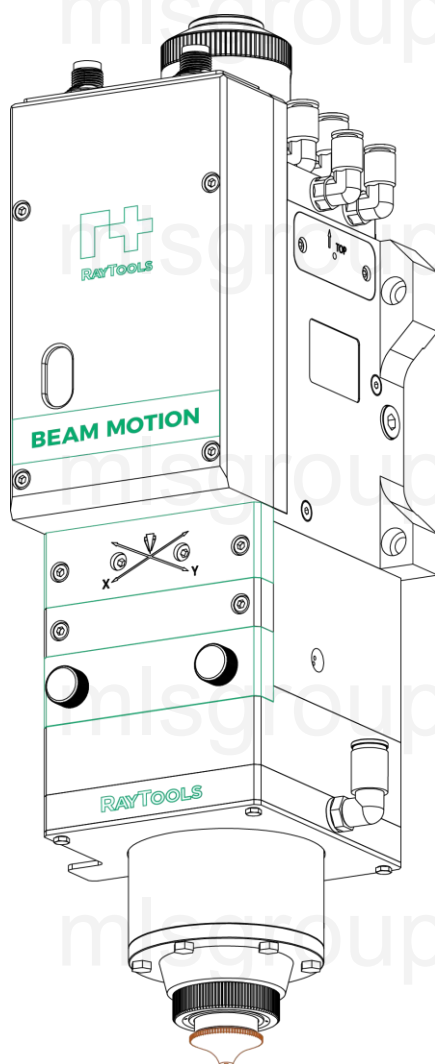


# RAYTOOLS

## BM06K

Режущая головка на 6 кВт с  
автоматической фокусировкой —  
Руководство по эксплуатации



Эл. почта: [order@raytools.shop](mailto:order@raytools.shop)

Веб-сайт: [www.raytools.shop](http://www.raytools.shop)

Благодарим вас за выбор нашей продукции!

В настоящем руководстве подробно описаны процессы по установке и вводу в эксплуатацию головки для лазерной резки, чтобы пользователь мог быстро приступить к эксплуатации изделия. За более подробной информацией следует обращаться непосредственно в нашу компанию.

В связи с постоянным обновлением функций полученное вами изделие может в некоторых аспектах отличаться от представленного в настоящем руководстве.

Мы сохраняем за собой все права на настоящий документ, включая выданные патенты и другие зарегистрированные права коммерческой собственности, связанные с документом. Строго запрещается использовать настоящий документ ненадлежащим образом, в частности копировать и распространять его среди третьих лиц.

При обнаружении каких-либо ошибок в настоящем документе следует как можно скорее сообщить нам об этом. Данные, содержащиеся в настоящем руководстве, используются только для описания изделия и не должны рассматриваться как заявление об обеспечительном интересе. В интересах наших клиентов мы будем постоянно стремиться к тому, чтобы разрабатываемая нами продукция соответствовала новейшим технологиям.

## RayTools AG

Эл. почта: [order@raytools.shop](mailto:order@raytools.shop)

Веб-сайт: [www.raytools.shop](http://www.raytools.shop)

### Заявление об отказе от ответственности

- Мы оставляем за собой право изменять конструкцию с целью улучшения качества, расширения сферы применения или соблюдения требований к качеству изготовления.
- Мы не несем никакой ответственности за убытки и несчастные случаи, вызванные неправильной эксплуатацией или ненадлежащим обращением с нашей продукцией.
- Разборка изделия приводит к потере всех гарантийных обязательств, за исключением обычной замены изношенных деталей и компонентов, необходимых для технического обслуживания или ввода в эксплуатацию.
- Несанкционированная модификация изделий или использование неоригинальных запасных частей приведет к аннулированию гарантии и освобождению от ответственности.
- Рекомендуется использовать только предоставленные нами запасные части или передавать их для установки нам или уполномоченной профессиональной команде.

### Правила эксплуатации



- Следует убедиться, что изделие используется в сухой среде.
- Следует убедиться, что изделие используется в среде, требуемой стандартами ЭМС.
- Эксплуатация изделия допускается только в пределах параметров, указанных в технических характеристиках.

### Зоны ответственности персонала

- Ознакомиться с основными положениями по обеспечению безопасности труда и предотвращению несчастных случаев и получить указания по эксплуатации оборудования.
- Прочитать и понять основные инструкции по технике безопасности и эксплуатации.
- Изучить соответствующие нормативные документы и инструкции по технике безопасности и иметь представление о возможных опасностях.
- Соблюдать соответствующие нормативные требования и применять надлежащие меры защиты.

## Инструкции по технике безопасности

### Предотвращение поражения электрическим током

-  Части лазерной головки, такие как сопло, датчик, интерфейс датчика и прикрепленные крепежные элементы, могут быть не полностью защищены проводом заземления из-за функциональной неисправности. На этих частях может присутствовать низкое напряжение. При установке электрического оборудования необходимо обратить внимание на обеспечение мер защиты персонала от поражения электрическим током.
-  Обратите внимание, что оборудование должно быть заземлено в соответствии с нормативными требованиями.

### Защита от опасностей

- Запрещается размещать руки или другие части тела под лазерной головкой.
- Ремонт и техническое обслуживание можно проводить только после отключения питания.
- Не превышать указанное максимальное давление.
- Необходимо постоянно следить за тем, чтобы лазерная головка находилась в нормальном состоянии.
- Все крепежные элементы, такие как болты и гайки, должны быть надежно затянуты.



### Предупреждения при использовании лазера

- Избегать воздействия прямого или рассеянного лазерного излучения на кожу.
- Не смотреть на лазерный луч даже при ношении оптического оборудования.
- Использовать специальные очки для защиты от лазерного излучения, соответствующие требованиям стандартов безопасности IEC 60825-1.

### Предотвращение коррозии водяных трубопроводов

- Во избежание коррозии следует использовать указанную охлаждающую жидкость и соблюдать соответствующие требования и установленные интервалы технического обслуживания.

### Предотвращение шума

- Должны быть указаны или разъяснены и соблюдаться соответствующие меры, чтобы предотвратить причинение вреда персоналу из-за шума при высоком давлении воздуха для резки.

### Хранение и транспортировка

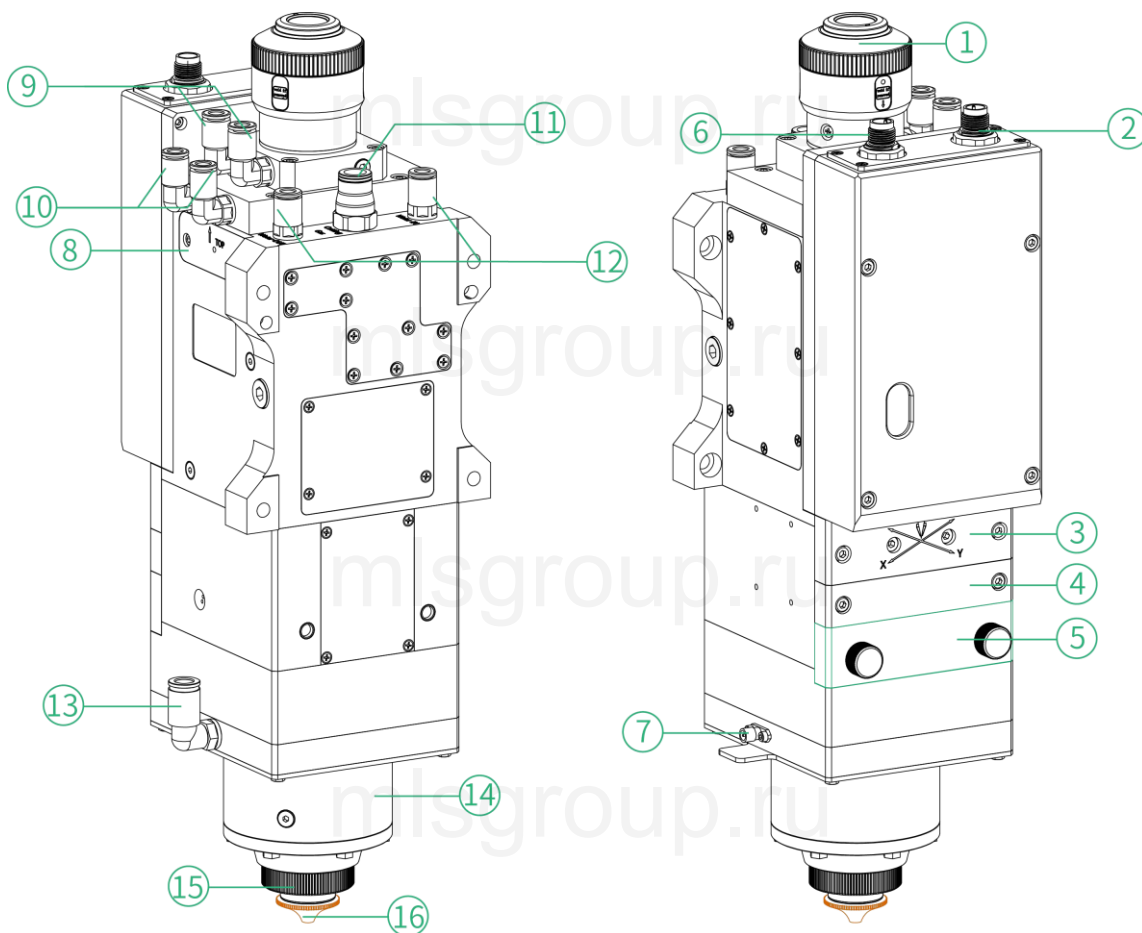
- Соблюдать допустимый диапазон температур хранения, указанный в технических данных.
- Принять разумные меры для предотвращения пожара, вибрации или ударов.
- Не хранить изделие в условиях наличия магнитного поля или вблизи него.

