



## **СЕРИЯ BM111**

---

Лазерная режущая головка 3.3 кВт с автофокусировкой.  
Руководство пользователя



**RAYTOOLS**  
Brighten your machine tools

Е-mail: [sales@raytools.net](mailto:sales@raytools.net)

Адрес: EMMENTALSTRASSE 96 CH-3414 OBERBURG, ШВЕЙЦАРИЯ



Версия:	V1.0
Дата:	22.12.2017

**Предыдущие версии:**

Версия	Дата	Внесенные изменения	Редактор	Дата правки	Проверяющий	Дата проверки
V1.0	22.12.2017	Руководство по эксплуатации BM111	Luyuan	19.12.2017	Alex Li	22.12.2017

Благодарим Вас за выбор нашей продукции!

Данное руководство пользователя содержит детальное описание лазерных режущих головок серии BM111, включая порядок установки, инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию и т.д. для получения дополнительной информации обратитесь в нашу компанию.

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с данным документом перед началом использования устройства.

В связи с постоянным совершенствованием нашей продукции купленная Вами модель может иметь некоторые отличия от описываемой в данном руководстве. Приносим извинения за доставленные неудобства.



Laser

ТЕХНОЛОГИИ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение .....	5
1.1	Особенности и преимущества .....	5
1.2	Конструкция и функционал .....	5
2	Конфигурация изделия.....	7
3	Установка и подключение.....	9
3.1	Монтажные отверстия .....	9
3.2	Подключение системы охлаждения и рабочего газа.....	9
3.2.1	Система водяного охлаждения .....	9
3.2.2	Подача рабочего газа .....	10
3.3	Коммутация кабелей.....	11
3.3.1	Подключение кабелей к режущей головке .....	11
3.3.2	Подключение двигателя .....	12
3.4	Оптический коннектор .....	12
3.5	Вставка оптоволоконна и регулировка положения.....	12
4	Коммутация электрических цепей.....	13
4.1	ETC-F100 .....	13
4.2	FSCUT (BC) (поступательное перемещение).....	18
4.2.1	Схема подключения .....	18
4.2.2	Рабочий интерфейс.....	19
4.3	FSCUT (BC) (скоростной режим).....	20
4.3.1	Схема подключения .....	20
4.3.2	Рабочий интерфейс.....	22
5	Центрирование сопла и настройка положения фокуса .....	23
5.1	Центрирование положения пучка (коннектор QVN) .....	23
5.2	Настройка положения фокуса .....	24
6	Техническое обслуживание.....	24
6.1	Очистка защитного стекла.....	24
6.2	Установка и снятие линз.....	25
6.2.1	Установка и снятие защитного стекла .....	25
6.2.2	Установка и снятия коллимирующей линзы .....	26



6.2.3	Установка и снятие фокусирующей линзы.....	27
6.3	Замена сопла.....	29
6.3.1	Замена керамической проставки.....	29
6.3.2	Замена сопла.....	29
6.4	Возможные неисправности ETC-F100.....	30
6.4.1	Аварийные сигналы.....	30
6.4.2	Общий анализ неисправностей.....	31



LaserGURU

ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ

## 1 Введение

Данный документ содержит общее описание устройства, а также информацию о порядке установки и монтаже, заводских настройках, правилах эксплуатации, техническом обслуживании и другие сведения о продукции серии BM111. Поскольку оптическая и механическая части устройства имеют множество индивидуальных пользовательских конфигураций, в данном руководстве описаны только основные компоненты.

Лазерные головки серии BM111 производства швейцарской компании RAYTOOLS представляют собой режущие головки с функцией автофокусировки для использования совместно с волоконными лазерными источниками. Данные головки оснащены встроенным узлом сервопривода, который автоматически регулирует положение фокусирующей линзы в диапазоне 22 мм. Пользователи могут использовать программные настройки для осуществления непрерывной регулировки положения фокуса при пробивке отверстий в тонких листах или в процессе автоматической резки пластин разного материала и толщины. Лазерные головки также могут быть оборудованы составными линзами D30. Разнообразие оптических интерфейсов позволяет использовать режущие головки с различными типами волоконных лазерных источников, оптимизированная оптическая схема и система водяного охлаждения обеспечивает стабильную работу с высокими мощностями в течение длительного времени.

### 1.1 Особенности и преимущества

- Оптимизированная оптическая схема, эффективный и плавный обдув;
- Автоматическая фокусировка в диапазоне +10~-12 мм с точностью 0.05 мм;
- Комплект составных линз D30, максимальная мощность излучения до 3 кВт;
- Максимальное ускорение привода фокусирующей линзы 10 м/с<sup>2</sup>, максимальная скорость движения 10 м/мин;
- Выдвижной тип контейнера обеспечивает быструю и удобную замену защитных стекол;
- Комплект составных линз используется для коллимации и фокусировки лазерного луча с целью повышения качества лазерного пучка и эффективности резки;
- Адаптация к различным оптическим коннекторам, таким как QVN, QD и др.

### 1.2 Конструкция и функционал

Лазерная головка состоит из четырех основных узлов - это коллимирующий модуль, модуль привода фокусирующей линзы, модуль-контейнер с защитным стеклом и сопло. Схема лазерной головки показана на рисунке 1.

- Коллимирующий модуль: собирает падающие лучи в параллельный пучок и регулирует положение лазерного пятна относительно центра сопла;
- Модуль привода фокусирующей линзы: фокусирует коллимированный световой пучок в пятно малого диаметра с высокой плотностью мощности, регулирует положение фокуса автоматически;

- Модуль защитного стекла: содержит специальное защитное стекло для предотвращения попадания на фокусирующую линзу брызг металла и искр, тем самым продлевает срок службы линзы;
- Сопло: направляет сфокусированный лазерный луч на поверхность заготовки и обеспечивает высокоскоростную резку с высоким качеством кромки.

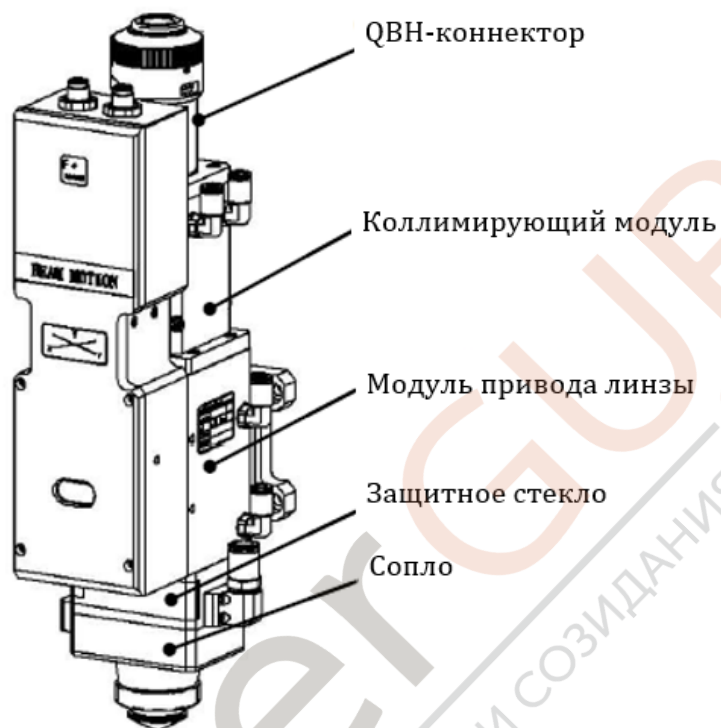


Рисунок 1 – Конструкция лазерной головки

## 2 Конфигурация изделия

### 2.1 Конфигурация

Код	Оптический коннектор	Коллимирующая линза	Фокусирующая линза
BM111A01A	QВН	100УУН	125УУН
BM111A02A	QВН	100УУН	155УУН

### 2.2 Упаковочный лист

Наименование	Количество
Лазерная режущая головка	1
Двигатель	1
Контроллер	1
Кабель питания	1
Кабель энкодера	1
Кабель управления	1

Примечание: вышеперечисленная информация относится к стандартной заводской конфигурации изделия.

