

СЕРИЯ BW101-GS

Ручная лазерная обрабатывающая головка 2 кВт (одиночного гальванического типа) - Руководство пользователя



Благодарим Вас за выбор нашей продукции!

В настоящем руководстве подробно описаны установка и ввод 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

Электронная почта:
order@raytools.shop

Веб-сайт: 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.

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.

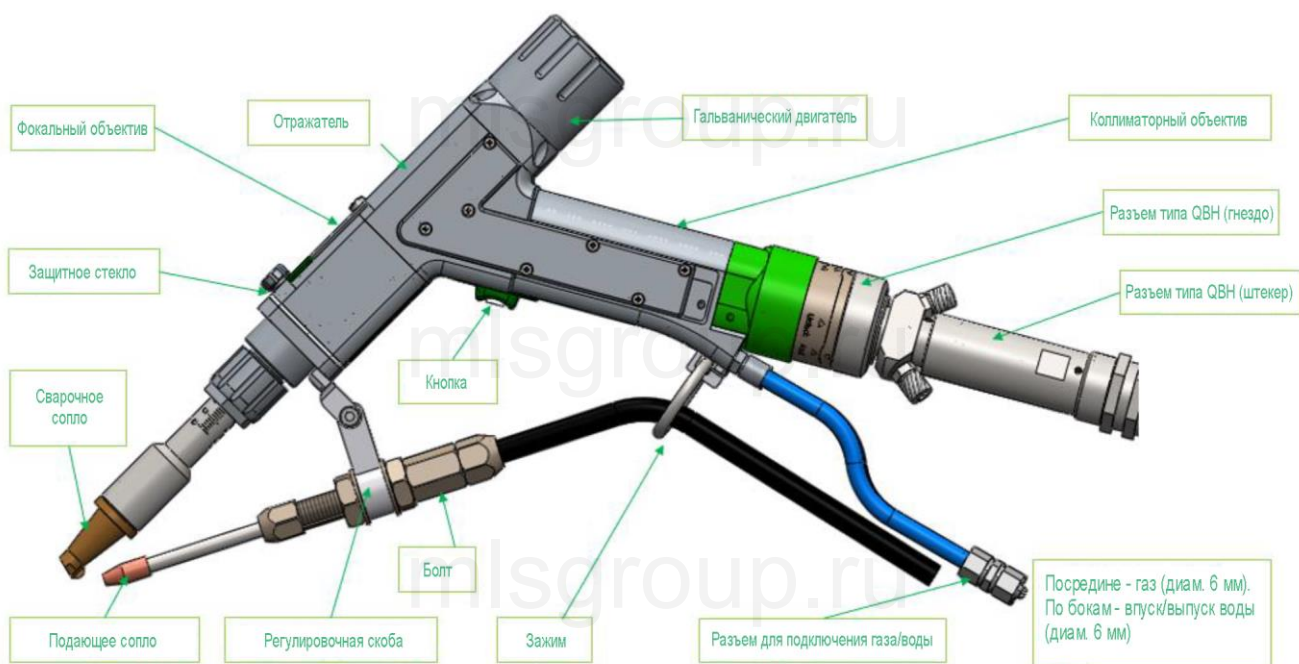
Хранение и транспортировка

- 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.

Содержание

1	Лазерная обрабатывающая головка	1
1.1	Разъем типа QBN	1
1.2	Демонтаж и монтаж защитного стекла.....	2
1.3	Ежедневная проверка	3
2	Контроллер	4
2.1	Общая схема соединений	4
2.2	Соединение от панели ЧМИ к контроллеру.....	6
2.3	Соединение от лазера к контроллеру.....	6
2.4	Соединение от лазерной обрабатывающей головки к контроллеру.....	7
2.5	Соединение от блока питания к контроллеру.....	7
2.6	Соединение от газового клапана и охладителя к контроллеру.....	9
2.7	Соединение от устройства подачи проволоки к контроллеру.....	10
3	Устройство подачи проволоки.....	10
3.1	Монтаж устройства подачи проволоки.....	11
3.2	Функционирование устройства подачи проволоки.....	13
3.3	Поиск и устранение неполадок устройства подачи проволоки.....	16
3.4	Ежедневное техническое обслуживание устройства подачи проволоки.....	17
3.5	Дополнительное регулирование автоматической подачи проволоки.....	18
4	Подсоединение механизма подачи проволоки к лазерной обрабатывающей головке.....	18
5	Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ)	19
5.1	Главная страница.....	19
5.2	Настройки.....	20
5.3	Процесс	22
5.4	Мониторинг	23
5.5	Переключение функций	24
5.6	О программе.....	25
6	Вспомогательные функции	25
6.1	Резка	25
6.2	Очистка сварного шва	29
6.3	Дистанционная очистка.....	33
7	Таблица опций сварочного сопла и сопла подачи проволоки.....	36
8	Таблица поиска и устранения неполадок	37
9	Справочная таблица сварочных процессов.....	38

1 Лазерная обрабатывающая головка



1.1 Разъем типа QBH



Снять пылезащитный колпачок оптического волокна и проверить, зафиксирован ли защитный колпачок оптоволоконной кристаллической головки. Очистить головку оптического волокна непыльным ватным тампоном, смоченным в абсолютном этаноле, чтобы этот участок оптического волокна был чистым и незапыленным.



Разместить сварочную головку горизонтально.

Совместить красную точку на конце разъема QBH с красной точкой поворотного кольца.

Снять пылезащитный колпачок разъема QBH.

При вставке конца волокна до самого низа разъема QBH режущей головки совместить красную метку на штекере волокна с красной меткой на гнезде разъема QBH режущей головки.

Повернуть поворотное кольцо разъема QBH по часовой стрелке. Услышанный щелчок означает, что разъем встал на место верно, после чего кольцо необходимо вытянуть вверх и повернуть по часовой стрелке до конца.

1.2 Демонтаж и монтаж защитного стекла

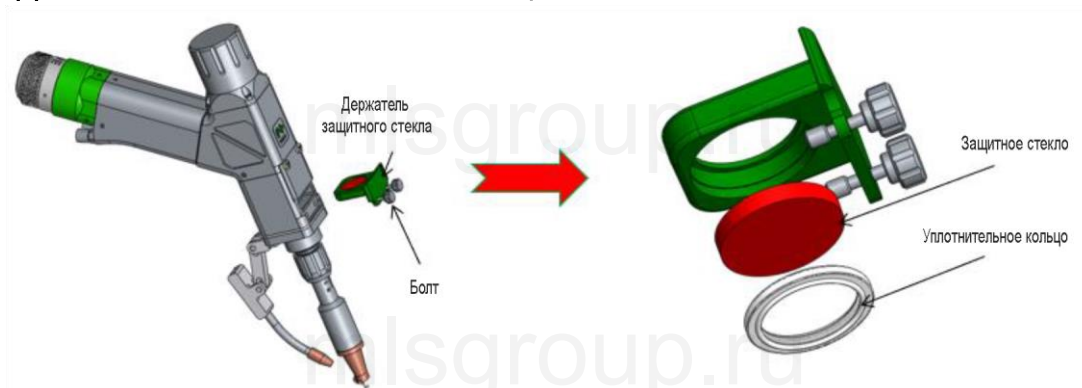
1.2.1 Демонтаж и монтаж среднего защитного стекла



Отвинтить болт держателя фокального объектива в незапыленной среде и извлечь держатель фокального объектива. Во избежание попадания пыли закупорить отверстия текстурированной бумагой.

С помощью инструмента для объектива извлечь уплотнительное кольцо и защитное стекло для очистки или замены.

1. 2. 2 Демонтаж и монтаж нижнего защитного стекла



Вручную отвинтить винт защитного стекла, чтобы извлечь держатель. Во избежание попадания пыли закупорить отверстия текстурированной бумагой. Это защитное стекло является внешним из двух защитных стекол.