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Краткая информация об устройстве.....</b>	<b>2</b>
1.1	Изображение и конструкция (с интерфейсом QBH) .....	2
1.2	Функции .....	3
1.3	Технические параметры.....	3
1.4	Механические размеры (оптическая конфигурация 100:200).....	4
1.5	Инструкции по подключению .....	5
<b>2</b>	<b>Механический монтаж.....</b>	<b>6</b>
2.1	Вставка волокна.....	6
2.2	Монтаж лазерной режущей головки.....	8
2.3	Заземление лазерной режущей головки.....	9
2.4	Осмотр верхнего покровного стекла (1 <sup>я</sup> установка / замена волокна).....	10
2.5	Подключение контура подачи охлаждающей воды и вспомогательного газа.....	11
<b>3</b>	<b>Подключение и ввод в эксплуатацию.....</b>	<b>14</b>
3.1	Подключение кабелей.....	14
3.2	Ввод системы в эксплуатацию .....	15
3.3	Мобильное приложение .....	17
3.4	Выравнивание луча и коррекция нулевого фокуса.....	18
<b>4</b>	<b>Техническое обслуживание.....</b>	<b>20</b>
4.1	Обзор.....	20
4.2	Замена керамического корпуса и сопла.....	21
4.3	Обслуживание покровного стекла .....	22
	<b>Приложение.....</b>	<b>25</b>

## 1 Краткая информация об устройстве

### 1.1 Изображение и конструкция (с интерфейсом QBH)



01 Разъем волоконного интерфейса

04 Модуль среднего покровного стекла

07 Интерфейс предусилителя  
10 Подключение охлаждающей воды (Ф6)

13 Подключение охлаждающей воды (Ф8)

16 Керамический корпус и сопло

02 Управляющий интерфейс (12 контактов)

05 Модуль нижнего покровного стекла

08 Верхнее покровное стекло (двойное покровное стекло)

11 Подключение газа для резки (Ф10)

14 TRA (модуль сопла)

03 Модуль фокусировки / выравнивания по осям XY

06 Подключение энкодера (8 контактов)

09 Подключение охлаждающей воды (Ф6)

12 Подключение охлаждающей воды (Ф6)  
15 Стопорное кольцо

## 1.2 Функции

### 1.2.1 Защита и мониторинг

- Испытание защиты нижнего покровного стекла от неосторожного обращения
- Мониторинг температуры нижнего покровного стекла
- Двойное покровное стекло коллимирующей линзы

