтоматической	Подходит для выполнения операции загрузки материала, реализуемой посредством параллельного выполнения ПЛК + оси

загрузки материала (плата расширения)	функции загрузки материала + порта Ю.
Активация функции полуавтоматической загрузки материала (ПЛК_Modbus)	Предназначено для управления внешним ПЛК по протоколу Modbus, реализует операцию загрузки материала и мониторинг статуса. «Необходима команда возврата»: имеется в виду, что в редакторе ПЛК разрешается наличие более одной команды возврата; для загрузки материала с образом CCD не требуется выполнения ПЛК. Для загрузки материала механического типа требуется выполнение операции возврата.
Активация получения посредством ПЛК загрузки данных о длине трубы	Предназначено для получения данных о длине трубы с помощью внешнего ПЛК и оказания прямого влияния на «результат выполнения перемещения по Y1 в положение захвата зажимным патроном».



Все вышеперечисленные функции высшей степени имеют соответствующую пояснительную документацию. Если вы хотите её получить, свяжитесь со службой клиентской поддержки нашей компании.