Снять уплотнительное кольцо и аккуратно вынуть защитное стекло для очистки или замены.

1. 3 Ежедневная проверка

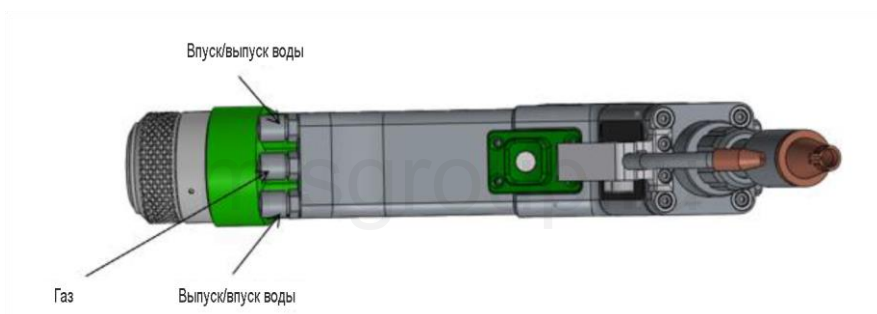
Ежедневно перед использованием проверить, не загрязнено ли защитное стекло, и при необходимости заменить его.

Ежедневно перед использованием, прежде чем приступить к работе, проверить, не ослаблен ли разъем типа QBH, и убедиться, что замок не болтается.

Ежедневно перед использованием проверить, не засорено ли медное сопло и нет ли электропроводности между медным соплом и предохранительным устройством. Если сопло засорено и сварочный шлак не может быть удален, медное сопло необходимо заменить.

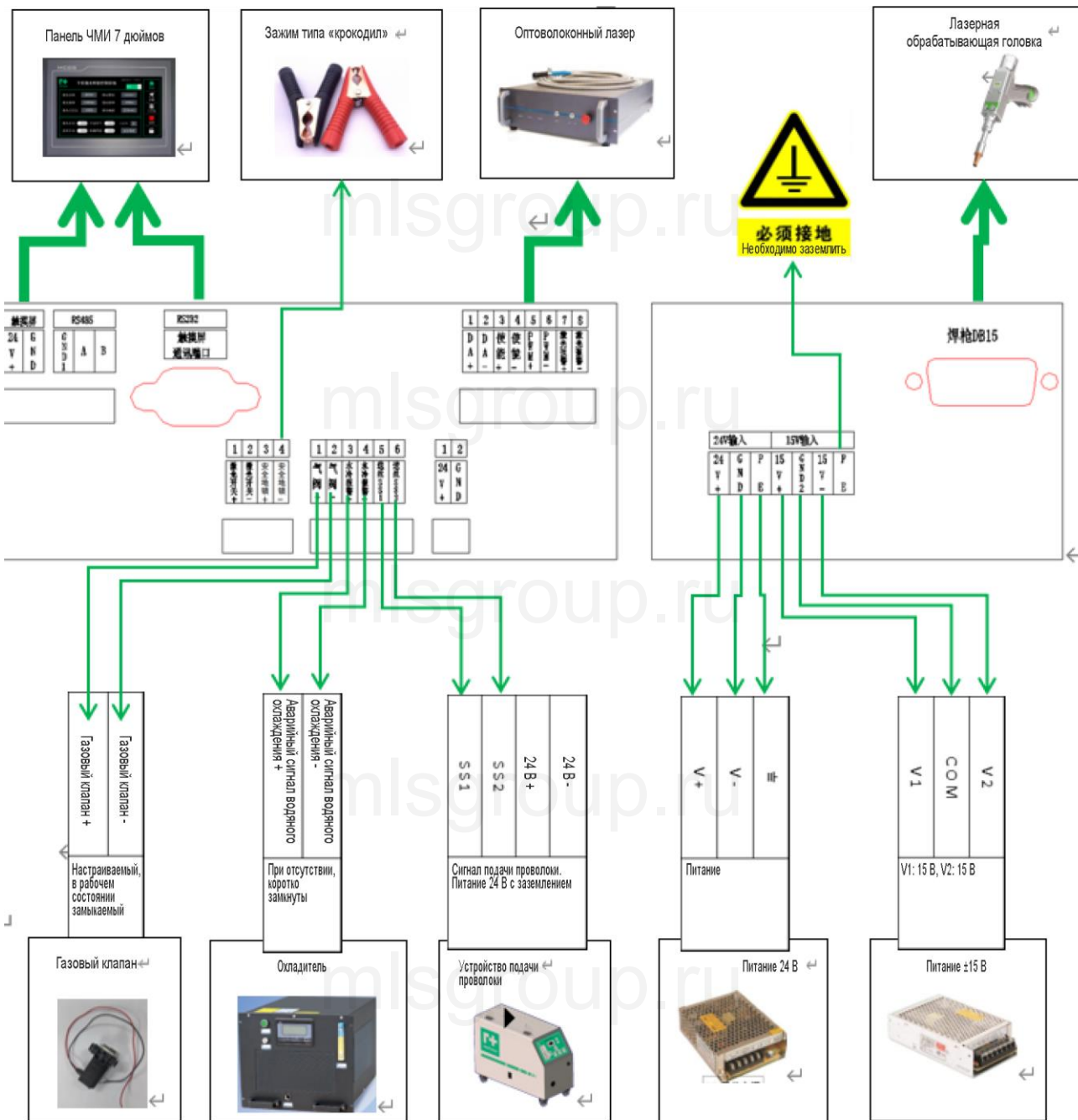
Ежедневно перед использованием проверить, не протекает ли вода в проводку.

Обратить внимание на правильное подключение газа (посередине) и воды (с обеих сторон, один впуск и один выпуск), как показано ниже. Диаметр как газовой трубки, так и водопроводных трубок - 6 мм.

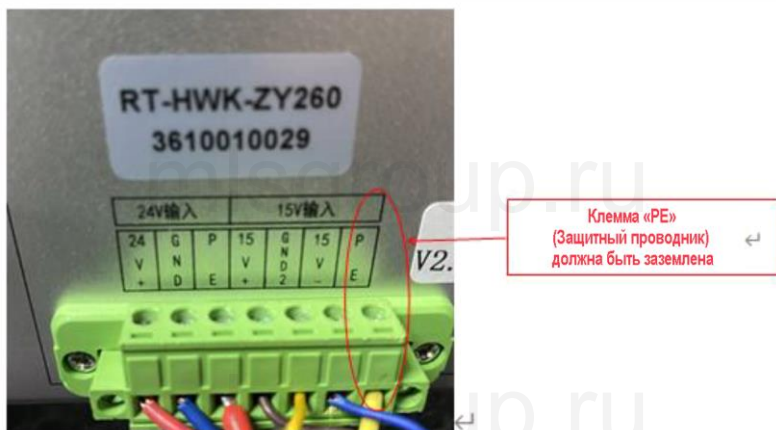


2 Контроллер

2.1 Общая схема соединений



Блок питания контроллера: в стандартный комплект поставки входит один блок питания 24 В и один блок питания ± 15 В; они должны быть подключены, как показано ниже.



2.2 Соединение от панели человеко-машинного интерфейса к контроллеру

Подсоединить панель человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) к контроллеру с помощью кабеля питания 24 В и сигнального кабеля, как показано ниже.