### 2.3 Элементы режущей головки

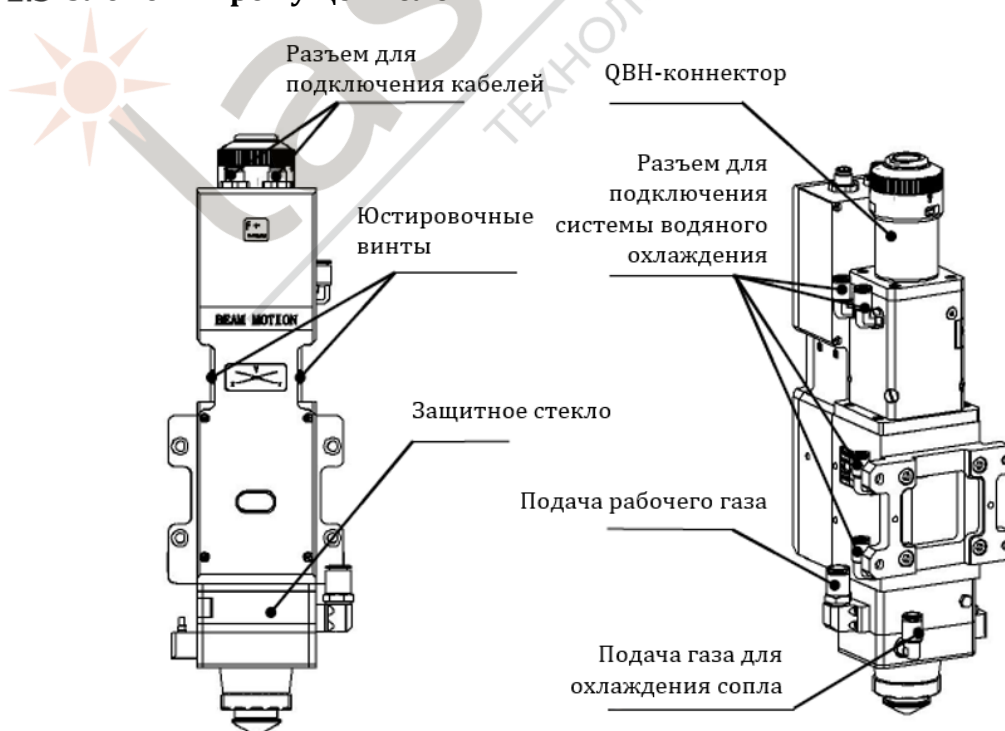
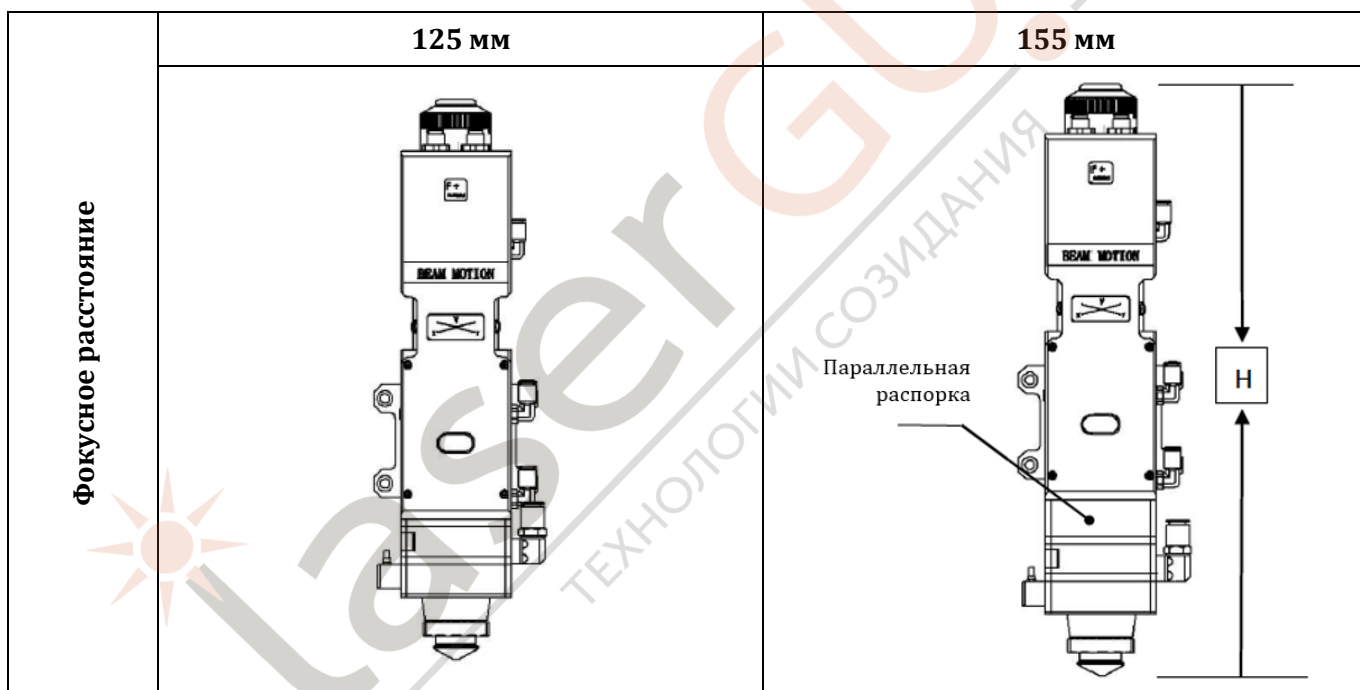
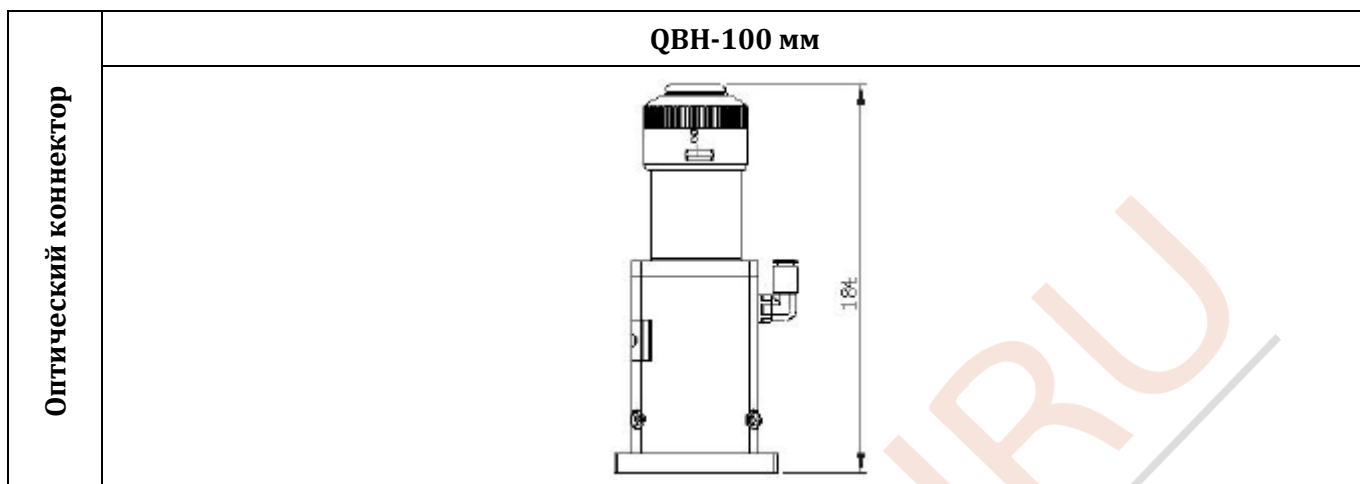


Рисунок 2 – Режущая головка серии BM111

## 2.4 Схема режущей головки



Параметр	BM111001A	BM111002A
Коллимирующая линза	100 мм	
Фокусное расстояние	125 мм	155 мм
Длина H	393 мм	417.8 мм
Вес	6.28 кг	6.3 кг

## 3 Установка и подключение

### 3.1 Монтажные отверстия

На рисунке 3.1 показаны размеры и расположение монтажных отверстий, которые используются для установки и закрепления лазерной головки на станке. Настоятельно рекомендуется устанавливать лазерную головку строго перпендикулярно обрабатываемой поверхности и надежно закреплять устройство для обеспечения наилучшего качества резки.

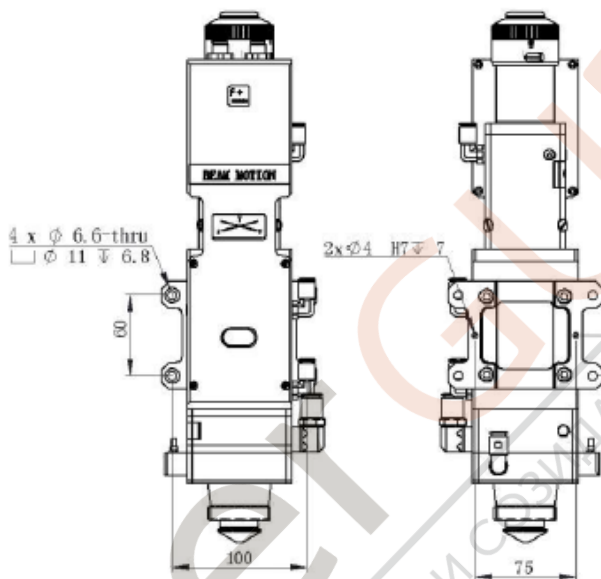


Рисунок 3.1 – Расположение монтажных отверстий



Примечание: подвижная плата оси Z для размещения лазерной головки должна быть надежно заземлена.

### 3.2 Подключение системы охлаждения и рабочего газа

#### 3.2.1 Система водяного охлаждения

Лазерная режущая головка серии BM111 имеет две пары каналов водяного охлаждения, при этом направление циркуляции воды может быть выбрано произвольно. Важно отметить, что использование водяного охлаждения рекомендуется при мощности лазера выше 500 Вт. На рисунке 3.2 показано расположение отверстий для подключения трубок охлаждающей системы, а в таблице ниже перечислены параметры водяного потока.

Конструкция изделия предполагает использование системы водяного охлаждения с замкнутым контуром, также возможно использование стороннего оборудования, соответствующего требованиям в таблице ниже.