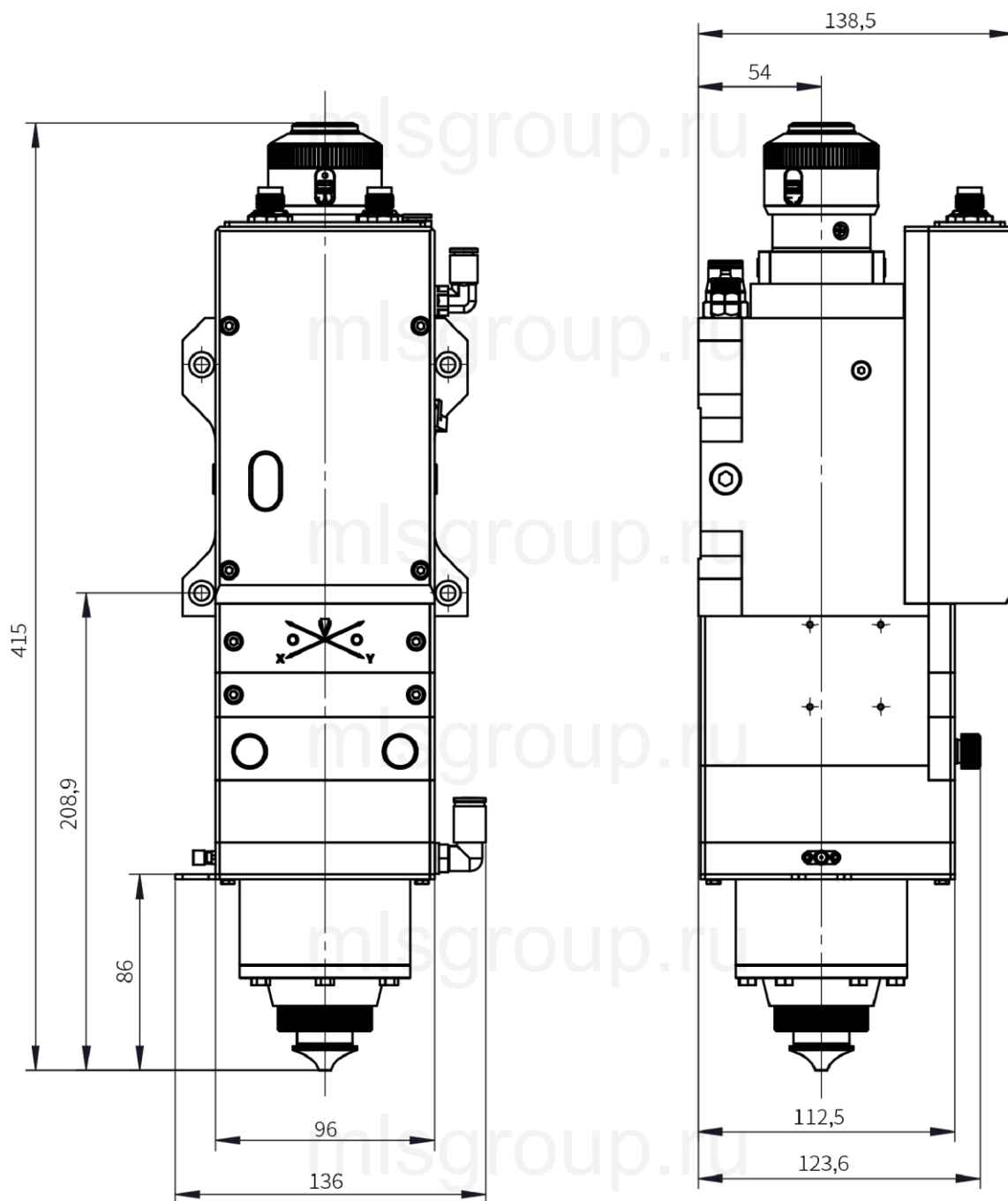
### 1.2.2 Интеллектуальный мониторинг

- Совместимость с ПК
- Совместимость с Android

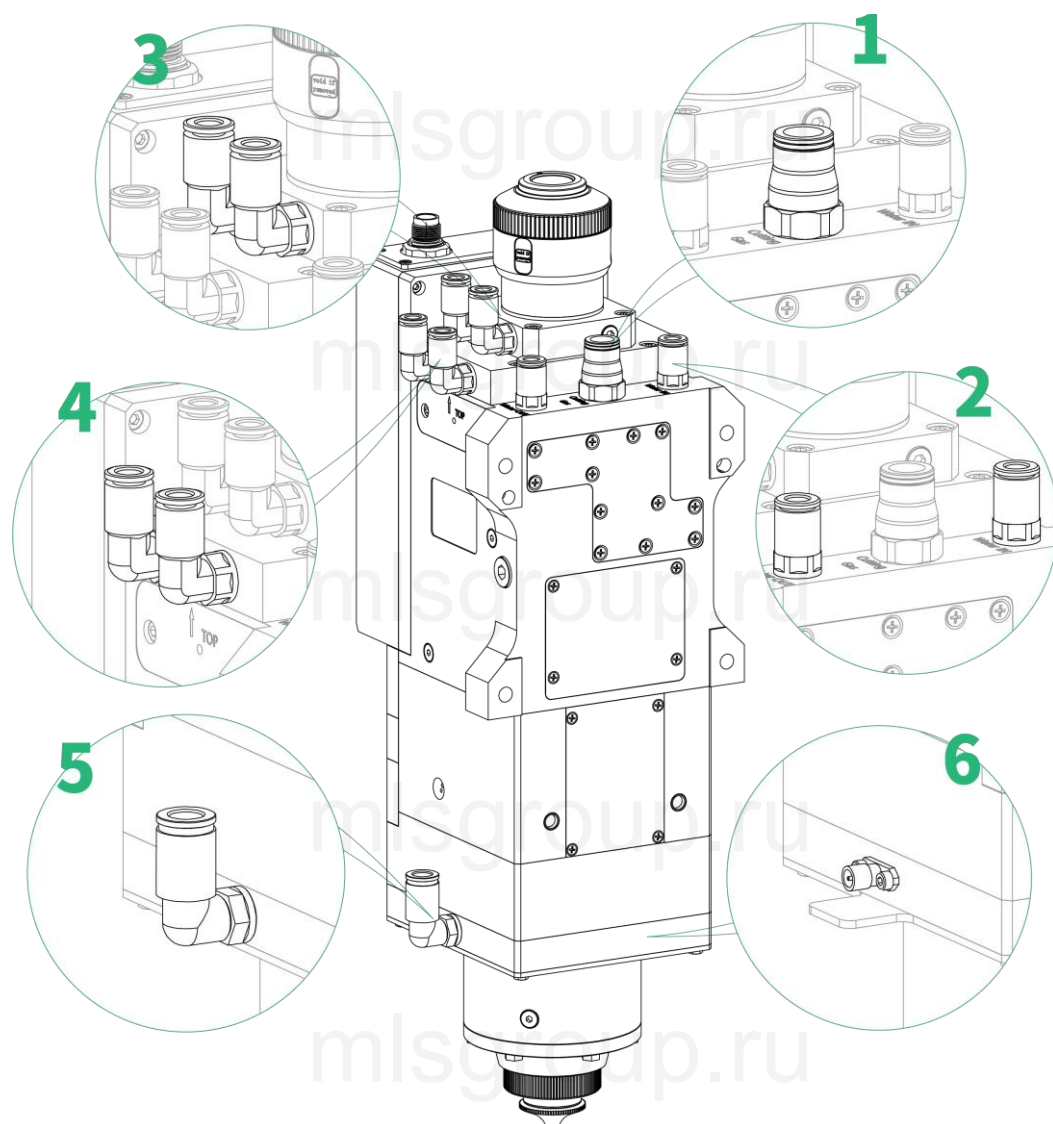
## 1.3 Технические параметры

Волоконный интерфейс	QBH, G5
Длина волны	1080 нм
Номинальная мощность	6 кВт
Числовая апертура	0,14
Оптическая конфигурация - Расстояние коллимации (fC) - Фокусное расстояние (fF)	100 150, 200
Диапазон автоматической фокусировки - Горизонтальный - Вертикальный	от -1,5 до прибл. +1,5 мм от -17 до прибл. +17 мм (F 150 мм), от -32 до прибл. +32 мм (F 200 мм)
Монтаж – количество и размер винтов Монтажная пластина Предусилитель	4 × M6.6 4 × M3
Подключение контура газа - Газ для резки - Газ для охлаждения сопла - Водяное охлаждение (верхняя и нижняя части)	Соединение Φ10, макс. 25 бар Соединение Φ8, макс. 5 бар Соединение Φ6, макс. 5 бар, мин. 1,5 л/мин
Рабочее напряжение	24 В ± 10 %, макс. 4 А
Подключение входа/выхода (19 контактов)	Ток на выходе должен составлять менее 30 мА
Рабочая температура	от 5 до прибл. 55 °С
Влажность	от 30 до прибл. 95 %, без конденсации
Масса	от 6,5 кг до прибл. 7,0 кг

## 1.4 Механические размеры (оптическая конфигурация 100:200)



## 1.5 Инструкции по подключению



№ 1	Газ для резки (Φ10)	№ 4	Охлаждающая вода (Φ6)
№ 2	Охлаждающая вода (Φ6)	№ 5	Газ для охлаждения сопла (Φ8)
№ 3	Охлаждающая вода (Φ6)	№ 6	Подключение предусилителя (SMA)



Следует учитывать размер и максимальную допустимую нагрузку на соединения.



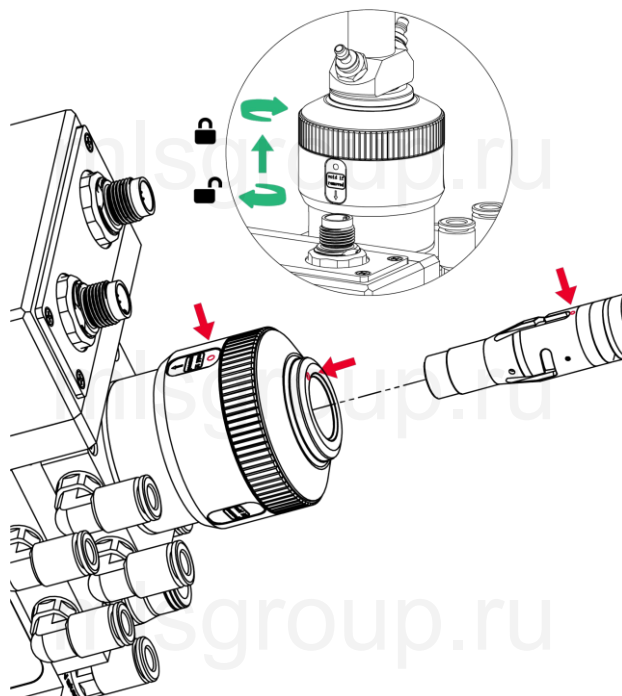
## 2 Механический монтаж

### 2.1 Вставка волокна



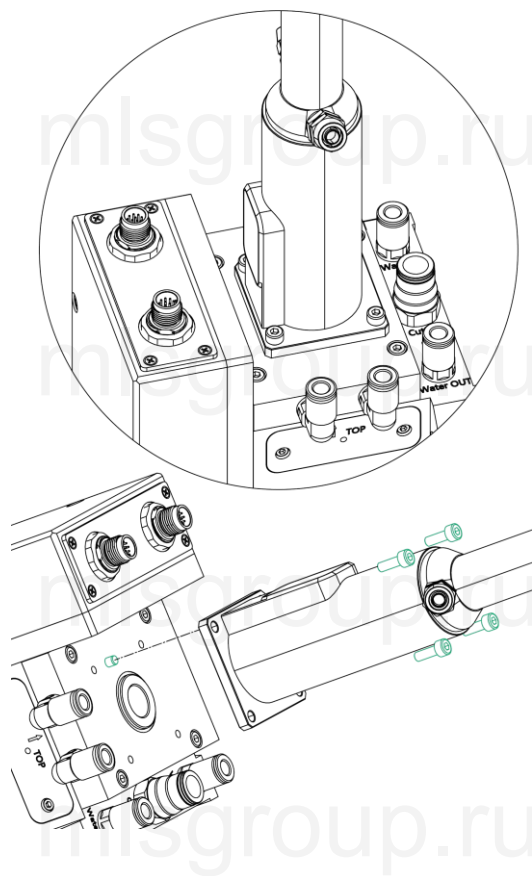
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Оптические компоненты должны быть очищены от пыли, вся пыль должна быть удалена перед использованием. Волокно должно быть горизонтально вставлено в волоконный интерфейс, чтобы предотвратить попадание пыли в интерфейс и ее падение на поверхность линзы. Соблюдать верхний предел в волокне перед фиксацией лазерной головки.

#### 2.1.1 Вставка волокна в интерфейс QВН



- Совместить красную точку на конце интерфейса QВН с красной точкой затвора.
- Снять пылезащитную крышку интерфейса QВН.
- Совместить красную метку на конце волокна с красной меткой на интерфейсе QВН и вставить волокно прямо в нижнюю часть интерфейса QВН.
- Повернуть затвор интерфейса QВН по часовой стрелке. Когда послышится сигнал «Да», затвор будет на месте, следует потянуть его вверх и повернуть по часовой стрелке до упора.