Кабель питания 24 В ←



Сигнальный кабель ←



Соединение ←

2.3 Соединение от лазера к контроллеру

2.5 Соединение от блока питания к контроллеру



Блок питания 15 В

Блок питания 24 В



От блока питания 15 В к контроллеру От блока питания 24 В к контроллеру

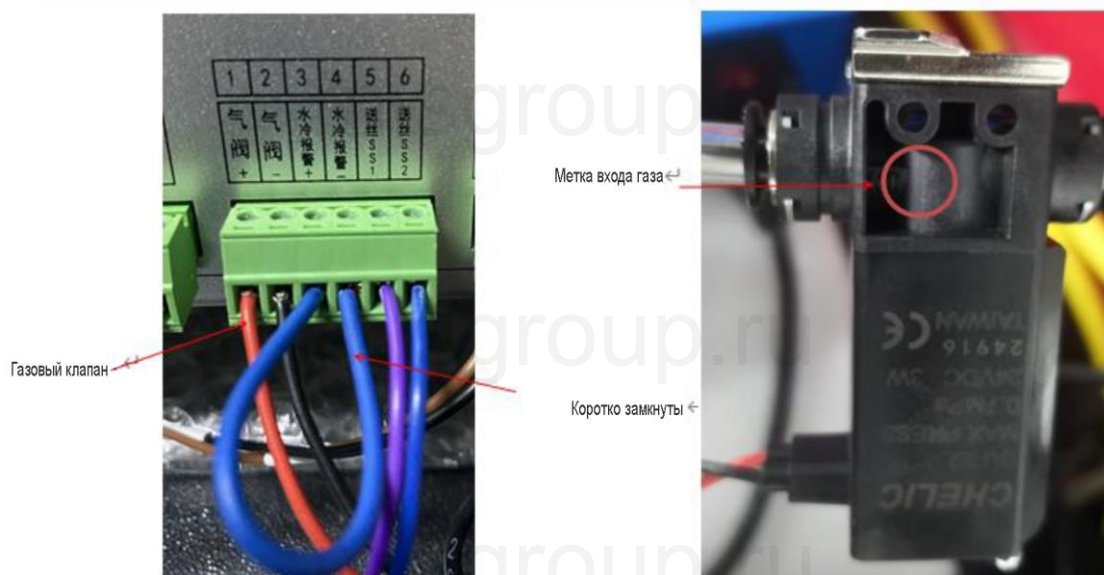
Блок питания 15 В

Блок питания 15 В	Контроллер
V1	15V+
V2	15V-
COM (Общий контакт)	GND (Заземление)

Блок питания 24 В

Блок питания 24 В	Контроллер
V+	24V+
V-	GND (Заземление)
Earthing (Заземление)	РЕ (Защитный проводник)
	Клемма «РЕ» (контакт 7) должна быть заземлена

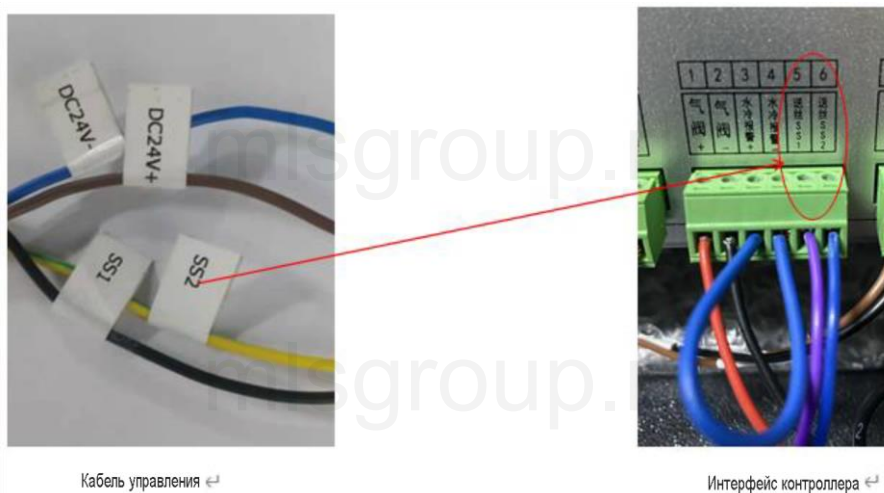
2.6 Соединение от газового клапана и охладителя к контроллеру



Газовый клапан ±: переключатель управления защитным газом. Газовый клапан + (красный провод электромагнитного клапана на рисунке) - это релейный выход 24 В +. Нет необходимости использовать дополнительное релейное управление. Газовый клапан (черный провод электромагнитного клапана на рисунке) - 0 В. Через электромагнитный клапан заказчика происходит впуск и выпуск воздуха. Перед подсоединением воздуховода его необходимо четко дифференцировать.

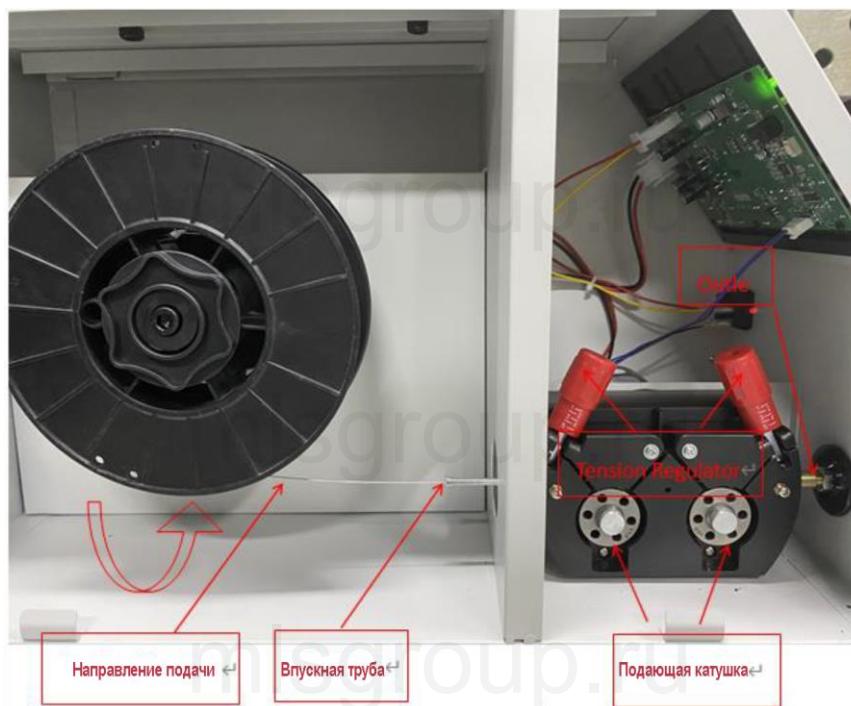
Аварийный сигнал водяного охлаждения ±: переключает сигналы. Если в охладителе отсутствует интерфейс сигнализации давления воды, положительный и отрицательный контакты могут быть непосредственно закорочены.

2.7 Соединение от устройства подачи проволоки к контроллеру



DC24V± (24 В пост. тока±)	Питание
SS1	Подача проволоки +
SS2	Подача проволоки -
Подача проволоки начинается/прекращается при включении/выключении питания.	

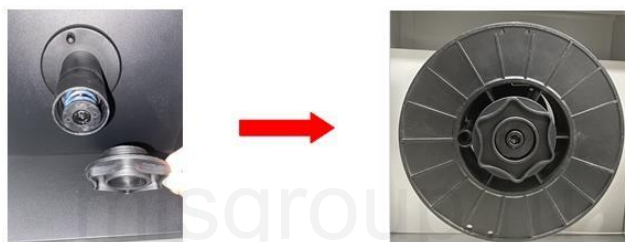
3 Устройство подачи проволоки



3.1 Монтаж устройства подачи проволоки



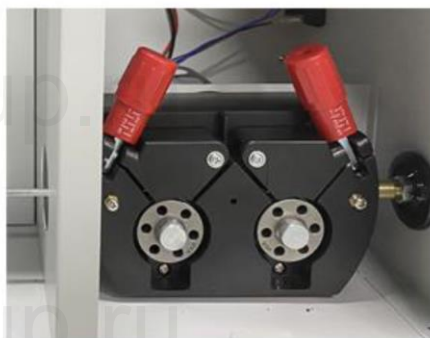
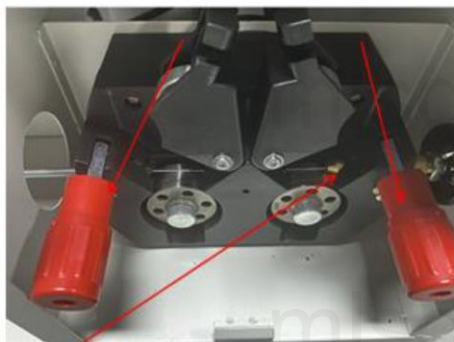
Два входных провода устройства подачи проволоки напряжением 24 В должны быть подключены к блоку питания напряжением 24 В или импульсному блоку питания лазерного сварочного аппарата (мощность блока питания ≥ 80 Вт). Два сигнальных провода SS1 и SS2 должны быть подсоединены к соответствующим позициям на контроллере ручной сварки.