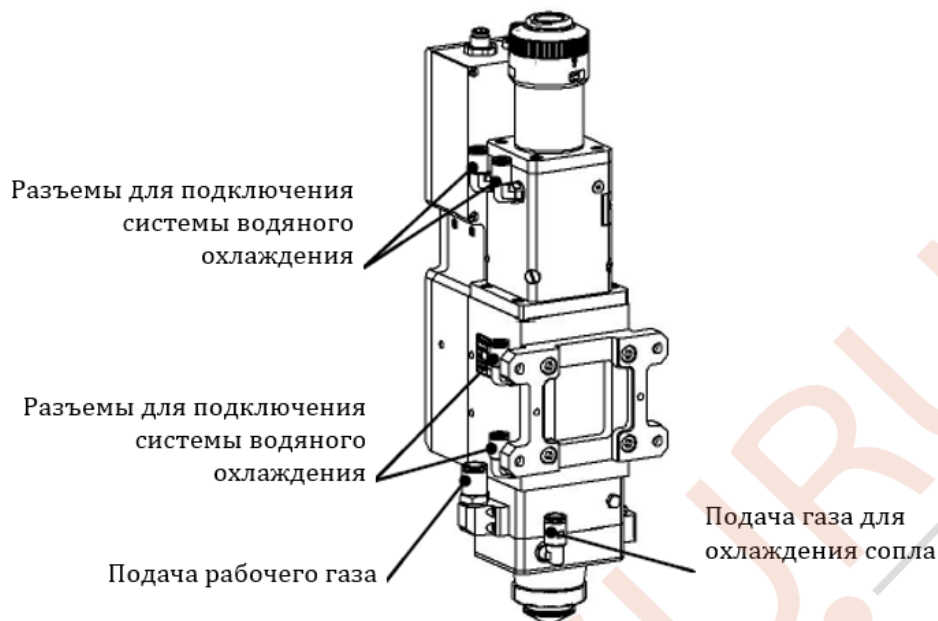


Рисунок 3.2 – Расположение разъемов для подключения системы водяного охлаждения и подачи рабочего газа

Внешний диаметр трубок системы водяного охлаждения	<b>6 мм</b>
Минимальная скорость потока	1.8 л/мин (0.48 гал/мин)
Давление на входе	170-520 кПа (30-60 psi)
Температура на входе	≥ комнатная температура / > точка выпадения росы
Жесткость воды (CaCO <sub>3</sub> )	<250 мг/л
Показатель pH	6-8
Размер твердых частиц	≤ Ø200 мкм

### 3.2.2 Подача рабочего газа

Наличие сторонних примесей в рабочем газе, таких как углеводороды или водяные пары, может стать причиной повреждения линзы и вызвать флуктуации мощности излучения, что приведет к снижению качества резки. В таблице ниже приведены требования к параметрам рабочего газа. Чем выше чистота газа, тем лучше качество реза.

Примеси могут быть отфильтрованы в трубке подачи газа, но кислород и водяной пар могут проникать через неметаллические элементы и попасть на оптические компоненты. Рекомендуется использовать фитинги из нержавеющей стали и специальные фильтры для задержки частиц размером более 0.01 мкм, а также манометры с мембранной коробкой из нержавеющей стали, т.к. резиновые мембраны могут стать источником углеводорода при изнашивании и под воздействием других факторов.

Для охлаждения сопла рекомендуется использовать азот или очищенный воздух давлением не менее 10 бар. Не используйте кислород в качестве охлаждающего газа!

Рабочий газ	Чистота	Максимальное содержание водяных паров	Максимальное содержание углеводорода
Кислород	99.95%	<5 млн <sup>-1</sup>	<1 млн <sup>-1</sup>
Азот	99.99%	<5 млн <sup>-1</sup>	<1 млн <sup>-1</sup>
Аргон	99.998%	<5 млн <sup>-1</sup>	<1 млн <sup>-1</sup>
Гелий	99.998%	<5 млн <sup>-1</sup>	<1 млн <sup>-1</sup>

Параметры трубок	
Внешний диаметр трубок для подачи рабочего газа	10 мм
Внешний диаметр трубок для подачи охлаждающего газа	8 мм



Примечание: внимательно и аккуратно подсоединяйте трубки для подачи газа, никогда не используйте фум-ленту во избежание блокировки подачи газа, что может привести к некачественной резке и повреждениям компонентов лазерной головки.

### 3.3 Коммутация кабелей

#### 3.3.1 Подключение кабелей к режущей головке

Подсоедините к соответствующим разъемам режущей головки кабель питания, кабель энкодера и кабель датчика, как показано на рисунке 3.3. После отмерьте необходимую длину кабелей, вставьте их в канавку паза станка и зафиксируйте.



Рисунок 3.3 – Подключение кабелей к режущей головке

### 3.3.2 Подключение двигателя

Подключите кабель питания двигателя и сигнальный кабель к соответствующим разъемам согласно маркировке. (Примечание: низкоуровневый выход концевого датчика является закрытым в нормальном режиме).



Все подключения должны производиться при выключенном питании. Включение питания разрешено только после проверки правильности всех коммутаций.

### 3.4 Оптический коннектор

Головки серии BM111 совместимы с большинством промышленных волоконных лазеров. Они оснащены комплектом коллимирующих линз в сборке.

Соединительное устройство между торцом волокна и режущей головкой называется оптическим коннектором. Каждый тип коннектора имеет свой уникальный метод фиксации, наиболее распространенными являются коннекторы QВН, QD и т.д. Подробную информацию см. в соответствующей документации.



Следите за чистотой оптических компонентов и избегайте попадания пыли. Если оптическое волокно вставляется в лазерную головку вертикально, перед вставкой поверните головку в горизонтальное положение во избежание оседания пыли на поверхность линзы. Вставьте волокно перед установкой головки на станок.

### 3.5 Вставка оптоволокну и регулировка положения

В данном разделе описан способ вставки оптоволокну в оптический коннектор QВН.

Сначала совместите красную метку на конце коннектора QВН с красной меткой на маховичке, затем снимите пылезащитную крышку с коннектора и вставьте конец оптоволокну до упора. Затем поверните маховичок по часовой стрелке до характерного щелчка, потяните вверх и снова поверните маховичок по часовой стрелке (см. рис. 3.4).

Если красная метка волокна находится слишком далеко от красной метки на лазерной головке, это может привести к неправильной установке и требуется дополнительная юстировка. Ослабьте четыре стопорных винта с помощью гаечного ключа, поверните коннектор QВН до совмещения меток и затяните винты.

Стопорные винты

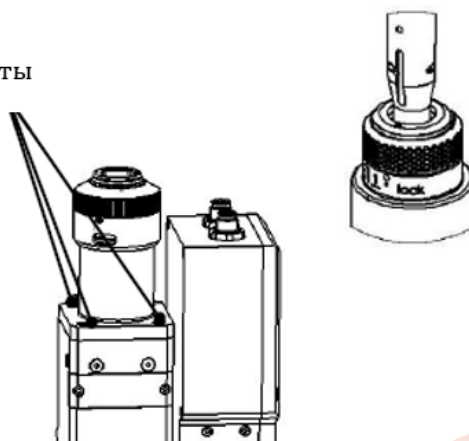


Рисунок 3.4 – Схема соединения оптоволокна с коннектором QBN

## 4 Коммутация электрических цепей

### 4.1 ETC-F100

#### 4.1.1 Разъемы и распиновка контактов

Разъем	Описание
CON1	Разъем DB15 «мама» для подключения серводвигателя
CON2	Интерфейс вход/выход
CON3	Разъем 24 В для подключения источника питания
CON4	Разъем для подключения внешних устройств

#### Распиновка контактов разъема CON1:

Pin	Описание
1	Выходной порт, сигнал управления скоростью
2	Сигнал управления остановом
3	Сигнал удаления аварийных сообщений
4	Сигнал управления уровнем нулевой скорости
5	Заземление
6	Сигнал энкодера А-
7	Сигнал энкодера В-
8	Сигнал энкодера С-
9	Аналоговое заземление
10	Сигнал тревоги
11	Сигнал включения

12	Источник питания 24 В
13	Сигнал энкодера А+
14	Сигнал энкодера В+
15	Сигнал энкодера С+

#### Распиновка контактов разъема CON2:

Pin	Описание
Не используется	—
Не используется	—
Аварийный сигнал	Высокоуровневый выходной порт, сигнал подается при обнаружении неисправностей. Высокоимпедансное состояние при нормальной работе.
Возврат в нулевую точку	Входной порт, сигнал калибровки.
Аналоговое заземление	Аналоговый сигнал общего заземления, включая входной порт сигнала фокусировки и выходной порт цепи обратной связи по фокусу.
Настройка фокуса	Входной порт, аналоговый сигнал настройки фокуса.
Система обратной связи по фокусу	Выходной порт, аналоговый сигнал текущей высоты.
Останов	Сигнал останова двигателя. Отрицательный полюс подключен к отрицательному полюсу источника питания. ETC-F100 оснащен встроенным реле, которое подключается к тормозному тросу напрямую.

Примечание: неиспользуемые пины оставьте пустыми.

#### Распиновка контактов разъема CON4:

Pin	Описание
Быстрый останов	При аварийных ситуациях нажмите кнопку аварийного останова для немедленного прекращения подачи питания.
Не используется	—
Фокусировка	Выходной порт 24 В. Сигнал подается по достижению заданной высоты.
Не используется	—
Не используется	—
Включение фокусировки	Высокоуровневый сигнал включает функцию автонастройки фокуса, низкоуровневый сигнал выключает эту функцию.
Нижний предел	Нижний предел входного сигнала.
Верхний предел	Верхний предел входного сигнала.

Примечание: неиспользуемые пины оставьте пустыми.

Приведенная информация соответствует заводским настройкам контроллера ETC-F100.