## 2.1.2 Вставка волокна в интерфейс G5

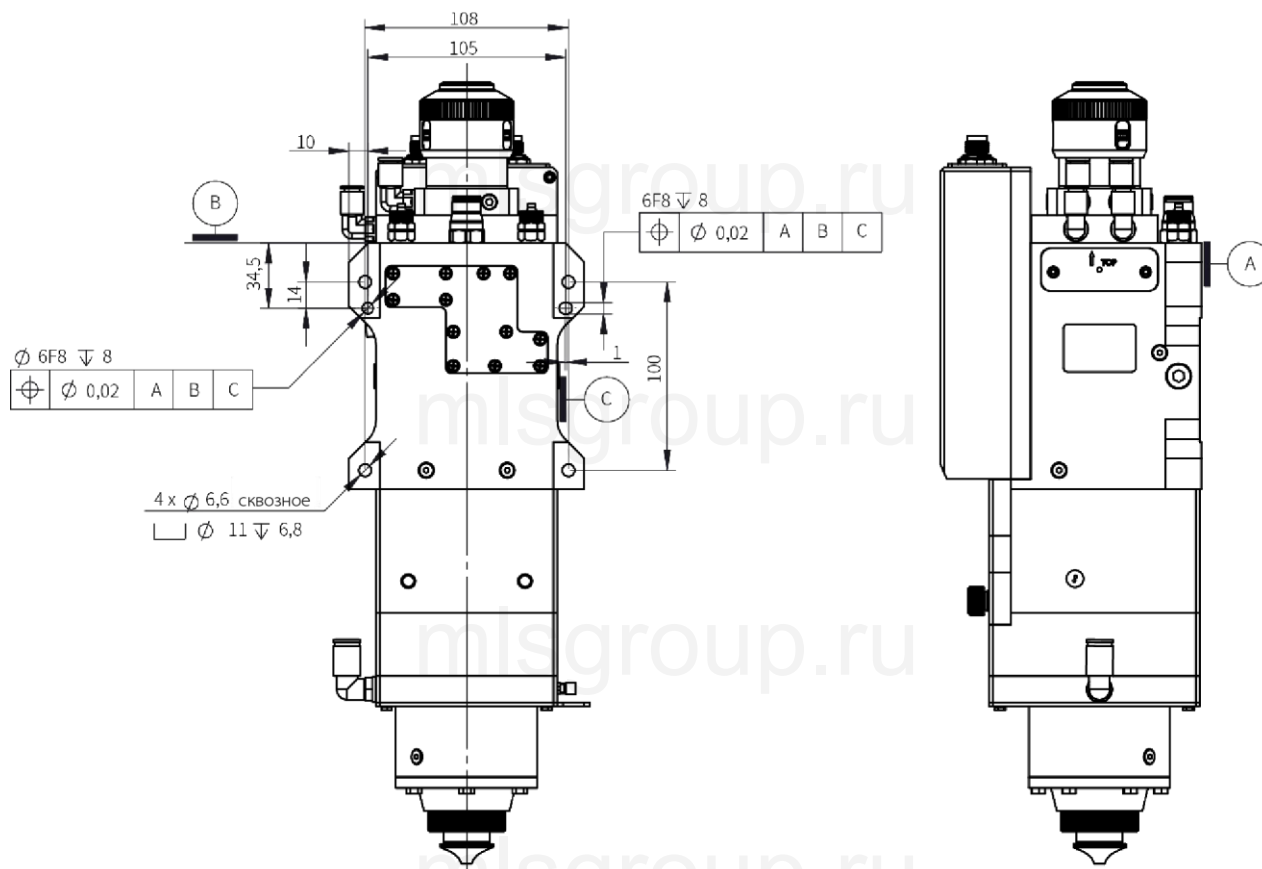


- Снять пылезащитную крышку адаптера интерфейса G5.
- Совместить отверстия под фиксирующие штифты на конце волокна и лазерной головке.
- Зафиксировать конец волокна и лазерную головку с помощью стопорных винтов, затянутых в соответствующих отверстиях для винтов.
- Осторожно встряхнуть волокно после фиксации, чтобы убедиться, что оно затянуто перед использованием.



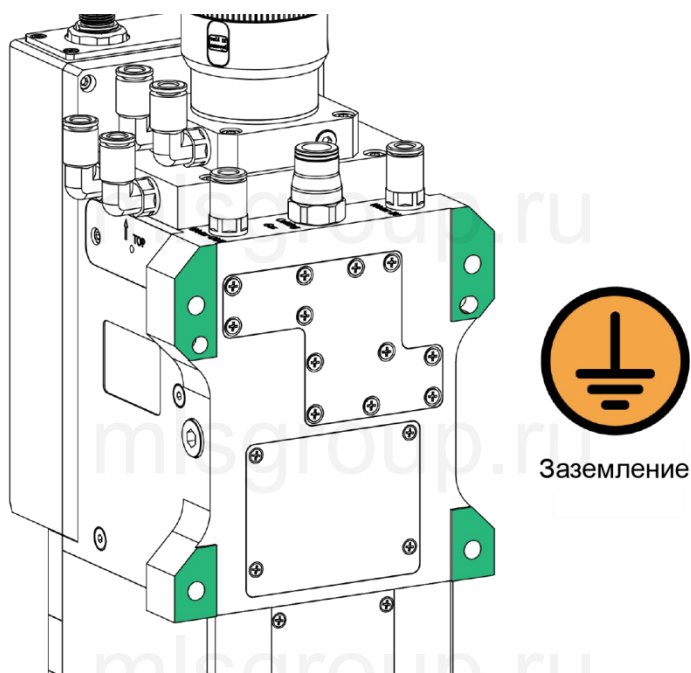
Рекомендуется использовать изоляционную ленту для герметизации соединения охватывающей и охватываемой частей интерфейса после завершения монтажа во избежание попадания пыли, насколько это возможно в условиях критической запыленности.

## 2.2 Монтаж лазерной режущей головки



Рекомендуется установить лазерную головку перпендикулярно обрабатываемой поверхности в соответствии с требованиями и убедиться, что лазерная головка зафиксирована, что является одним из условий для обеспечения стабильного эффекта резки.

## 2.3 Заземление лазерной режущей головки

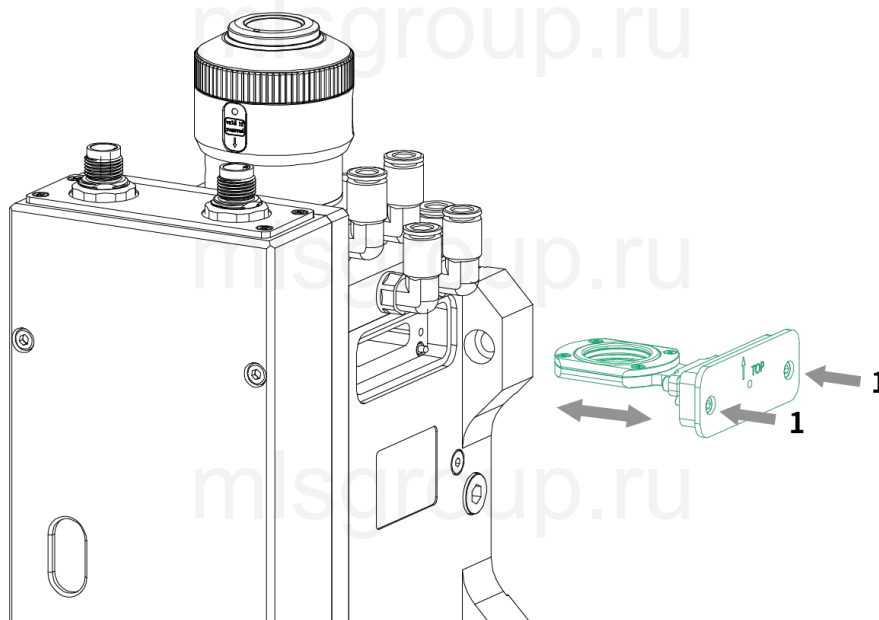


Тряска или вибрация режущей головки из-за неправильно выполненного заземления приведет к повреждению механизма датчика и устройства.

## 2.4 Осмотр верхнего покровного стекла (1-я установка / замена волокна)



Техническое обслуживание или ремонт должен проводиться только на свободном от пыли рабочем месте.



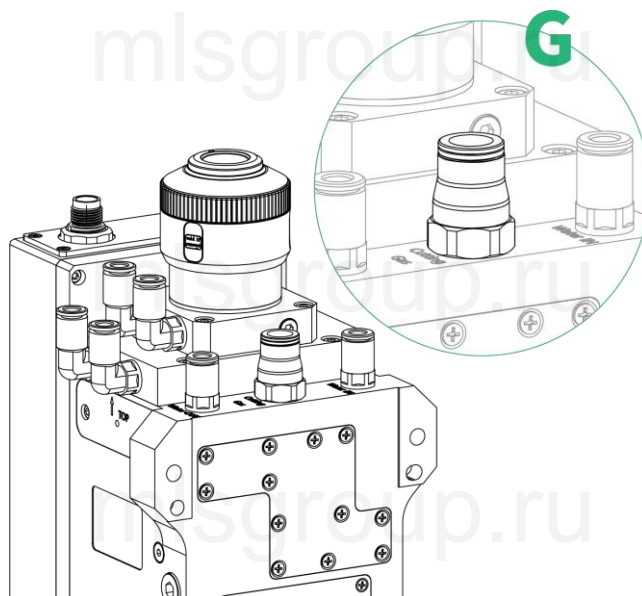
- Необходимо ослабить болты (поз. 1), чтобы выдвижной элемент держателя стекла автоматически выдвинулся. Вытянуть держатель стекла так, чтобы стекло было видно полностью.
- Проверить, нет ли на стекле загрязнений; при необходимости сдуть пыль с покровного стекла чистым воздухом, пока поверхность стекла не станет чистой.



Покровное стекло должно быть заменено, если его невозможно очистить или оно имеет повреждения.

## 2.5 Подключение контура подачи охлаждающей воды и вспомогательного газа

### 2.5.1 Подключение газа для резки



Использовать только чистый и сухой газ.

Максимальное давление газа: 25 бар (2,5 МПа)

Примеси в газе для резки, такие как углеводород и пар, вызывают повреждение линзы и колебания мощности резки, а также колебания размеров между участками заготовки. В таблице ниже приведены рекомендуемые характеристики газа для резки. Чем выше чистота газа, тем лучше качество резки.