Повесить катушку со сварочной проволокой на вал катушки в устройстве подачи проволоки.

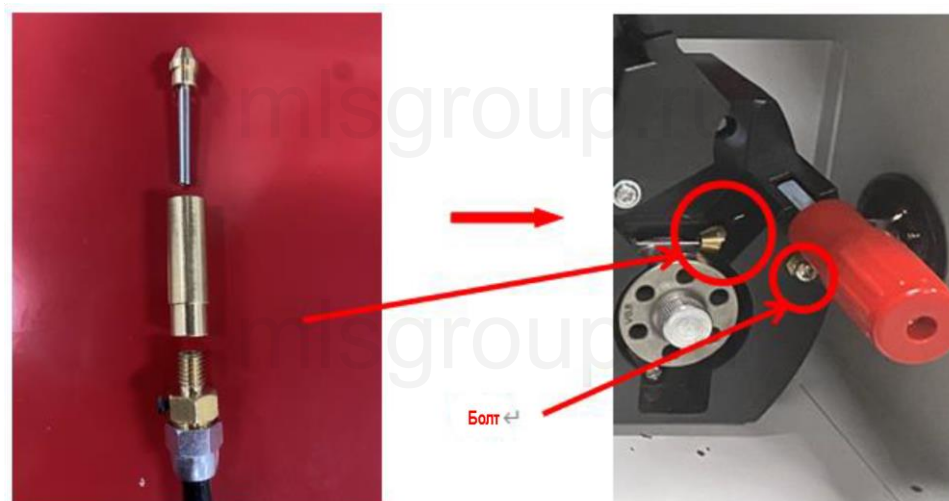
Регулятор натяжения опущен ←

Регулятор натяжения затянут ←

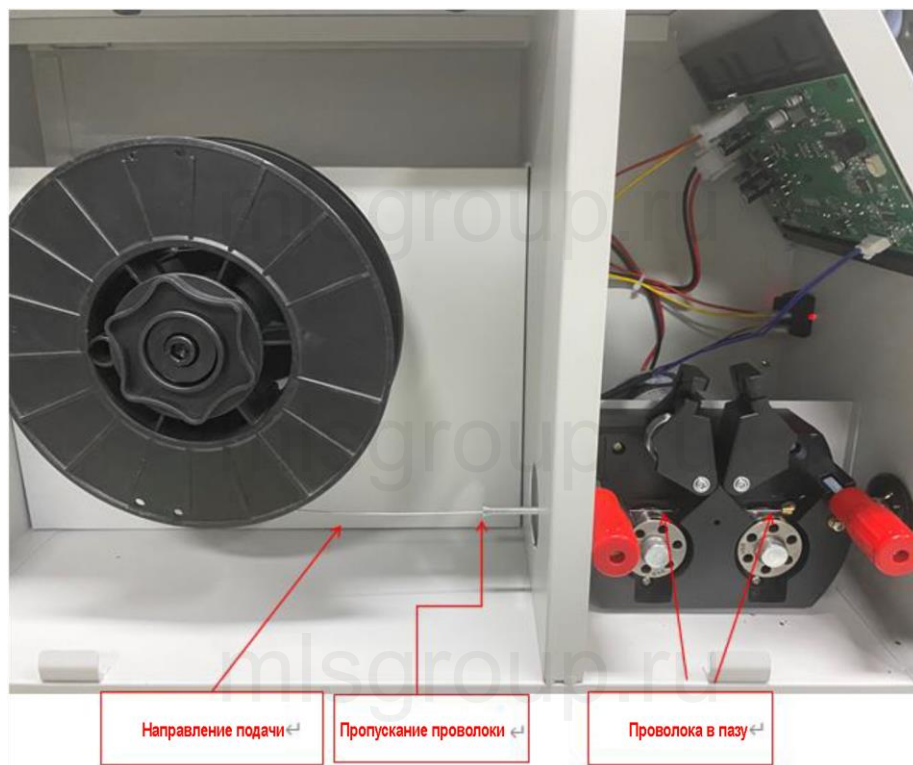


Вывод проволоки ←

Выбрать диаметр паза ролика для подачи проволоки. Ослабить регулятор натяжения устройства для подачи проволоки (как показано выше) и пропустить сварочную проволоку через сопло подачи проволоки. Совместить с пазом ролика для подачи проволоки и затянуть регулятор натяжения.



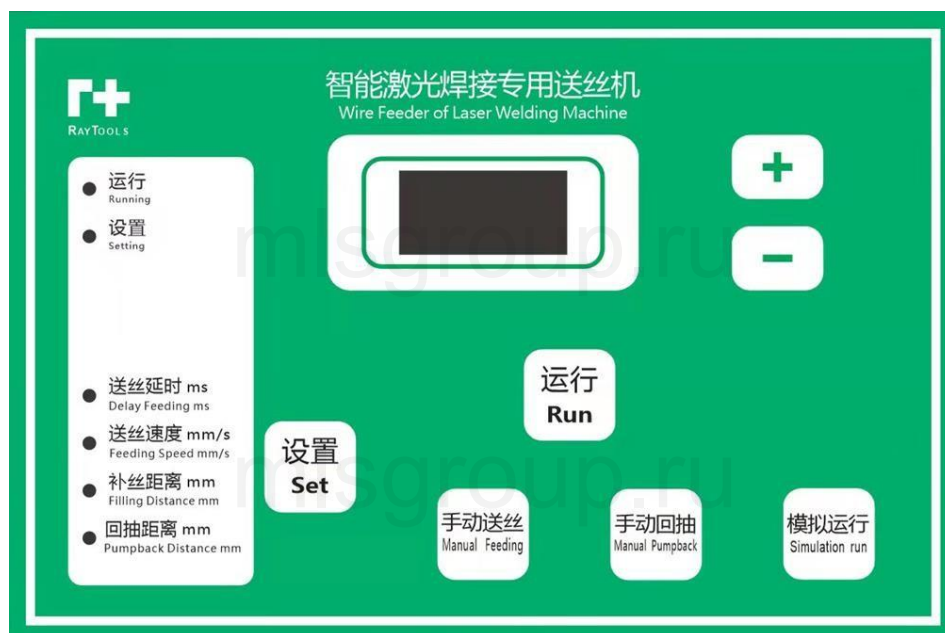
Болт ←



Собрать механизм подачи проволоки и извлечь из него проволоку, нажав кнопку [Manual Feeding] (Ручная подача). Закрепить механизм подачи проволоки на устройстве подачи проволоки и затянуть его болтом.

Отрегулировать натяжение регулятором натяжения для стабильной подачи проволоки. Ручной подачей подать проволоку к соплу подачи проволоки.

3.2 Функционирование устройства подачи проволоки



3. 2. 1 Кнопки и индикаторы

[Set] (Настройка): переключение функций. Соответствующие параметры могут быть изменены кнопками «+» и «-».

[Run] (Выполнить): Нажатием этой кнопки подтверждается настройка.

[Manual Feeding] (Ручная подача): если нажать эту кнопку и удерживать нажатой, подача проволоки будет осуществляться непрерывно, пока кнопка не будет отпущена.

[Manual Pumpback] (Ручной возврат): если нажать эту кнопку и удерживать нажатой, проволока будет непрерывно втягиваться в обратном направлении, пока кнопка не будет отпущена.