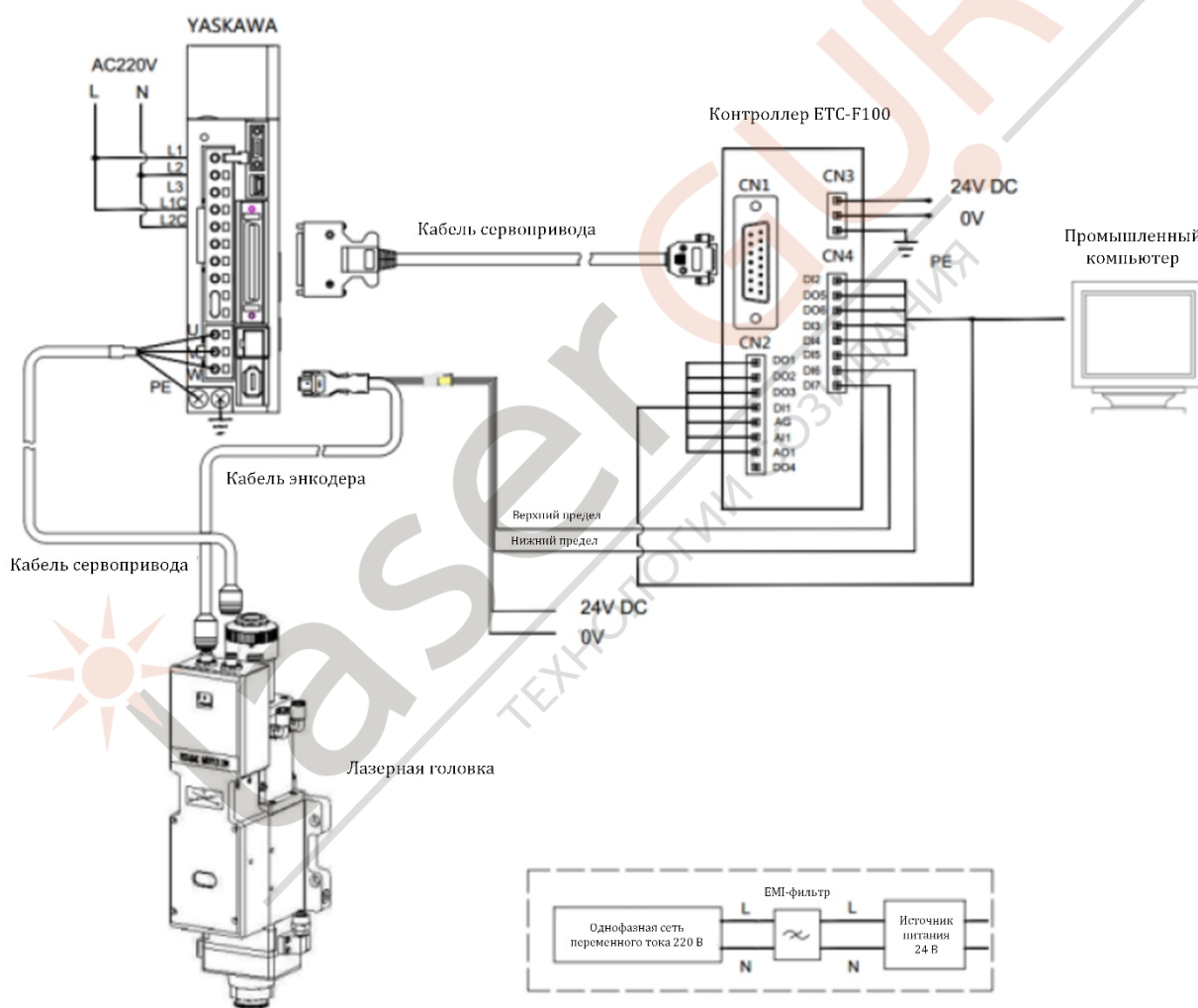
Для подключения внешней цепи внутри контроллера имеется колпачковая перемычка для переключения уровня входного сигнала (высокий/низкий). Для изменения уровня сигнала свяжитесь с нашей компанией.

## 4.1.2 Схема соединений

Серводвигатель подключается к сети переменного тока 220 В через клеммы L1, L2, L1C и L2C (см. рис. 4.1).

Коричневый	Бело-коричневый	Зеленый	Бело-зеленый
+24 В	0 В	Верхний предел	Нижний предел

Примечание: датчик предела типа NPN-NC подает непрерывный сигнал 0 В, когда он не активирован.



Примечание: кабель подключения сервопривода, энкодера и источника питания входят в стандартную комплектацию. Кабели для подключения разъемов CON2, CON3, CON4 должны быть приобретены пользователем отдельно.

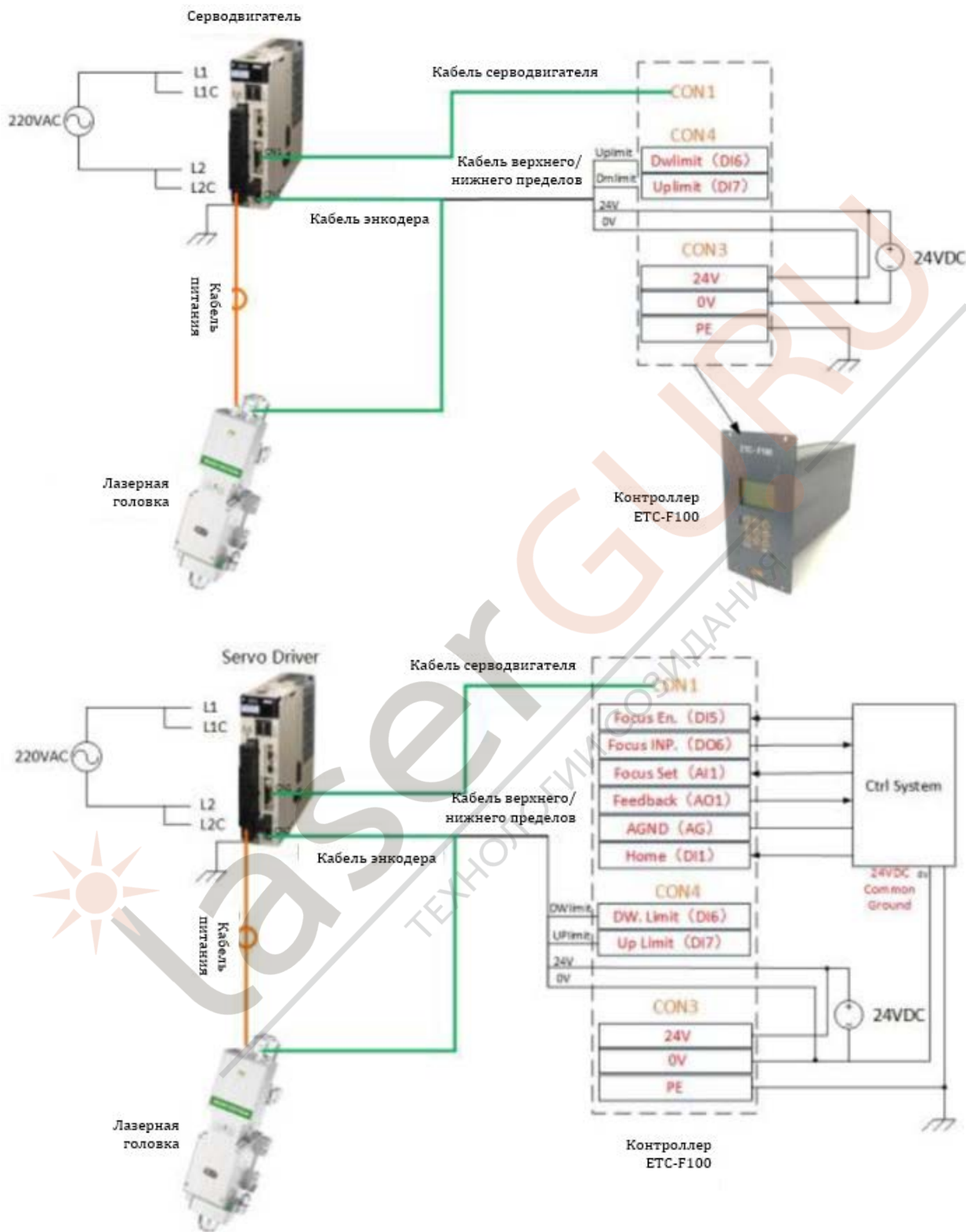


Рисунок 4.1 – Схема подключения BM111+ETC-F100

### 4.1.3 Габаритные размеры контроллера TC-F100

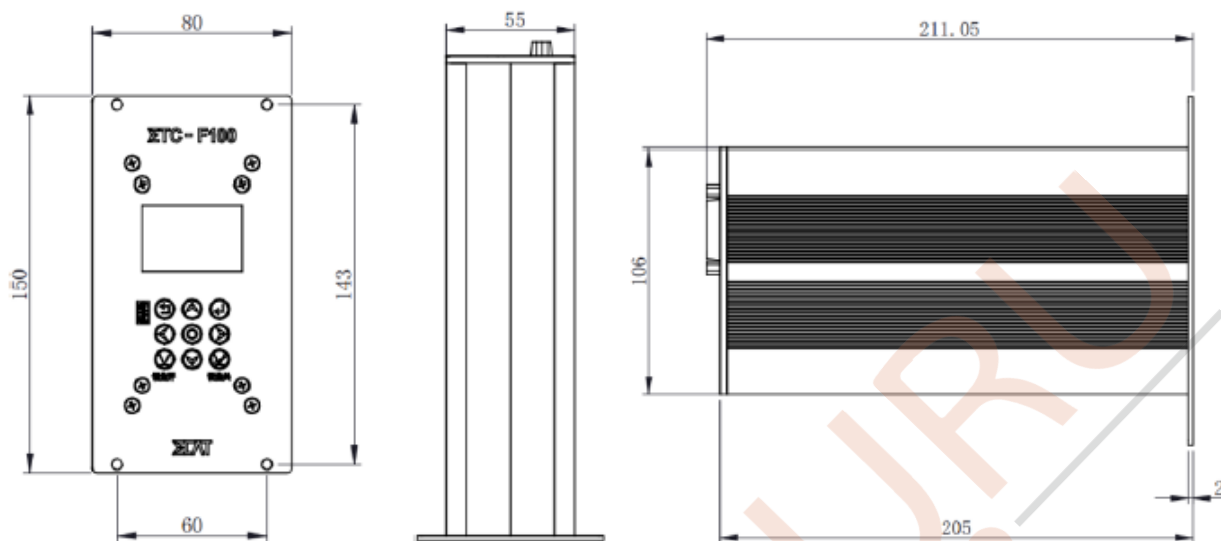


Рисунок 4.2 - Габаритные размеры контроллера TC-F100 (мм)