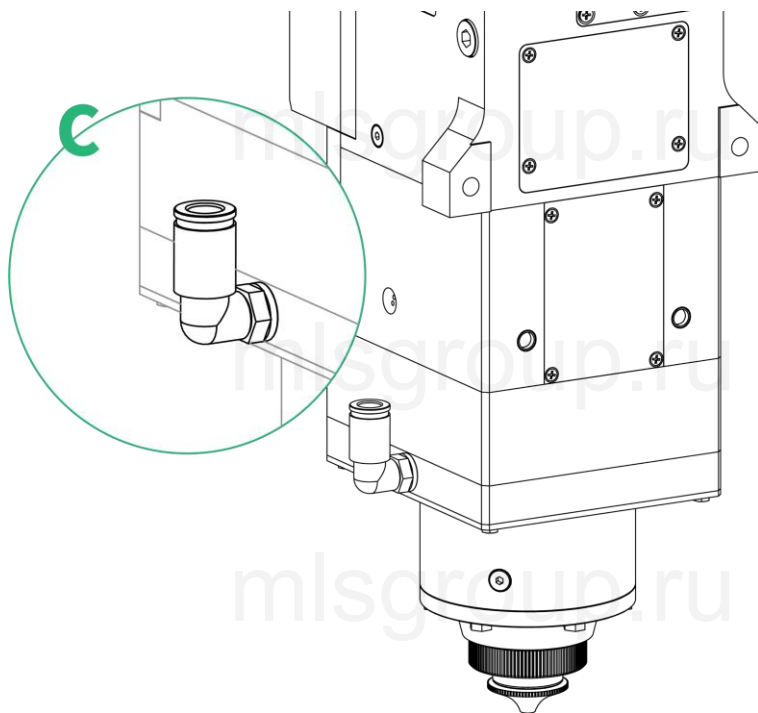
Газ для резки	Чистота	Максимальное содержание водяного пара (млн <sup>-1</sup> )	Максимальное содержание углеводорода (млн <sup>-1</sup> )
Кислород	> 99,5 %	< 5 млн <sup>-1</sup>	< 1 млн <sup>-1</sup>
Азот	> 99,9995 %	< 5 млн <sup>-1</sup>	< 1 млн <sup>-1</sup>

- Подключить подачу газа к соединению Ф10 (G).



**ВНИМАНИЕ!** Не допускается произвольная замена газового соединения. Не следует использовать ленту из ПТФЭ. В противном случае прохождение газа будет заблокировано, и выполнение нормальной резки станет невозможным, что одновременно приведет к повреждению режущей головки.

## 2.5.2 Подключение охлаждающего газа (сопло)



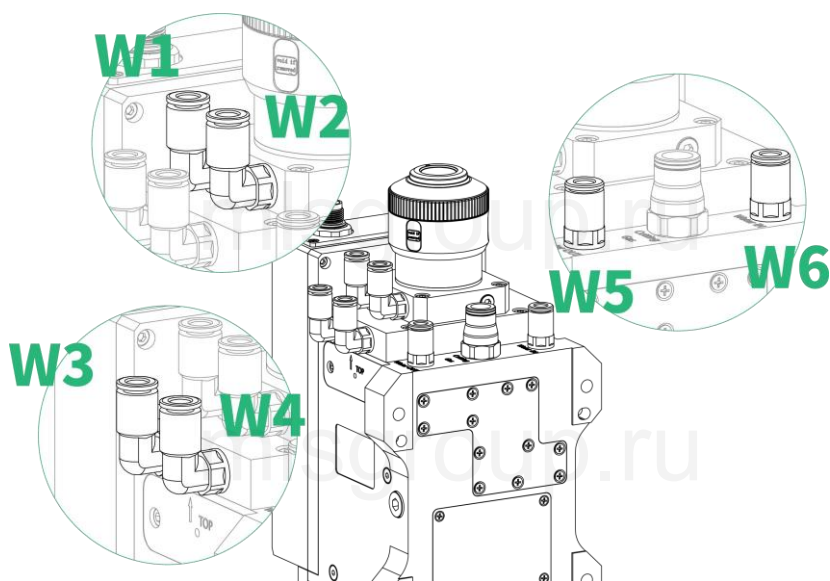
Для охлаждения сопла рекомендуется использовать осушенный азот или воздух после тонкой фильтрации, при этом использование кислорода запрещено.  
Максимальное давление газа: 5 бар (0,5 МПа).

- Подключить линию подачи газа к соединению Ф8 (С).



**ВНИМАНИЕ!** Не допускается произвольная замена газового соединения. Не следует использовать ленту из ПТФЭ. В противном случае прохождение газа будет заблокировано, и выполнение нормальной резки станет невозможным, что одновременно приведет к повреждению режущей головки.

## 2.5.3 Подключение подачи охлаждающей воды



Рекомендуемое подключение охлаждающей воды показано на рисунке выше.

- Подключить линию подачи охлаждающей воды к соединению Ф6.
- Охлаждающая магистраль волоконного интерфейса: W1, W2.
- Охлаждающая магистраль коллиматорного модуля: W3, W4.
- Охлаждающая магистраль машины: W5, W6.

Охлаждающая вода должна отвечать следующим техническим требованиям.

Минимальный расход	1,5 л/мин
Давление на входе	170–520 кПа
Температура на входе	≥ комнатная температура / > точка росы
Жесткость (в пересчете на CaCO <sub>3</sub> )	< 250 мг/л
Диапазон pH	от 6 до 8
Допустимый размер частиц	диаметр менее 200 микрон



Чтобы избежать коррозии, необходимо соблюдать соответствующие инструкции, периодичность технического обслуживания оборудования и выполнять указания изготовителя устройства для охлаждающей воды. **ВНИМАНИЕ!** Подключение должно производиться при выключенном питании. Проводить тест на включение питания следует после проверки исправности электропроводки.

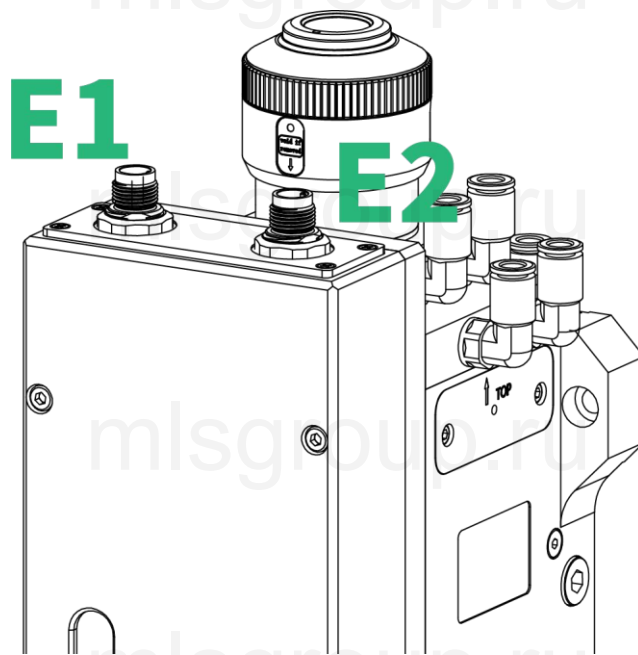


**Примечание.** Когда мощность лазера превышает 500 Вт, рекомендуется использовать водяное охлаждение.



## 3 Подключение и ввод в эксплуатацию

### 3.1 Подключение кабелей



Подключить кабель энкодера к разъему E1 (12-контактный) и кабель управления к разъему E2 (8-контактный). Отмерить необходимую длину, чтобы закрепить кабель в кабельном пазу внутри машины. Подключить 8-контактный кабель управления и 12-контактный кабель энкодера к разъемам привода в соответствии с инструкциями на кабельных муфтах.



Датчик предельного перемещения находится в режиме низкого уровня и нормально замкнутого состояния и при отсутствии срабатывания выдает только сигналы низкого уровня. При необходимости следует установить реле.