[Simulation Run] (Имитационное выполнение): нажать и удерживать кнопку для непрерывной подачи проволоки в соответствии с заданным параметром. Если ее отпустить, проволока будет втянута обратно.

[Feeding Speed] (Скорость подачи): при выборе загорается. Когда она включена, скорость подачи проволоки можно отрегулировать кнопками «+» и «-».

[Delay Feeding] (Задержка подачи): при выборе загорается. Когда она включена, задержку подачи проволоки можно отрегулировать кнопками «+» и «-».

[Filling Distance] (Расстояние заполнения): при выборе загорается. Когда она включена, расстояние заполнения проволокой можно отрегулировать кнопками «+» и «-».

[Pumpback Distance] (Расстояние возврата): при выборе загорается. Когда она включена, расстояние возврата можно отрегулировать кнопками «+» и «-».

[Running] (Выполнение): мигает при нормальной работе и непрерывно горит при настройке.

Setting (Настройки): мигает в статусе настройки.

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

Display Screen (Окно дисплея): для отображения параметров при настройке и скорости подачи проволоки во время работы.

3. 2. 2 Настройка параметров

Данные	Диапазон	Ед. изм.	Рекомендованное значение
Задержка подачи	0-999	мс	002
Скорость подачи	0-99,9	мм/с	015
Расстояние заполнения	0-999	мм	07,0
Расстояние возврата	0-99,9	мм	09,0

- **Комментарии:** После изменения параметра данные о последнем завершённом сеансе работы по-прежнему сохраняются по умолчанию при перезапуске. Это может помочь быстро возобновить предыдущую работу. Если вы желаете восстановить заводские настройки после изменения параметра, вы можете одновременно нажать и удерживать нажатыми кнопки «+» и «-» в течение 3 секунд. Через 3 секунды на экране высветится «888», что означает, что заводские настройки восстановлены.

3. 2. 3 Технические данные

Модель	RT-HWS-DM80A
Номер детали	3150140008
Напряжение	24 В пост. тока (≥80 Вт)
Фазы	Одна фаза
Двигатель	Двигатель постоянного тока с постоянным магнитом
Частота вращения	1 200 об./мин
Размер проволоки	0,8/1,0/1,2/1,6 мм
Скорость подачи	0,1-18 м/мин

Размеры	440*250*580 мм
Масса	15 кг

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

3.3 Поиск и устранение неполадок устройства подачи проволоки

№ п/п	Ошибка	Причина	Решение
1	Индикатор питания не горит	Обрыв кабеля питания 24 В	Заменить кабель питания
		Поломка выключателя питания	Заменить выключатель питания
2	Подача проволоки не осуществляется при работе сварочной головки	Плохой контакт или отсоединение внутреннего провода в разъеме выключателя сварочной головки	Заменить разъем и проверить соединение провода
		Поломка двигателя подачи проволоки	Заменить двигатель подачи проволоки
		Отсутствие проволоки	Заменить катушку со сварочной проволокой
		Разъем двигателя на плате управления ослаблен	Укрепить разъем
		Сварочная проволока запуталась узлом	Ослабить регулятор натяжения и повторно намотать проволоку
		Трубка подачи проволоки запуталась узлом	Выпрямить трубку подачи проволоки
		Сварочная проволока на выходе устройства подачи проволоки заблокирована	Отрегулировать направляющую трубку для проволоки, так чтобы она совпадала с выходным отверстием устройства подачи проволоки
		Трубка подачи проволоки заблокирована	Заменить трубку подачи проволоки
		Недостаточное натяжение	Ослабить тормоз катушки со сварочной проволокой
Поломка платы управления	Заменить плату управления		
3	Нестабильная скорость подачи проволоки и плохая подача проволоки	Сварочная проволока запуталась узлом в катушке со сварочной проволокой	Извлечь спутанную часть и намотать проволоку заново
		Несовпадение или износ трубки подачи проволоки	Заменить трубку подачи проволоки
		Несоответствующая катушка подачи проволоки	Заменить катушку подачи проволоки
		Неверное натяжение регулятором натяжения	Изменить натяжение
		Поломка двигателя подачи проволоки	Заменить двигатель подачи проволоки
		Поломка платы привода	Заменить плату привода
		Засорение трубки подачи проволоки	Заменить или очистить трубку подачи проволоки
		Угол изгиба трубки подачи проволоки менее 30 градусов	Выпрямить, насколько возможно, трубку подачи проволоки
Деформация трубки подачи проволоки после экструзии	Заменить трубку подачи проволоки		

3. 4 Ежедневное техническое обслуживание устройства подачи проволоки

3. 4. 1 Ежедневное техническое обслуживание

Когда устройство подачи проволоки не используется, его следует выключить и поместить в сухое прохладное пылезащищенное место.

Во избежание повреждения устройства подачи проволоки не допускается размещать на нем другие предметы.

Перед установкой новой катушки подачи сварочной проволоки необходимо продуть внутреннюю часть трубки подачи проволоки сжатым воздухом, чтобы удалить из нее загрязнения.

Направляющая трубка для проволоки должна быть ровной, без выпячиваний, деформаций и перегибов.

Регулярно очищать устройство от пыли и проверять плавность вращения и уровень шума двигателя.

3. 4. 2 Предупреждения

Рабочая среда

Устройство предназначено для использования внутри помещений, класс защиты - IP2X. Не допускается использовать устройство в присутствии капель воды и дождя.

Устройство следует использовать при температуре окружающей среды от -10 °С до +40 °С.

Не допускается размещать устройство на столе с сильной вибрацией или ударными воздействиями.

Моменты, на которые нужно обратить внимание при использовании

При установке катушки со сварочной проволокой или вставке сварочной проволоки в направляющую трубку не следует надевать перчатки во избежание несчастных случаев при намотке, вызванных движением вращающихся деталей.

Необходимо проверить массу катушки со сварочной проволокой. Масса сварочной проволоки не должна превышать 20 кг. В противном случае, катушка с проволокой может отвалиться.

Во время сварки необходимо закрыть правую боковую пластину - в противном случае, из-за вращения может произойти поражение электрическим током или повреждение обмотки.

Перед сваркой необходимо проверить, затянута ли торцевая крышка вала катушки - в противном

случае, катушка сварочной проволоки может отвалиться из-за наклона катушки.

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

3.5 Дополнительное регулирование автоматической подачи проволоки

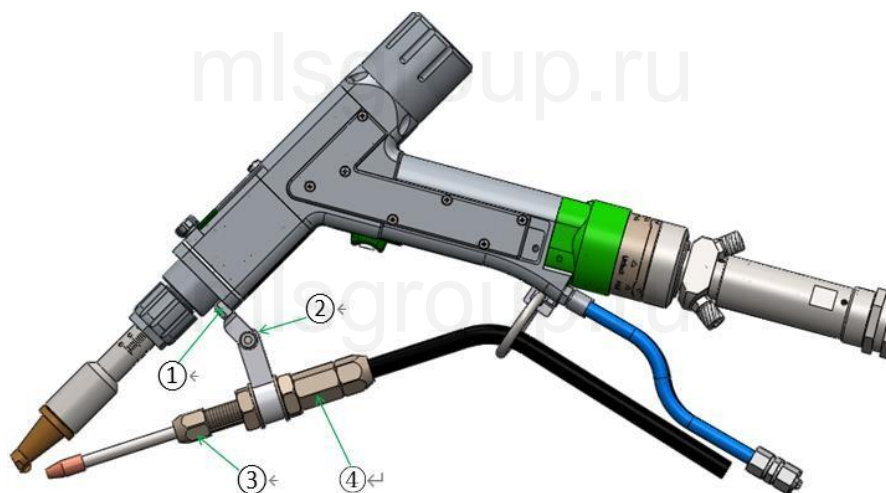
Включить подачу проволоки на панели ЧМИ.

Установить мощность на 0 Вт.