### 4.1.4 Габаритные размеры серводвигателя

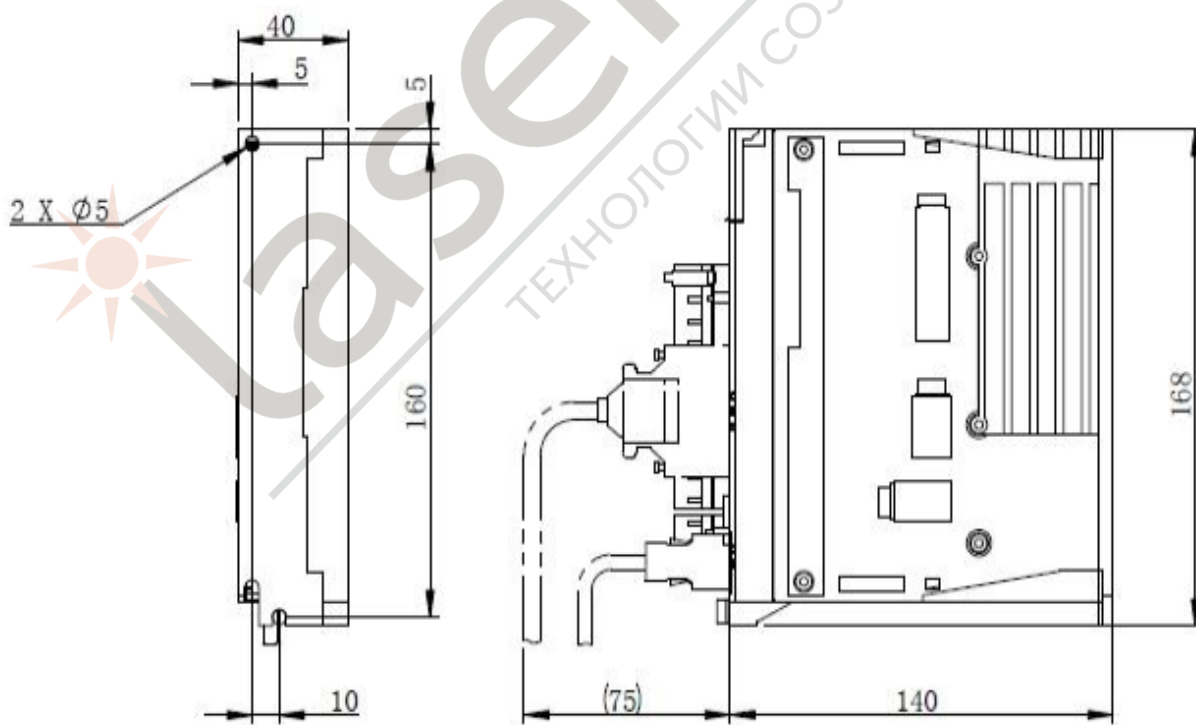


Рисунок 4.3 - Габаритные размеры серводвигателя (мм)

## 4.2 FSCUT (BC) (поступательное перемещение)

### 4.2.1 Схема подключения

Серводвигатель подключается к сети переменного тока 220 В через клеммы L1, L2, L1C и L2C (см. схему подключений на рис. 4.4 и установочные габариты двигателя на рис. 4.3).

Коричневый	Бело-коричневый	Зеленый	Бело-зеленый
+24 В	0 В	Верхний предел	Нижний предел

Примечание: датчик предела типа NPN-NC подает непрерывный сигнал 0 В, когда он не активирован.

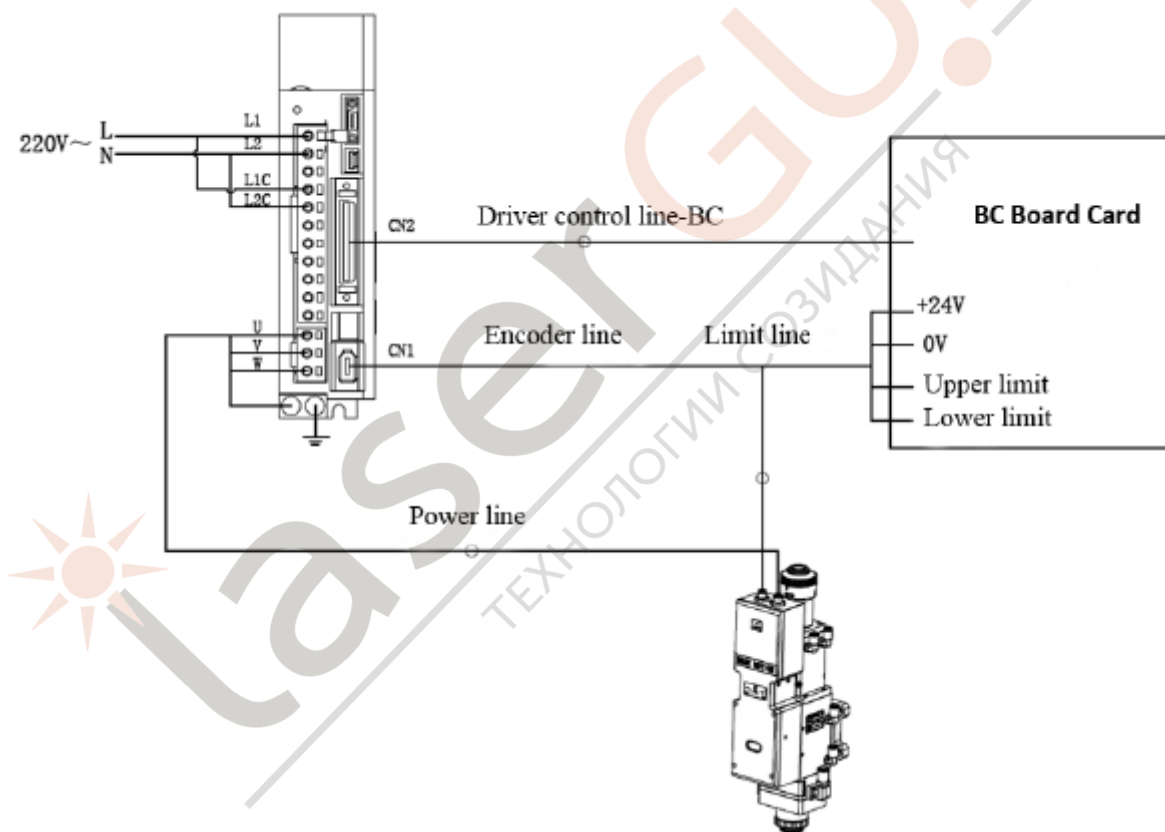


Рисунок 4.4 – Контур позиционирования FSCUT

Откройте инструмент настройки конфигурации и введите значения, как показано на рисунке 4.5. Выберите ось J, разомкните контур и запустите пробный проход для определения направления энкодера. Сохраните произведенные настройки.

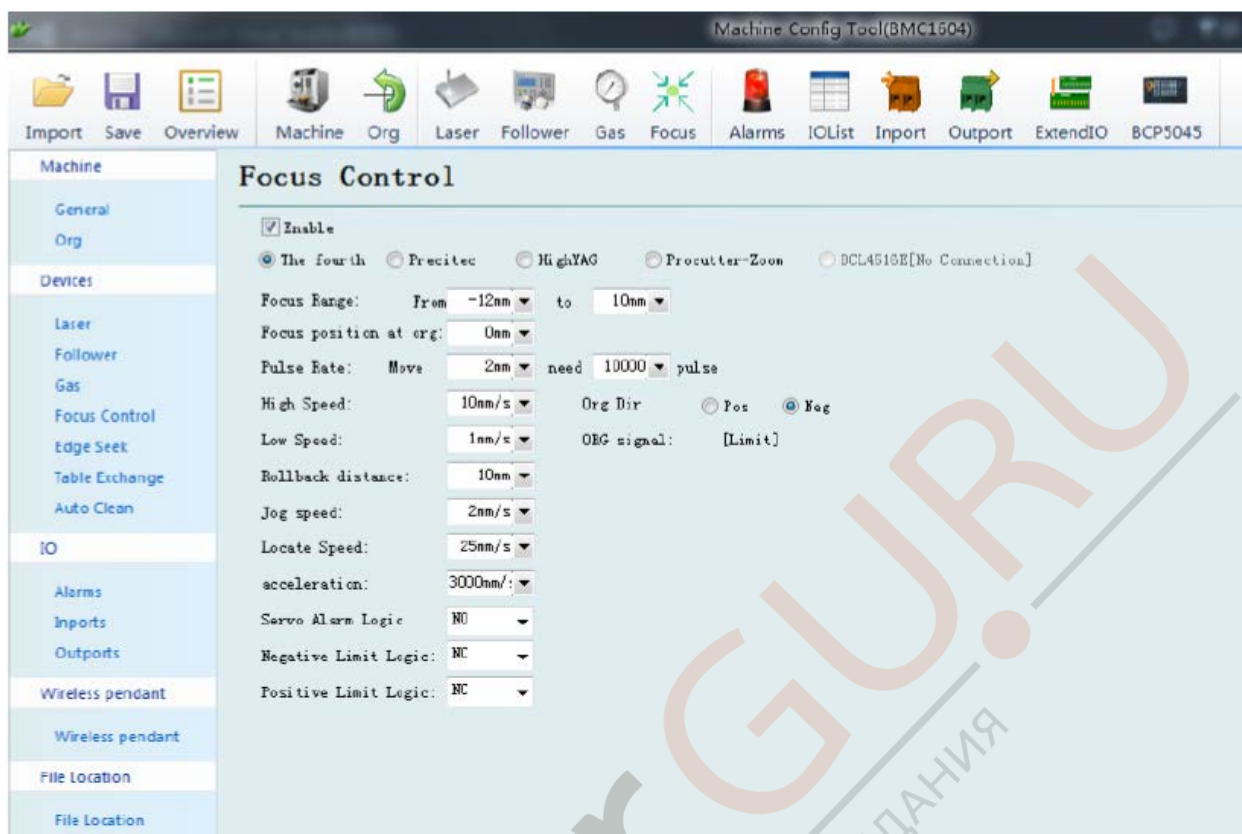


Рисунок 4.5 – Окно настроек параметров конфигурации

### 4.2.2 Рабочий интерфейс

1. Приведите в движение ось J для проверки правильности направления и «шага резьбы», J+ указывает на шкалу 0+.
2. Медленно перемещайте ось J до касания концевых датчиков и убедитесь в их корректном срабатывании.
3. Нажмите на иконку команды возврата, при этом ось J будет двигаться в отрицательном направлении до касания концевой датчика, а затем повторно переместиться в нулевое положение, которое совпадает с нулевым положением фокуса.