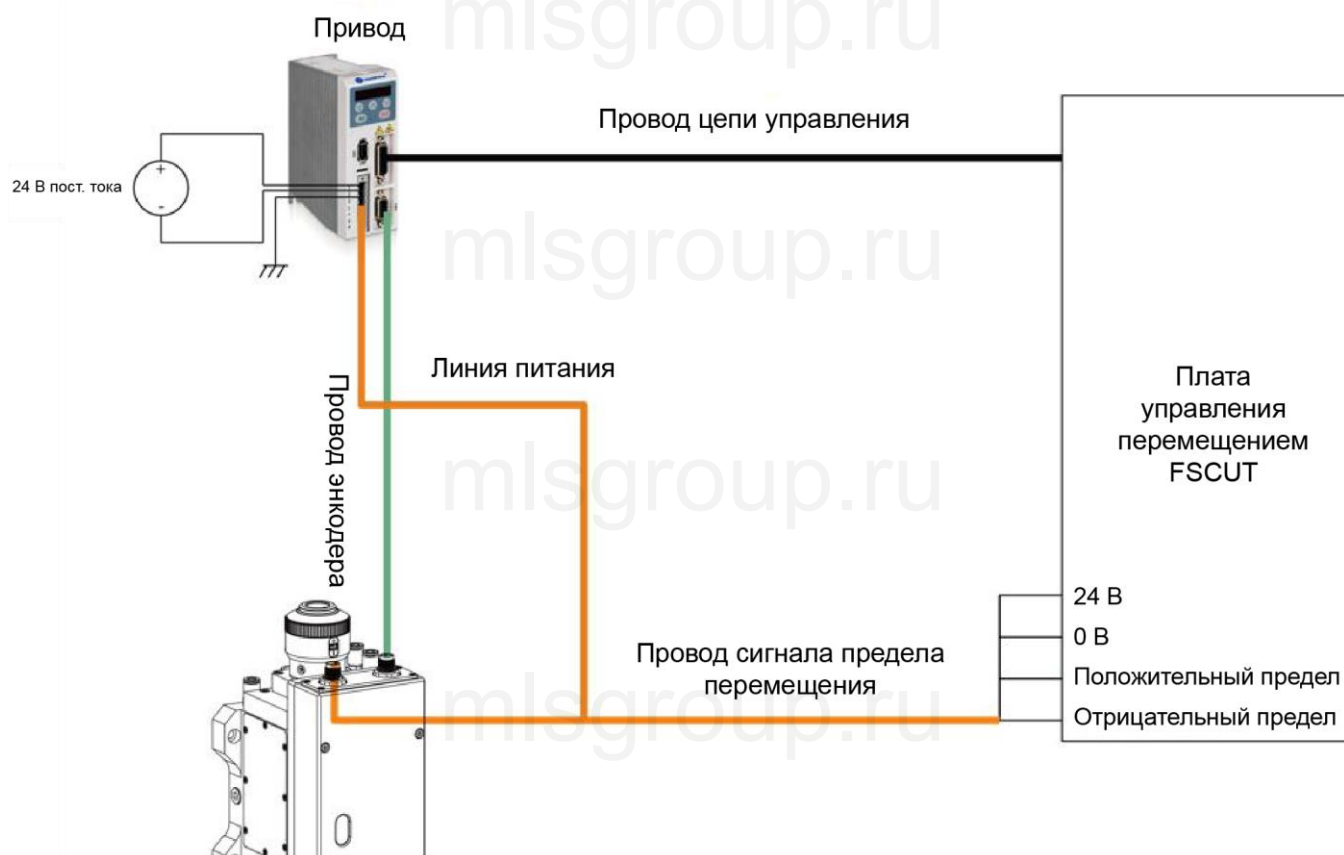
**Внимание!** Подключение проводки должно производиться при выключенном питании. Проводить тестирование при включении питания следует после проверки исправности электропроводки.

## 3.2 Ввод системы в эксплуатацию

В качестве примера ниже приведена система FSCUT.

### 3.2.1 Электропроводка

Разъемы привода Vdc, GND и PE должны быть соответственно соединены с проводами 24 В, 0 В и проводом заземления. А+, А-, В+ и В-: линии питания шагового двигателя. Следует выполнять подключение в соответствии со схемой. (Источник питания 24 В поставляется заказчиком).



Электрический сигнал:

Белый	Красный	Розовый	Синий
+24 В	0 В	Положительный предел	Отрицательный предел

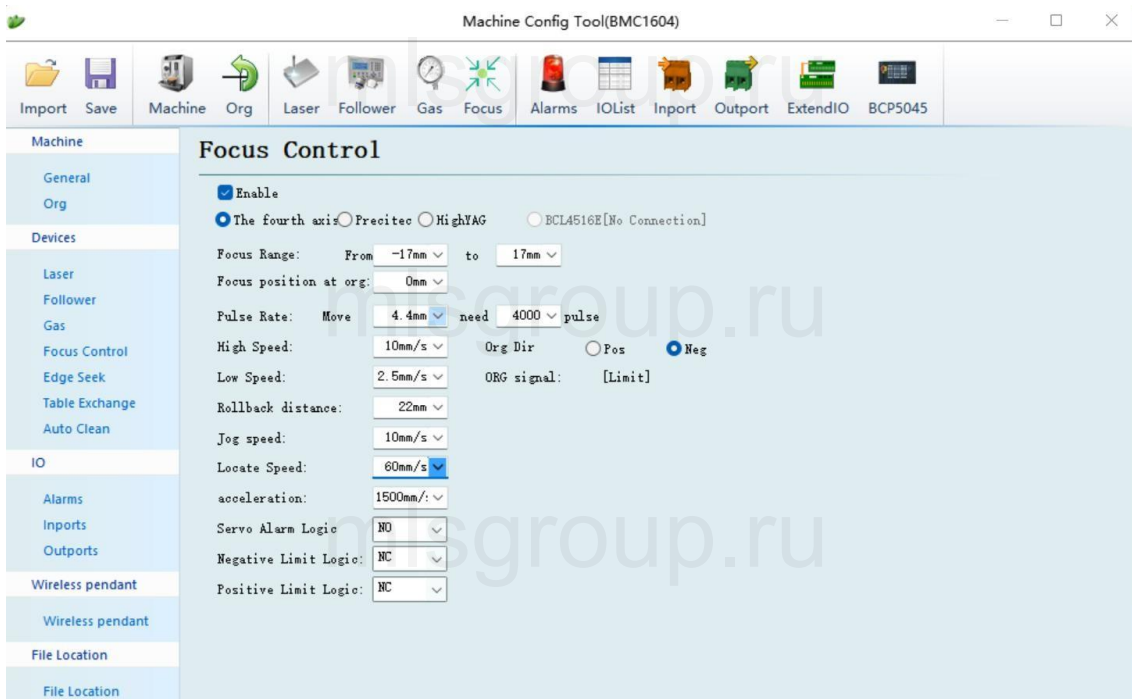


Датчик предельного перемещения действует при низком уровне напряжения, нормально замкнут и в состоянии покоя постоянно выдает сигнал 0 В.

## 3.2.2 Настройка системы

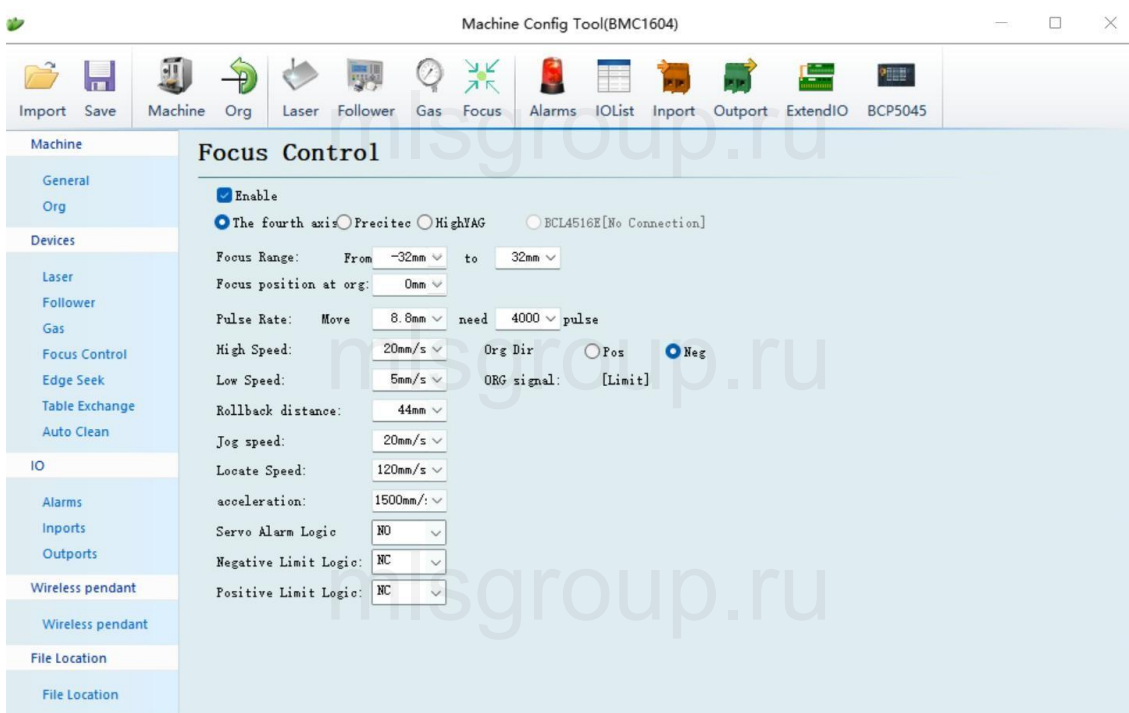
Открыть интерфейс настройки и установить параметры в соответствии с фактическими требованиями, как показано на рисунках ниже.