Нажать и удерживать спусковую кнопку головки, отрегулировать скорость подачи проволоки на низкой скорости (скорость подачи 015-025). В зависимости от плотности подачи проволоки поворачивать две регулируемые поворотные втулки регулятора натяжения до тех пор, пока катушка с проволокой не начнет вращаться с равномерной скоростью (необходимо убедиться, что трубка подачи проволоки ровная и без перегибов).

Скорость подачи проволоки и другие параметры должны регулироваться вручную в соответствии с производительностью процесса.

4 Подсоединение механизма подачи проволоки к лазерной обрабатывающей головке



- ① Винт M2,5*5 используется для прикрепления соединительного блока подачи проволоки к ручной обрабатывающей головке.
- ② Затянуть блок адаптера для подачи проволоки винтом M4*12. Отрегулировать угол подачи проволоки, регулируя угол наклона блока переходника.
- ③ Расстояние подачи можно отрегулировать, ослабив винт.

④ Закрепить шланг подачи проволоки нажимным винтом М5*4.

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

Разобрать сопло подачи проволоки.

Нажать кнопку ручной подачи на панели, чтобы извлечь проволоку.

Пропустить сварочную проволоку через сопло подачи проволоки и установить сопло подачи проволоки обратно в узел подачи проволоки.

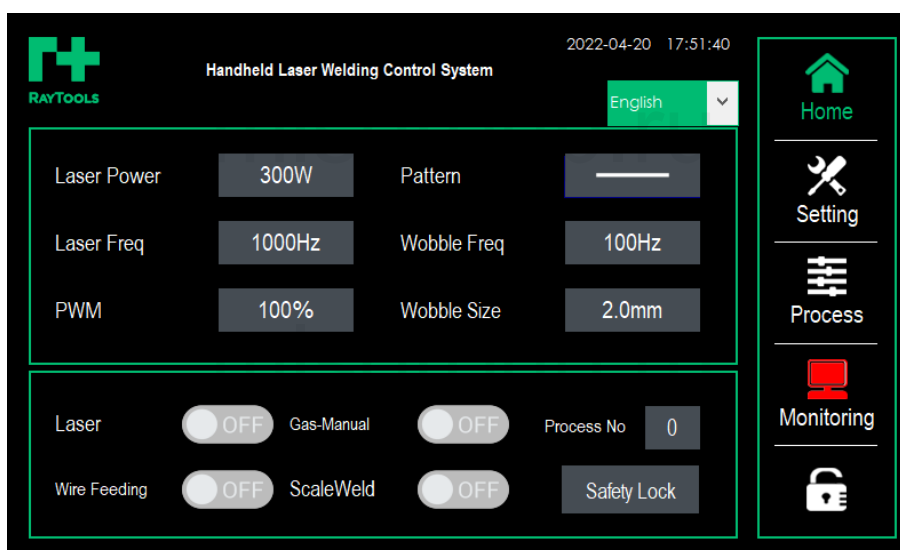
Закрепить узел подачи проволоки на лазерной головке.

Отрегулировать угол подачи проволоки, чтобы выровнять лазерный луч со сварочной проволокой.



1. Сварочная проволока на установленной катушке не должна быть спутана узлом - в противном случае, проволоку необходимо выпрямить.
2. Определить фокус сварки, совместить центр сварочной проволоки с центром колебания лазера и затянуть все винты.

5 Человечно-машинный интерфейс (ЧМИ)



5.1 Главная страница



Вход в мультифункцию [Weld/Cut/WeldSeam Clean/Remote Clean] «Сварка/Резка/Очистка сварочного шва/Дистанционная очистка».

[Laser Power] (Мощность лазера): выходная мощность лазера от 0 до 2 000 Вт.

[Pattern] (Образец): точечная сварка или линейный волнообразный шов.

[Laser Freq] (Частота лазера): количество импульсов лазера в секунду.

[Wobble Freq] (Частота колебаний): 0-200 Гц.

[PWM] (Широтно-импульсная модуляция): отношение продолжительности импульса к циклу импульса, 0-100 %.

[Wobble Size] (Размер колебаний): регулировка ширины точки линии 0-5 мм при волнообразной сварке.

[Laser] (Лазер): включение-выключение лазера.

[Wire Feeding] (Подача проволоки): включение-выключение подачи проволоки.

[ScaleWeld] (Точечная сварка): включают, когда требуется точечная сварка.

[Gas-Manual] (Газ - ручной): непрерывная продувка газом для автономного тестирования.

[Process No] (Номер процесса): для различных применений могут быть сохранены всего 16 процессов, включая полные параметры.

[Safety Lock] (Предохранительное устройство): показывает статус предохранительного устройства. Зеленый означает проводимость, серый - непроводимость.

[Setting] (Настройки): вход в подменю основных настроек или гальванических настроек для изменения параметров.

[Process] (Процесс): вход в подменю процесса для изменения параметров или выбора процесса для выполнения.

[Monitoring] (Мониторинг): горит красным в случае аварийного сигнала. Вход в подменю для проверки статуса входов-выходов и ошибок.



: блокировка ЧМИ, чтобы другие люди не могли по ошибке прикоснуться к экрану и не выключили или не включили луч, когда оператор выполняет сварку или наладку. Блокировка используется для обеспечения безопасности оператора. ЧМИ можно заблокировать или разблокировать, кликнув по иконке блокировки.



: выбор языка.

5.2 Настройки

5. 2. 1 Основные настройки

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

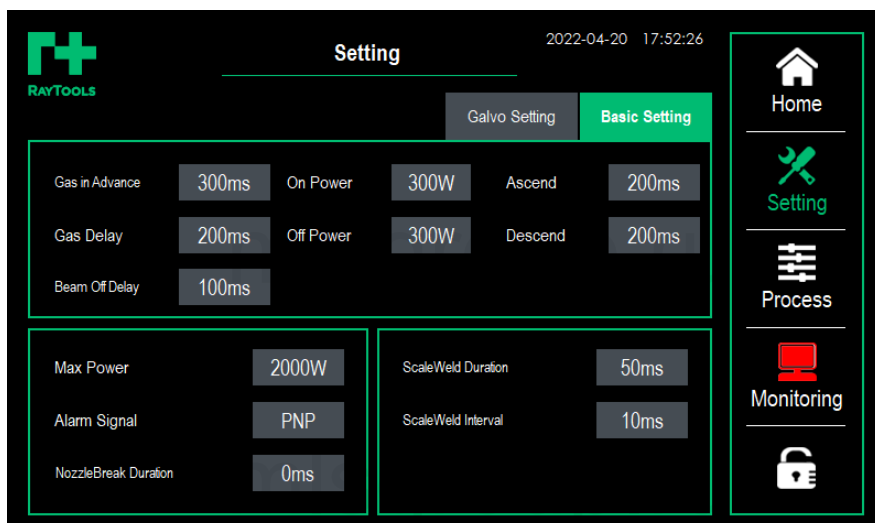
mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru



[Gas in Advance] (Предварительная подача газа): продолжительность продувки газом от включения лазера до выхода луча.

[Gas Delay] (Задержка отключения подачи газа): продолжительность подачи газа после выключения лазера.

[Beam Off Delay] (Задержка выключения луча): продолжительность выхода лазерного луча после выключения лазера. Используется для увода сварочной проволоки.

[On Power] (Начальная мощность): начальная мощность при нарастании процесса. Регулируется в соответствии с продолжительностью нарастания.

[Off Power] (Конечная мощность): конечная мощность при угасании процесса. Регулируется в соответствии с продолжительностью угасания.

[Ascend] (Нарастание): продолжительность от начальной мощности до достижения заданной мощности после включения луча.

[Descend] (Угасание): продолжительность от заданной мощности до конечной мощности после выключения луча.

[Max Power] (Максимальная мощность): устанавливается в соответствии с номинальной мощностью конкретного лазера. Предел максимальной мощности составляет 2 000 Вт.