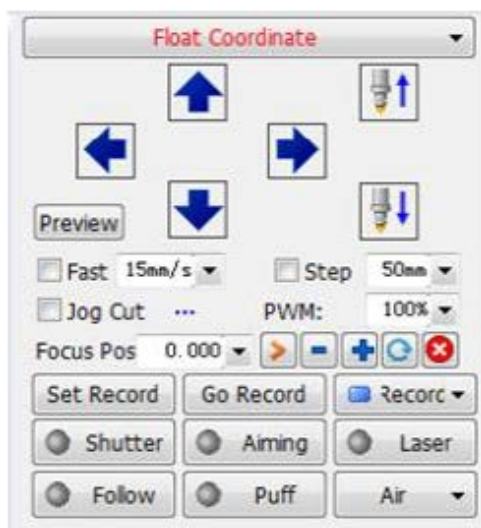


Рисунок 4.6 – Рабочий интерфейс

Примечания:

1. Нажмите «+», чтобы поднять держатель линзы до верхнего предела. Нажмите «-», чтобы опустить линзу до нижнего предела.
2. Перемещения при возврате в нулевую точку происходят в «отрицательном» направлении.
3. Шаг резьбы 2 мм, количество импульсов – 10 000 на оборот.
4. Рекомендуемое значение скорости позиционирования 50-100 мм/с.

### 4.3 FSCUT (BC) (скоростной режим)

#### 4.3.1 Схема подключения

Серводвигатель подключается к сети переменного тока 220 В через клеммы L1, L2, L1C и L2C (см. схему подключений на рис. 4.7 и установочные габариты двигателя на рис. 4.3).

Коричневый	Бело-коричневый	Зеленый	Бело-зеленый
+24 В	0 В	Верхний предел	Нижний предел

Примечание: датчик предела типа NPN-NC подает непрерывный сигнал 0 В, когда он не активирован.

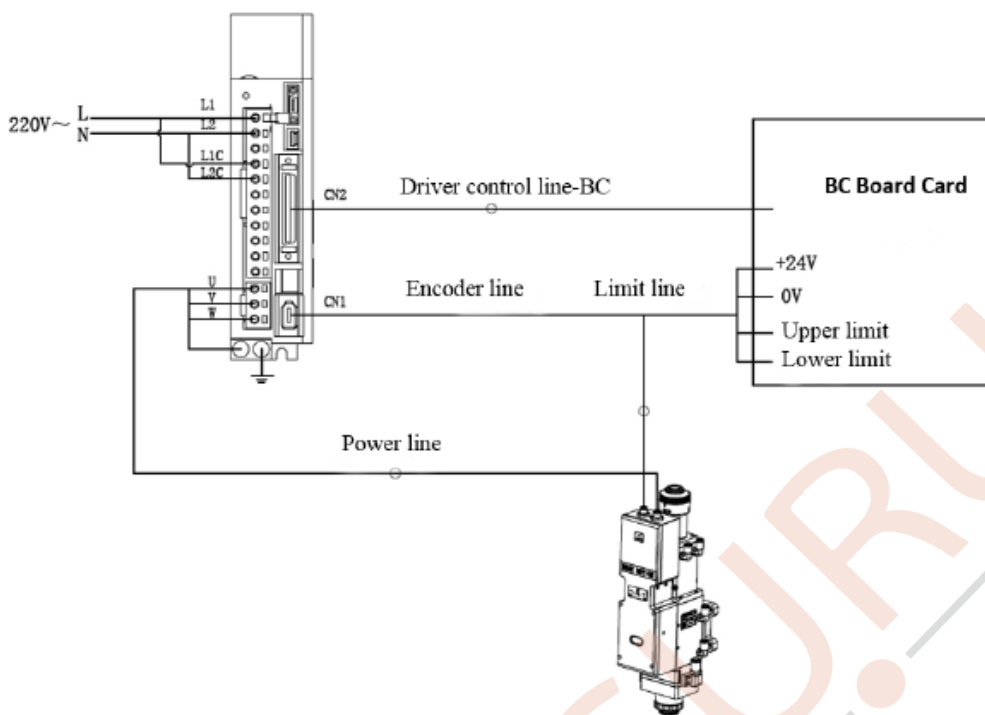


Рисунок 4.7 – Контур быстрого действия FSCUT

Откройте инструмент настройки конфигурации и введите значения, как показано на рисунке 4.8. Выберите ось J, разомкните контур и запустите пробный проход для определения направления энкодера. Сохраните произведенные настройки.

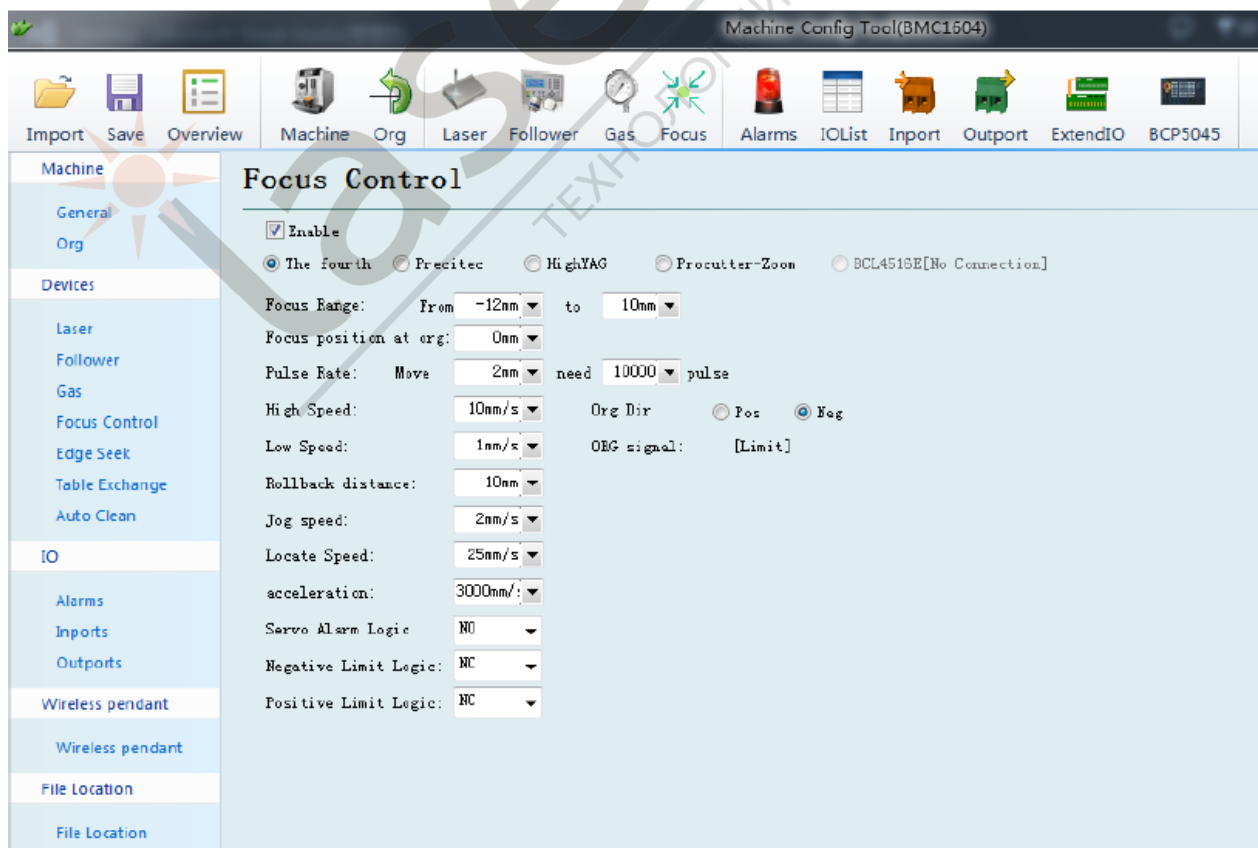


Рисунок 4.8 – Окно настроек параметров конфигурации

### 4.3.2 Рабочий интерфейс

5. Приведите в движение ось J для проверки правильности направления и «шага резьбы», J+ указывает на шкалу 0+.
6. Медленно перемещайте ось J до касания концевых датчиков и убедитесь в их корректном срабатывании.
7. Нажмите на иконку команды возврата, при этом ось J будет двигаться в отрицательном направлении до касания концевой датчика, а затем повторно переместиться в нулевое положение, которое совпадает с нулевым положением фокуса.

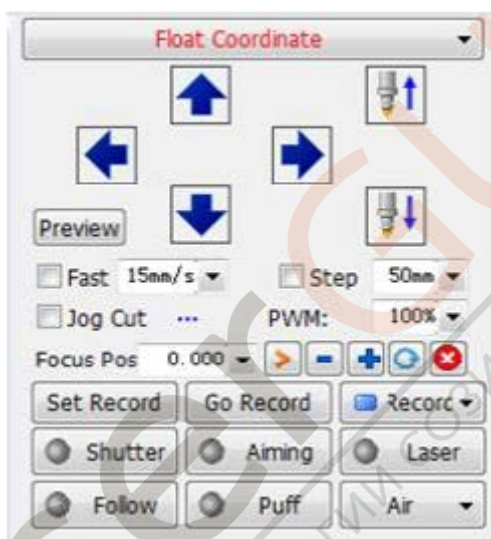


Рисунок 4.9 – Рабочий интерфейс

#### Примечания:

1. Нажмите «+», чтобы поднять держатель линзы до верхнего предела. Нажмите «-», чтобы опустить линзу до нижнего предела.
2. Перемещения при возврате в нулевую точку происходят в «отрицательном» направлении.
3. Шаг резьбы 2 мм, количество импульсов – 10 000 на оборот.
4. Рекомендуемое значение скорости позиционирования 50-100 мм/с.