Инструмент конфигурирования машины (VMC1604)



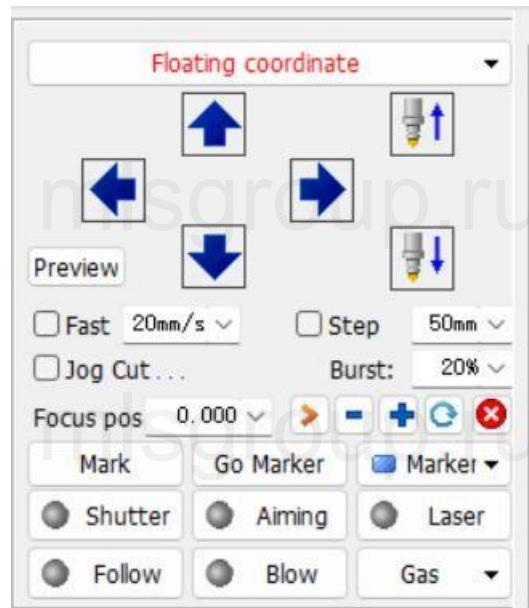
Оптическая конфигурация: 100:150

Инструмент конфигурирования машины (VMC1604)



Оптическая конфигурация: 100:200

## 3.2.3 Запуск



1. Выполнить толчковое перемещение по оси J и убедиться в нормальном состоянии перемещения, проверить шаг и направление. Нулевая отметка на шкале перемещается вверх к J+.
2. Медленно перемещать ось J, чтобы достичь предельных значений. Убедиться, что сигнал направления и сигнал предела перемещения находятся в нормальном состоянии.
3. Щелкнуть кнопкой мыши по пиктограмме возврата в исходное положение. Ось J перемещается в направлении «-» и возвращается в нулевую точку при достижении предельного положения. Таким образом, нулевая точка совпадает с нулевым фокусом. Возврат в исходное положение завершен.



- Щелкнуть кнопкой мыши [+] для перемещения оправы линзы вверх до положительного предела.
- Щелкнуть кнопкой мыши [-], чтобы переместить оправу линзы вниз и достичь отрицательного предела.
- Вернуться к нулевой точке до отрицательного предела и использовать отрицательный предел как дискретизированный сигнал.
- Шаг винта 8,8 мм, 4000 импульсов на оборот.
- Рекомендуемая скорость позиционирования 100–120 мм/с.

## 3.3 Мобильное приложение

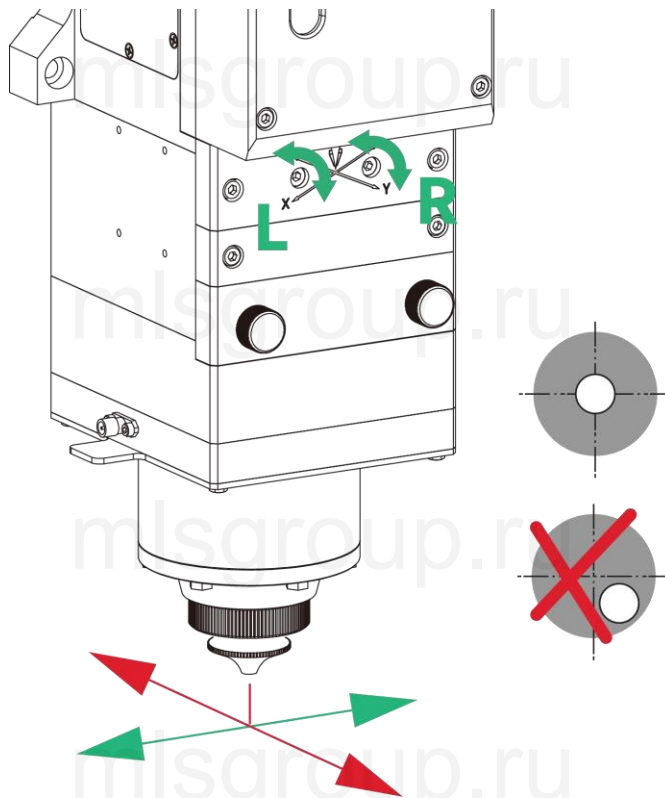
- Запустить приложение и выполнить подключение в соответствии с инструкцией.
- Выполнить настройку вручную в зависимости от фактических требований.

Пример

Интеллектуальная настройка данных проверки	Примечание	Уставка
Температура нижнего покровного стекла	Порог срабатывания аварийной сигнализации 45 °С	45 °С

## 3.4 Выравнивание луча и коррекция нулевого фокуса

### 3.4.1 Выравнивание луча



Выравнивание линзы лазерной режущей головки может быть выполнено путем регулировки фокусирующей линзы в направлении X-Y. Ручка регулировки X/Y расположена над нижним покровным стеклом, как показано выше. Выполнять регулировку при помощи 2 ручек до тех пор, пока луч не будет расположен в центре сопла. Необходимо убедиться, что лазерный луч выходит из центра сопла. Обычно используется метод нанесения точек на ленту, описанный ниже.

1. Установить режущую головку с соплом большого размера (размер наконечника должен быть больше размера луча) или настроить почти нулевой фокус.
2. Взять скотч, расправить его и приклеить к наконечнику сопла.
3. Открыть красный свет лазера. Найти и наблюдать положение красного света на скотче.
4. Запустить лазер на малой мощности, чтобы проверить размер точки прохождения луча. Точка прохождения луча должна быть круглой и располагаться в центре наконечника сопла.
5. При помощи двух ручек регулировки X/Y добиться выравнивания луча. Максимальный диапазон регулировки X/Y составляет от  $-1,5$  мм до  $+1,5$  мм.
6. Оторвать ленту скотча и проверить положение отверстий в ленте.
7. Повторить описанные выше шаги, чтобы найти относительно центрированное положение. Точка прохождения луча должна быть круглой и располагаться в центре наконечника сопла.

### 3.4.2 Коррекция нулевого фокуса

Режущая лазерная головка оснащена автоматической системой фокусировки. Однако при первоначальной настройке или замене линз и лазеров необходимо вручную выставить нулевую точку фокусировки. Для получения подробной информации о параметрах системы следует обращаться к инструкции по эксплуатации системы.

Для ручного нанесения точек выполнить следующие шаги.

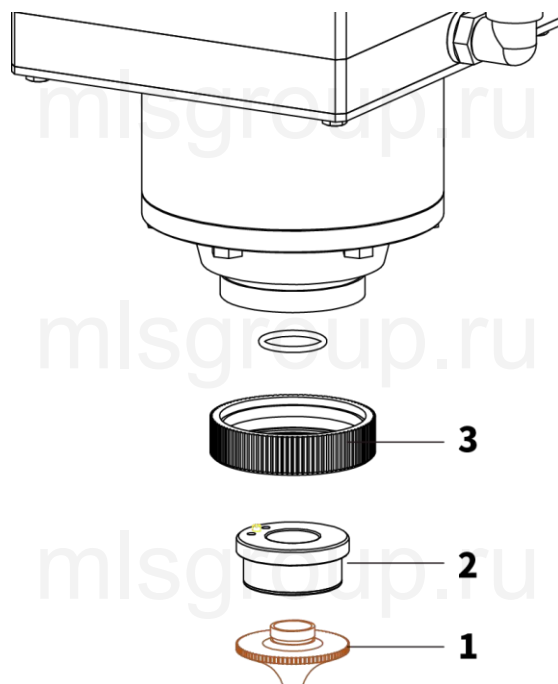
1. Прикрепить текстурированную ленту на наконечник сопла. Установить мощность лазера на 80–100 Вт.
2. Перемещая фокус на 0,5 мм (как можно меньше), проделать отверстие в текстурированной ленте.
3. Нанести точки несколько раз, чтобы определить фокус, соответствующий наименьшему отверстию, которое предположительно является настоящим нулевым фокусом. Нулевой фокус находится прямо на наконечнике сопла.

## 4 Техническое обслуживание

### 4.1 Обзор

- Регулярное техническое обслуживание и чистка:
  1. Проверка трубопровода, кабельного соединения, крепления лазерной головки, крепления держателя бесшовного покровного стекла и сопла.
  2. Удаление загрязнений.
- Следующие детали требуют технического обслуживания и замены в случае износа.
  1. Сопло и керамический корпус.
  2. Покровное стекло и детали осевого уплотнения (держатель покровного стекла).
- Для обеспечения эффективной работы системы слежения необходимо поддерживать участки электрического контакта этих элементов в чистом состоянии.
  1. Сопло и керамический корпус.
  2. Интерфейс датчика (TRA) и усилителя.
- Во избежание коррозии необходимо соблюдать соответствующие инструкции изготовителя и указанный им интервал технического обслуживания.

## 4.2 Замена керамического корпуса и сопла



Если сопло разбилось или было повреждено лазерным лучом, его необходимо заменить. Загрязнения на керамическом корпусе необходимо очищать и заменять керамический корпус в случае его разрушения.

1. Открутить сопло (1).
2. Нажать рукой на керамический корпус (3) в направлении вверх так, чтобы он зафиксировался без отклонения, а затем открутить контргайку (2).
3. Совместить отверстие нового керамического корпуса с фиксирующим штифтом. Прижать керамический корпус (3) рукой в направлении вверх и затянуть контргайку (2).
4. Прикрутить новое сопло (1) и как следует затянуть его.
5. После замены сопла или керамического корпуса вновь выполнить калибровку.