[Alarm Signal] (Аварийный сигнал): автоматически конфигурируемый 24 В.

[NozzleBreak Duration] (Продолжительность отрыва сопла): продолжительность выхода луча, когда сопло временно не соприкасается с деталью. Луч будет выключен, если продолжительность бесконтактного режима превышает установленную продолжительность разрыва сопла.

[ScaleWeld Duration] (Продолжительность точечной сварки): регулировка продолжительности выхода луча в соответствии с применением точечной сварки.

[ScaleWeld Interval] (Интервал точечной сварки): интервал выключения луча при точечной сварке.

5. 2. 2 Гальванические настройки

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

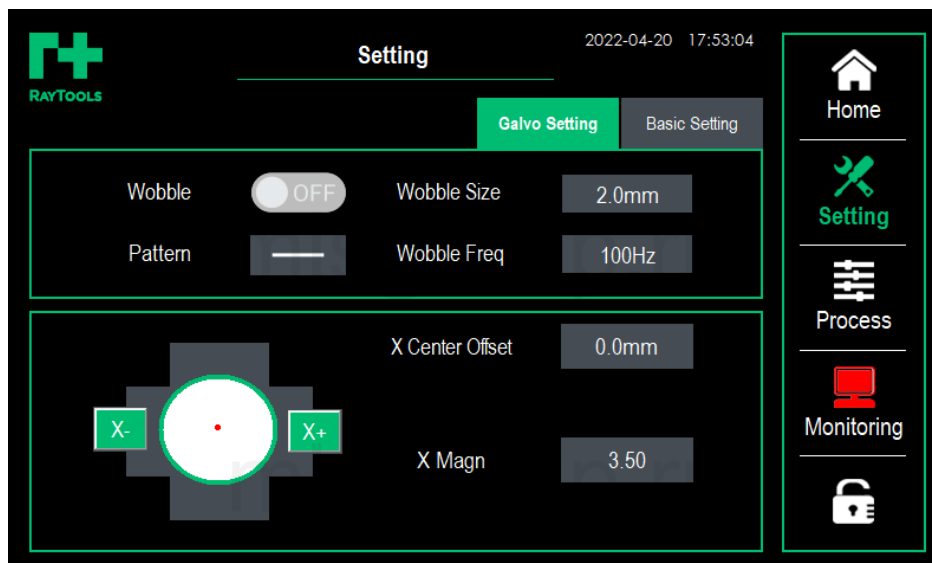
mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru



[Wobble] (Колебания): включение-выключение функции колебаний красного луча. Используется только для красного луча.

[Pattern] (Образец): точечная сварка или линейный шов.

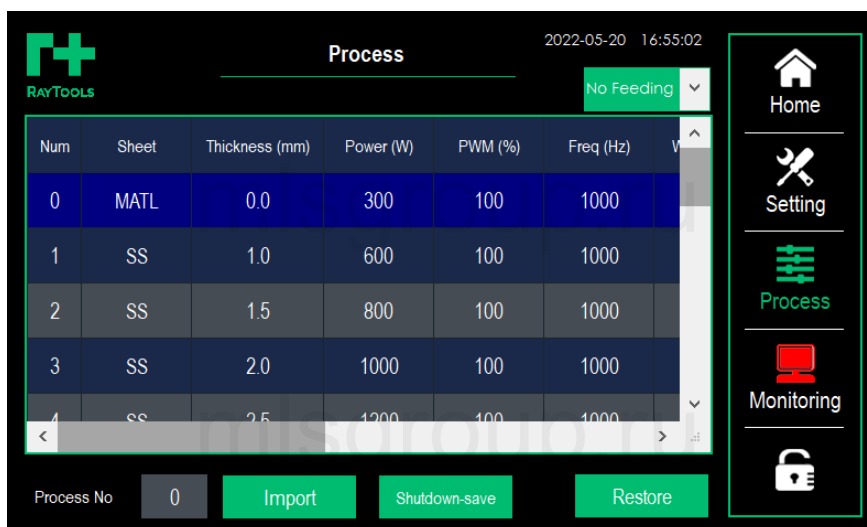
[Wobble Size] (Размер колебаний): 0-5 мм от линейного диапазона.

[Wobble Freq] (Частота колебаний): 0-200 Гц, регулируемая, в соответствии с процессом.

[X Center Offset] (Смещение центра по оси X): выравнивание центра. Выравнивание луча, в основном, выполняется перед отгрузкой с завода; можно выполнить дополнительную небольшую корректировку для выравнивания с центром сварочной проволоки, если это требуется для подачи проволоки. Бессмысленная корректировка запрещена.

[X Magn] (Увеличение по оси X): наладка производится перед отгрузкой с завода; при необходимости, в дальнейшем может быть осуществлена небольшая корректировка. Бессмысленная корректировка запрещена.

5.3 Процесс



No Feeding: переключение между подачей проволоки и отсутствием подачи проволоки.

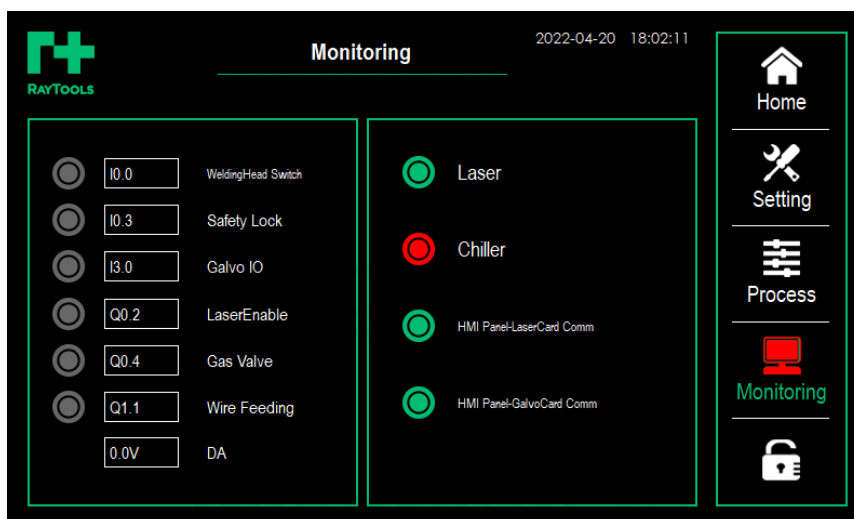
[Process No] (Номер процесса): номер выполняемого процесса. Каждый параметр процесса может быть изменен и сохранен.

[Import] (Импорт): импорт выбранного номера процесса для работы.

[Shutdown-save] (Сохранение при закрытии): при нажатии этой кнопки сохраняются изменения в процессе.

[Restore] (Восстановление): при нажатии этой кнопки восстанавливается процесс по умолчанию.

5.4 Мониторинг



I0.0 [WeldingHead Switch] (Переключение сварочной головки): кнопка активации статуса головки.

I0.3 [Safety Lock] (Предохранительное устройство): показывает, контактирует ли головка с деталью. Выход лазера допускается только в случае контакта с деталью.

I3.0 [Galvo IO] (Гальванический вход-выход): статус входа.

Q0.2 [LaserEnable] (Активация лазера): статус выхода сигнала активации лазера.

Q0.4 [Gas Valve] (Газовый клапан): статус выхода газового клапана.

Q1.1 [Wire Feeding] (Подача проволоки): сигнал подачи устройства подачи проволоки.