## 5 Центрирование сопла и настройка положения фокуса

### 5.1 Центрирование положения пучка (коннектор QVN)

Качество резки во многом зависит от того, находится лазерный пучок в центре сопла или нет. Если пучок находится не в центре, лазерный луч может попасть на сопло или внутренние стенки лазерной головки, что приведет к высокотемпературной деформации. Центрирование сопла следует производить каждый раз после замены сопла или при снижении качества резки.

Центрирование положения пучка производится путем регулировки положения коллимирующей линзы в направлениях X-Y. Юстировочные винты расположены в верхней части лазерной головки, как показано на рисунке 5.1. Используя шестигранный ключ, ослабляйте или затягивайте винты до тех пор, пока лазерный пучок не будет находиться точно в центре сопла. Для проверки положения лазерного пучка обычно используется прозрачная лента:

- Отрежьте небольшой кусок ленты и приклейте его к торцу сопла.
- Включите пилотный красный лазер. Убедитесь, что положение пучка пилотного лазера совпадает с центром сопла.
- Настройте мощность лазерного излучения в пределах 80-100 Вт и включите лазер в точечном режиме.
- Снимите прозрачную ленту и проверьте, находится ли отверстие в центре или нет.
- Повторите перечисленные пункты, пока лазерный пучок не будет находиться строго в центре сопла.

Перед центрированием сопла необходимо выполнить основные шаги общей настройки лазерного оборудования.

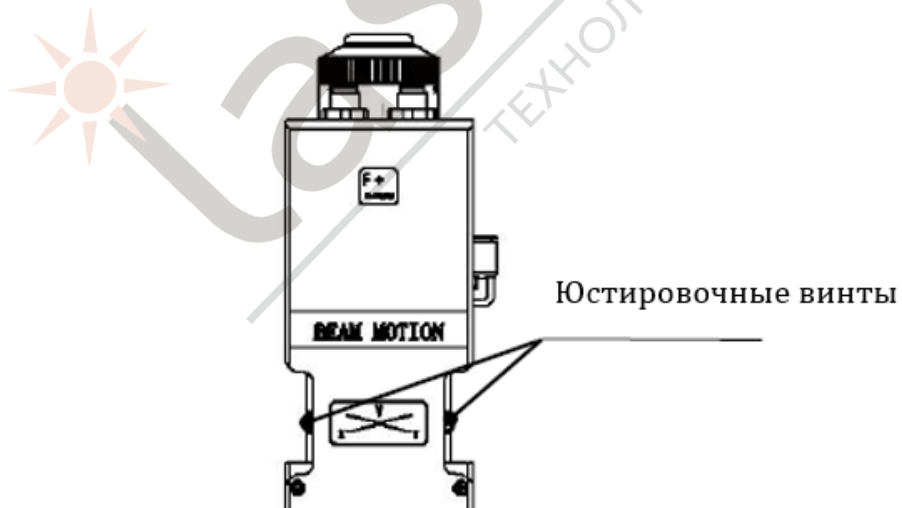


Рисунок 5.1 – Расположение юстировочных винтов

## 5.2 Настройка положения фокуса

Несмотря на то, что лазерные головки серии BM111 оснащены системой автоматической фокусировки, ручная регулировка необходима при замене линзы или лазера для повторного определения положения фокуса.

Ручная настройка включает в себя следующие шаги:

1. Шкалу лазерной головки необходимо выставить на максимум и установить мощность лазерного излучения в пределах 80-100 Вт;
2. Перемещая линзу с шагом 0.5 мм (как можно меньшим), включайте излучение для прожигания отверстий в текстурированной бумаге;
3. Сделав несколько проходов, сравните полученные результаты и определите, какая отметка на шкале соответствует наименьшему отверстию, это будет искомое нулевое положение фокуса.

## 6 Техническое обслуживание

### 6.1 Очистка защитного стекла

Для обеспечения высокого качества резки необходимо регулярно проверять состояние защитного стекла, рекомендуется производить его чистку еженедельно. Коллимирующую и фокусирующую линзы необходимо очищать раз в 2-3 месяца. Для облегчения технического обслуживания, защитное стекло располагается в специальном выдвижном контейнере (см. рис. 6.1).

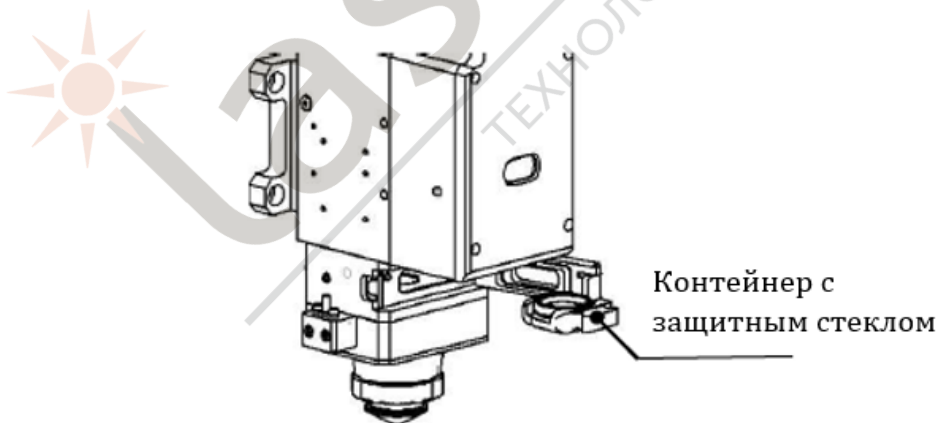


Рисунок 6.1 – Замена защитного стекла

Инструменты для очистки: перчатки или пальчики, ватные палочки из полиэфирных волокон, технический спирт (этанол), воздушная груша (спринцовка).

Порядок очистки:

1. Наденьте напальчники на большой и указательный пальцы левой руки;
2. Смочите ватную палочку в этаноле;
3. Аккуратно возьмите защитное стекло, держа его за боковые стенки. (Не касайтесь пальцами поверхности линзы).
4. Держа линзу левой рукой, возьмите в правую руку ватную палочку, смоченную в этаноле, и аккуратными движениями протрите линзу в одном направлении (снизу вверх либо слева направо). Не делайте возвратных движений во избежание повторного загрязнения линзы и используйте воздушную грушу для обдува поверхности. Очистите обе поверхности стекла и убедитесь в отсутствии пыли, загрязнений, остатков ваты и других посторонних веществ.

## 6.2 Установка и снятие линз

Все работы по замене (установке/снятию) защитного стекла должны выполняться в обеспыленном помещении. Используйте пылезащитные перчатки или напальчники при работе с оптическими компонентами.

### 6.2.1 Установка и снятие защитного стекла

- Защитное стекло является расходным материалом и должно быть заменено в случае повреждения.
- Сдвиньте фиксатор, откройте крышку, зажмите с двух сторон картриджный держатель защитного стекла и вытяните его наружу, как показано на рисунке 6.2.
- Снимите прижимное кольцо и вытащите линзу, предварительно надев напальчники.
- Очистите линзу, держатель и уплотнительное кольцо. Поврежденное уплотнительное кольцо следует заменить.
- Вставьте новую (очищенную) линзу в держатель (ориентация линзы не имеет значения).
- Установите прижимное кольцо на защитное стекло.
- Вставьте картриджный держатель обратно в лазерную головку, закройте крышку и закрепите фиксатор.



Рисунок 6.2 – Структура картриджного держателя защитного стекла



Примечание: не тяните за края уплотнительного кольца, поскольку таким образом его легко повредить.

### 6.2.2 Установка и снятия коллимирующей линзы

- Снимите лазерную головку и поместите ее в чистое место. Удалите всю пыль с поверхности лазерной головки;
- С помощью шестигранного ключа на 3 мм ослабьте винты коллиматора (как показано на рис. 6.3) и накройте коллиматор крепированной бумагой для предотвращения попадания пыли внутрь лазерной головки;
- Извлеките картридж коллиматора, снимите прижимное кольцо и вытащите коллимирующую линзу с помощью специального инструмента;
- Очистите или замените линзу;



Рисунок 6.3 – Расположение стопорных винтов коллиматора

- Последовательно установите компоненты коллиматорного блока, как показано на рисунке 6.4. Обратите внимание, что прижимное кольцо надежно зафиксировано внутри картриджа;
- Затяните стопорные винты коллиматора;
- Перед началом работы убедитесь, что лазерный пучок находится в центре сопла, в противном случае откалибруйте его положение.