Затяжку сопла и фиксацию гайки следует производить только вручную (без инструмента). В противном случае возможно повреждение керамического корпуса.



Следить за чистотой контактных поверхностей всех деталей.



### 4.3 Обслуживание покровного стекла

Учитывая технологию лазерной резки, покровное стекло нуждается в регулярном уходе. Рекомендуется проводить чистку покровного стекла раз в неделю.

Необходимые инструменты: пылезащитные перчатки или резиновые напальчники, ватные тампоны из полиэфирного волокна, чистый этиловый спирт, воздушный резиновый насос-очиститель для получения сжатого воздуха и чистки воздухом и т. д.

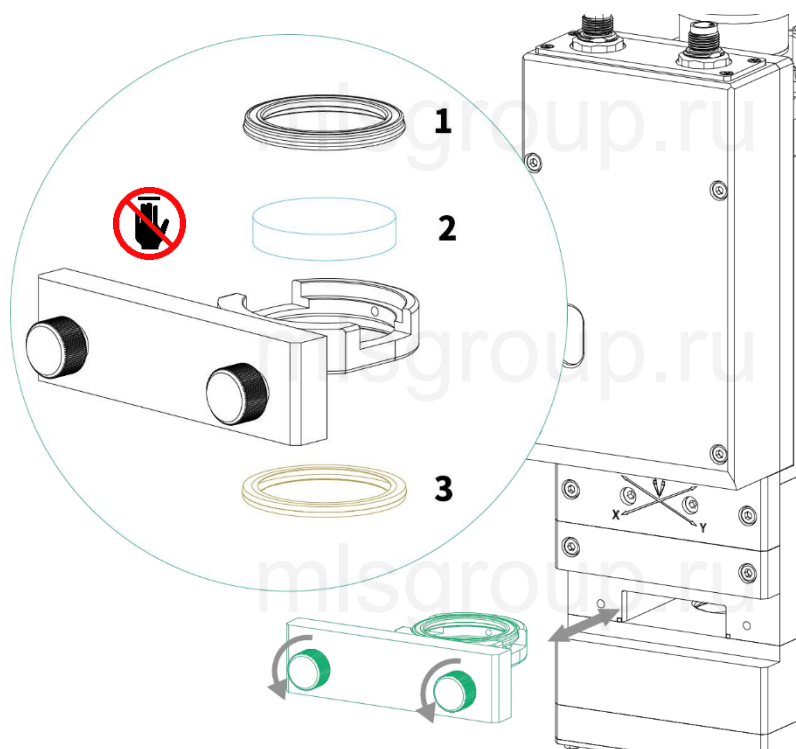
Метод очистки.

- Распылить этанол на ватный тампон.
- Взять стекло за боковую кромку большим и указательным пальцами левой руки. Следить за тем, чтобы не касаться поверхности стекла, иначе останутся следы.
- Расположить стекло перед глазами и держать ватный тампон из полиэфирного волокна в правой руке. Аккуратно протирать стекло в одном направлении, двигаясь слева направо или сверху вниз. Следить за тем, чтобы не протирать стекло вперед-назад во избежание вторичного загрязнения стекла. Затем обдуть поверхность стекла с помощью воздушного резинового насоса-очистителя.



Очищать стекло с обеих сторон. После этого убедиться, что на стекле не осталось никаких следов.

## 4.3.1 Обслуживание держателя покровного стекла (нижнее покровное стекло)

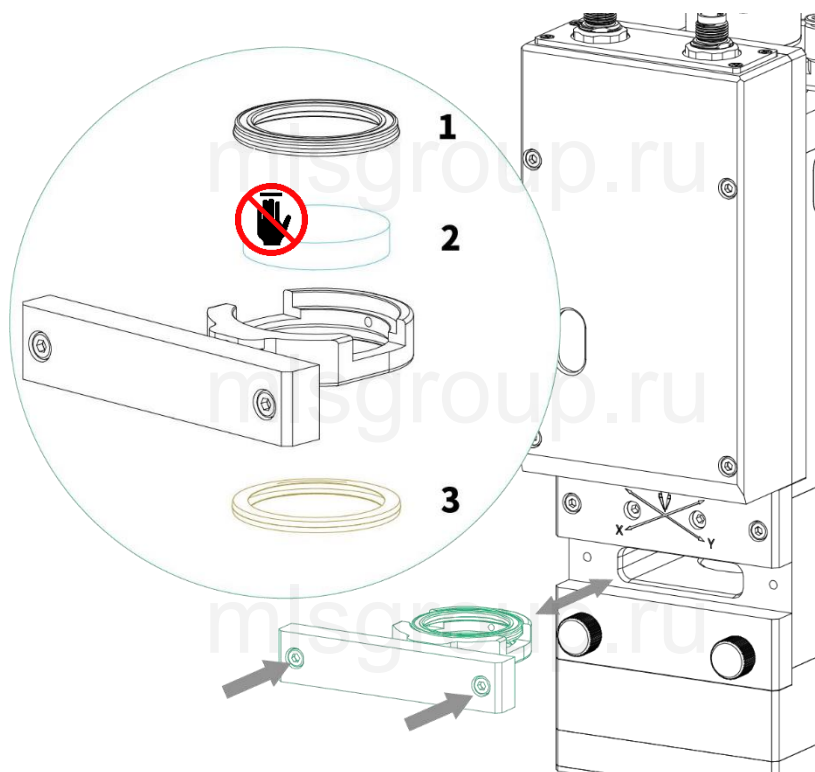


1. Необходимо ослабить 2 болта, чтобы извлечь держатель покровного стекла, зажав края выдвижного держателя, как показано выше.
2. Немедленно заклеить монтажные отверстия текстурированной лентой.
3. Снять прижимное кольцо (1) и покровное стекло (2), предварительно надев напальчники.
4. Очистить держатель покровного стекла и уплотнительное кольцо (3). Следует заменить эластичное уплотнительное кольцо (3), если оно повреждено.
5. Установить очищенное или новое покровное стекло (передней или задней поверхностью) в держатель покровного стекла.
6. Установить прижимное кольцо. Вставить держатель покровного стекла обратно в лазерную головку и затянуть болты.



Весь процесс должен выполняться в чистом помещении. Для снятия и установки линзы необходимо надеть чистые перчатки или напальчники. **Не допускается напрямую извлекать край уплотнительного кольца, так как его можно легко повредить.**

## 4.3.2 Обслуживание держателя покровного стекла (среднее покровное стекло / защитное стекло)



1. Необходимо ослабить 2 болта, чтобы извлечь держатель покровного стекла, зажав края выдвижного держателя, как показано выше.
2. Немедленно заклеить монтажные отверстия текстурированной лентой.
3. Снять прижимное кольцо (1) и покровное стекло (2), предварительно надев напальчники.
4. Очистить держатель покровного стекла и уплотнительное кольцо (3). Следует заменить эластичное уплотнительное кольцо (3), если оно повреждено.
5. Установить очищенное или новое покровное стекло (передней или задней поверхностью) в держатель покровного стекла.
6. Установить прижимное кольцо. Вставить держатель покровного стекла обратно в лазерную головку и затянуть болты.



Весь процесс должен выполняться в чистом помещении. Для снятия и установки линзы необходимо надеть чистые перчатки или напальчники. **Не допускается напрямую извлекать край уплотнительного кольца, так как его можно легко повредить.**

## Приложение

### Принадлежности к оборудованию

Название	Технические данные	Код материала
Волоконный интерфейс	QВН	211FIA3003
Линзы	Двояковыпуклая сферическая линза F100-D37	3250010280
	Рассеивающая менисковая линза F100-D37	3250010281
	Двояковыпуклая сферическая линза F190.5-D37	3250010419
	Рассеивающая менисковая линза F190.5-D37	3250010420
Покровное стекло	D24,9 x 1,5	211LCG0086
	D37 x 7	211LCG0078
Сопло	Однослойное Ф1,2	120GJT7212
	Однослойное Ф1,3	120GJT7213
	Однослойное Ф1,4	120GJT7214
	Однослойное Ф1,5	120GJT7215
	Однослойное Ф1,6	120GJT7216
	Однослойное Ф1,7	120GJT7217
	Однослойное Ф1,8	120GJT7218
	Однослойное Ф2,0	120GJT4520
	Однослойное Ф2,5	120GJT4525
	Однослойное Ф3,0	120GJT4530
	Однослойное Ф3,5	120GJT4535
	Однослойное Ф4,0	120GJT4540
	Однослойное Ф4,5	120GJT4545
	Двухслойное Ф5,0	120GJT4550
	Двухслойное Ф1,2	120GJT7212
	Двухслойное Ф1,3	120GJT7213
	Двухслойное Ф1,4	120GJT7214
	Двухслойное Ф1,5	120GJT7215
	Двухслойное Ф1,6	120GJT7216
	Двухслойное Ф1,7	120GJT7217
Двухслойное Ф1,8	120GJT7218	
Керамический корпус	D28-M11	120515099A