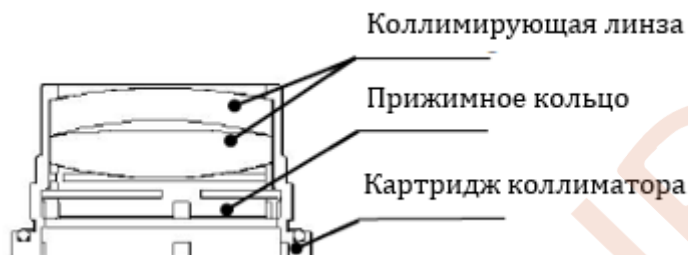


Рисунок 6.4 – Схема сборки коллиматорного блока

### 6.2.3 Установка и снятие фокусирующей линзы

- Снимите лазерную головку и поместите ее в чистое место. Удалите всю пыль с поверхности лазерной головки;
- Расположите лазерную головку горизонтально. Открутите винты крышки в направлении снизу вверх, как показано на рисунке 6.5;

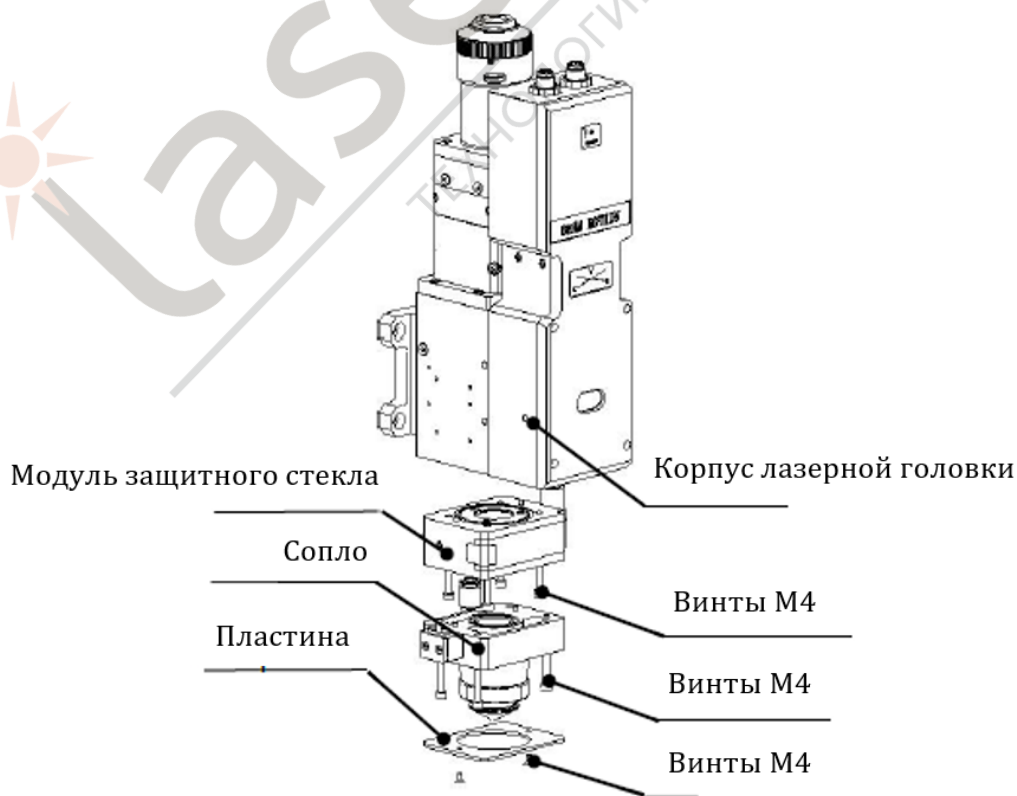


Рисунок 6.5 – Снятие модуля защитного стекла и сопла

- С помощью инструмента для снятия линзы извлеките фокусирующую линзу, как показано на рисунке 6.6;

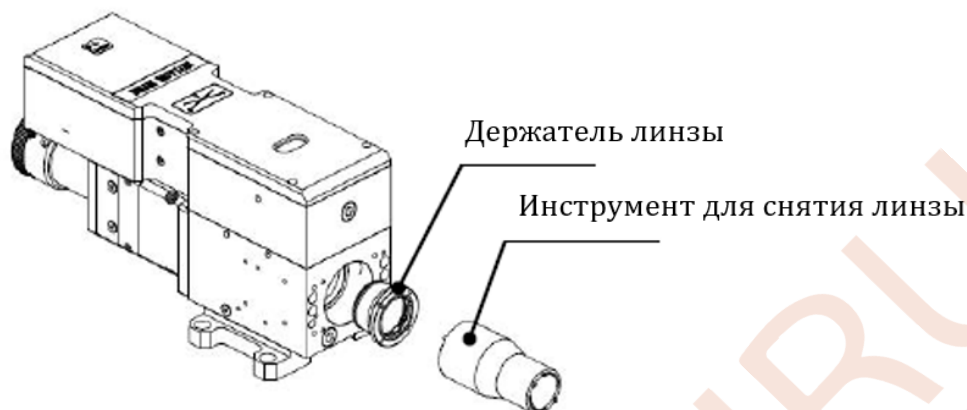


Рисунок 6.6 – Снятие и установка фокусирующей линзы

- Снимите прижимное кольцо и извлеките линзу;
- Очистите или замените линзу;
- Аккуратно поместите фокусирующую линзу и прижимное кольцо в держатель, как показано на рисунке 6.7 и надежно зафиксируйте;

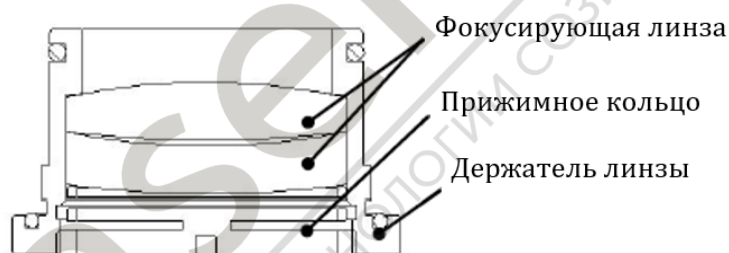


Рисунок 6.7 – Схема сборки фокусирующего блока

- Соберите лазерную головку обратно (рис. 6.5), затяните винты;
- Перед началом работы убедитесь, что лазерный пучок находится в центре сопла, в противном случае откалибруйте его положение.

## 6.3 Замена сопла

В процессе обработки сопло лазерной головки неизбежно повреждается, поэтому его необходимо своевременно заменять.

### 6.3.1 Замена керамической проставки

- Открутите сопло;
- Открутите прижимную втулку, удерживая керамическую проставку рукой во избежание перекосов;
- Совместите отверстия новой керамической проставки с двумя установочными штифтами и, придерживая проставку рукой, прикрутите втулку на место;
- Установите на место сопло и надежно закрепите.

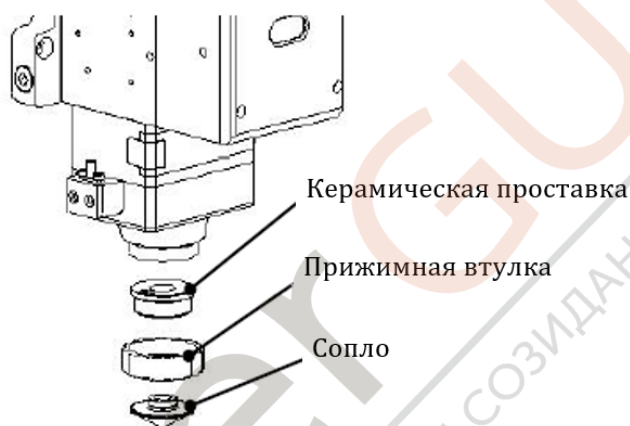


Рисунок 6.8 – Замена керамической проставки

### 6.3.2 Замена сопла

- Открутите сопло;
- Замените сопло и надежно закрепите;
- После замены керамической проставки или сопла выполните повторную калибровку.

## 6.4 Возможные неисправности ETC-F100

### 6.4.1 Аварийные сигналы

Контроллер ETC-F100 может генерировать следующие сигналы тревоги:

#### 1. Достигнут верхний или нижний предел

Данный аварийный сигнал подается при касании какого-либо из концевых датчиков оси Z. Проверьте правильность размещения датчиков. Если данный сигнал отображается постоянно, причина может быть в следующем:

- Концевой датчик подключен не к контроллеру ETC-F100;
- Датчик загоразивает посторонний предмет;
- Концевой датчик неправильно настроен;
- Произошел обрыв цепи.

#### 2. Ошибка возврата в нулевую точку

После перезапуска системы контроллер должен выполнить возврат режущей головки в нулевую точку станка для настройки системы координат. Если возврата не происходит, на экране появляется соответствующее аварийное сообщение. Попробуйте выполнить следующие действия:

- Выполните операцию возврата в нулевую точку через ETC-F100;
- Поставьте галочку под опцией “Power-on Reset” и возврат в нулевую точку будет осуществляться автоматически при включении станка;
- Подайте высокоуровневый сигнал на контакт “Zero returning”.

#### 3. Превышение хода по оси Z

Данный аварийный сигнал возникает в случае, если фактическая координата оси Z находится за установленным диапазоном перемещений.

- Проверьте правильность настроек перемещений по оси Z;
- Проверьте расположение концевых датчиков.

#### 4. Ошибка сервопривода

Данный аварийный сигнал может возникать в следующих случаях:

- Неисправность сервопривода;
- Неправильное подключение сервопривода или обрыв цепи;
- Сильные внешние помехи.

## 6.4.2 Общий анализ неисправностей

### 1. Калибровка сервопривода прервана/завершена некорректно:

- Режущая головка находится в положении верхнего предела;
- Режущая головка находится рядом с концевым датчиком (в пределах 1 мм). Переместите головку перед началом калибровки.

### 2. Некорректное изображение на дисплее

Причиной могут быть сильные внешние помехи, пожалуйста, перезагрузите контроллер ETC-F100.

### 3. Смещение координат оси Z

Если в статическом состоянии координата Z продолжает медленно изменяться, проведите повторную калибровку сервопривода.

### 4. Неверный входной сигнал

Если входной сигнал прерывается или недействителен, перейдите в окно функционального тестирования и напрямую подключите активный сигнал (24 В или 0 В) источника питания 24 В к соответствующему входному порту и проверьте, инвертированный сигнал или нет.

Если сигнал инвертируется, плата работает в нормальном режиме.

Убедитесь, что входной порт 24 В имеет общее заземление с контроллером ETC-F100 и отсутствуют сильные сторонние помехи.



Laser

ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