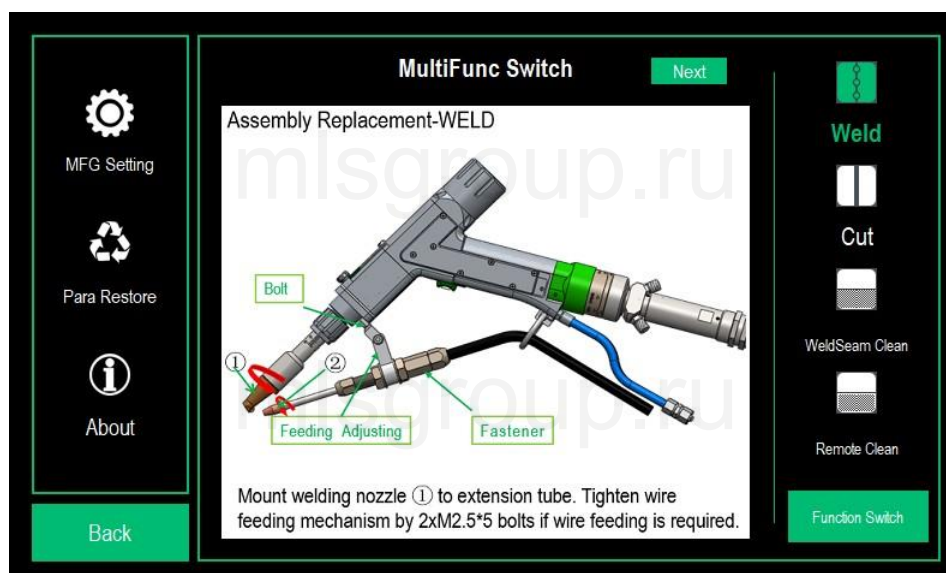
[Laser] (Лазер): зеленый - нормальное состояние, красный - ненормальная состояние.

[Chiller] (Охладитель): зеленый - нормальное состояние, красный - ненормальная состояние.

[HMI Panel-LaserCard Comm] (Связь между панелью ЧМИ и платой лазера): статус связи между панелью ЧМИ и платой лазера. Зеленый - нормальное состояние, красный - ненормальная состояние.

[HMI Panel-GalvoCard Comm] (Связь между панелью ЧМИ и гальванической платой): статус связи между панелью ЧМИ и платой гальванического двигателя. Зеленый - нормальное состояние, красный - ненормальная состояние.

5.5 Переключение функций



Войти на страницу мультифункции, кликнув на логотип  на главной странице.

[Weld] (Сварка): показывает схему замены узла. Опцию сопла можно выбрать, нажав на кнопку [Next]

(Далее).

[Cut] (Резка): показывает схему замены узла.

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

[WeldSeam Clean] (Очистка сварочного шва): показывает схему замены узла.

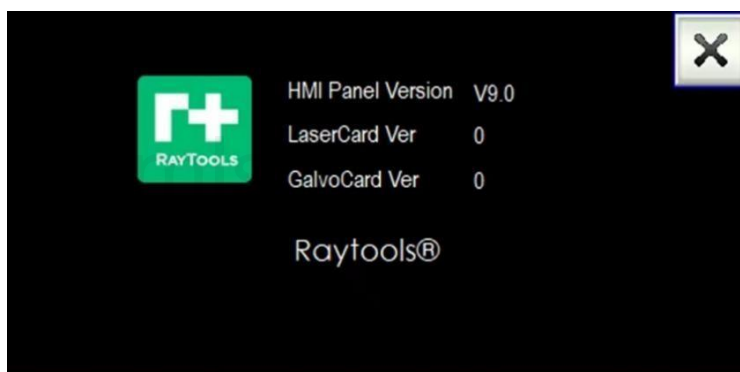
[Remote Clean] (Дистанционная очистка): показывает схему замены узла.

[Function Switch] (Переключение функций): выбор требуемой функции. Если нажать на кнопку [Function Switch], будет осуществлен вход в подинтерфейс выбранной функции.

[MFR Setting] (Настройка MFR): восстановление одной кнопкой заводских настроек по умолчанию. Очистка всех индивидуализированных параметров. Необходимо проявлять осторожность.

[About] (О программе): показывает версию прошивки панели ЧМИ, платы управления лазером, платы гальванического двигателя.

5.6 О программе

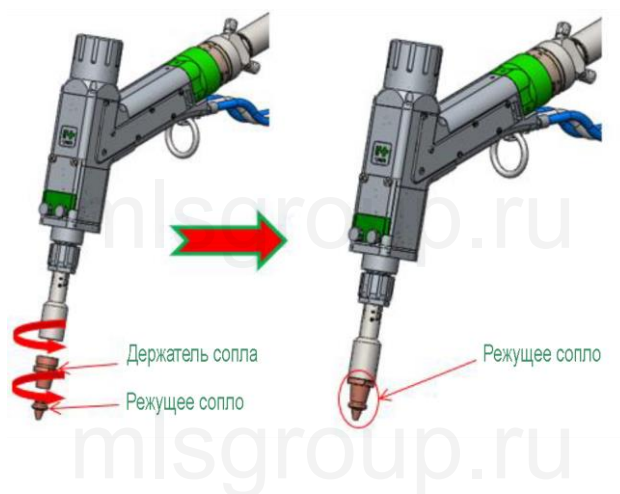


Для каждого поколения нашей продукции предусмотрены соответствующие версии прошивок для контроля и прослеживаемости. Это позволяет соответствовать версиям панели ЧМИ, платы управления лазером и платы гальванического двигателя. Обновления версий требуют подтверждения с нашей стороны.

6 Вспомогательные функции

6.1 Резка

6.1.1 Конфигурация



Резка ручным лазером - это одна из функций «4 в 1».

Снять механизм подачи проволоки и сварочное сопло и установить на удлинительную трубку режущее сопло.

Выбрать функцию резки [CUT] (РЕЗКА) и изменить параметры процесса в соответствии с требованиями процесса.

6. 1. 2 Функция и свойства

Функция:

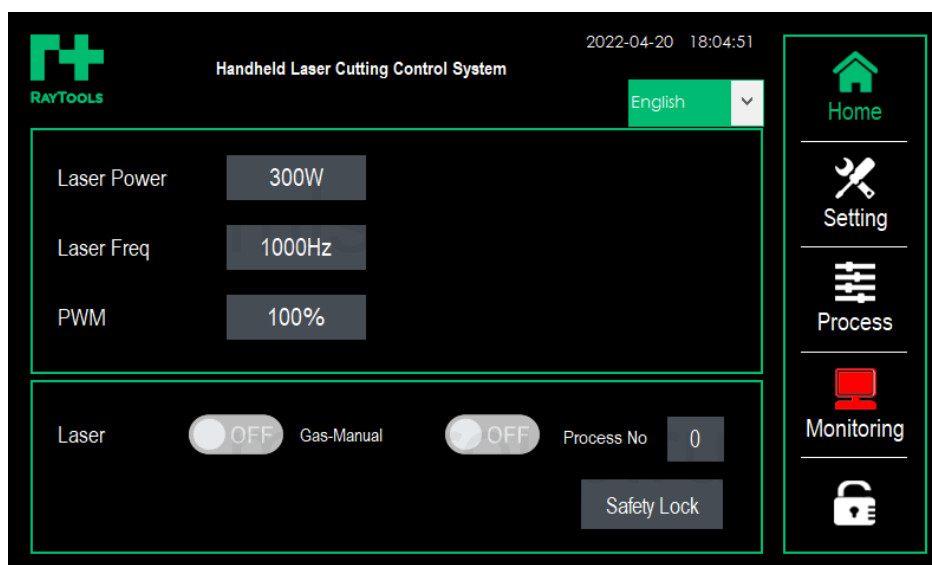
Лазерный луч воздействует на поверхность детали таким образом, чтобы она достигла точки плавления или кипения. В то же время газ высокого давления, соосный с лучом, сдувает расплавленный или газифицированный металл. При изменении взаимного положения между лучом и деталью в материале в конечном итоге, образуется щель, позволяющая достичь цели резки. Ручная резка обычно используется при резке листового металла, скобяных изделий, электроприборов, в производстве листового металла и других отраслях промышленности.

Свойства:

Дружественное по отношению к пользователю, гибкое и простое управление.

6. 1. 3 Программные настройки

Главная страница:



[Laser Power] (Мощность лазера): выходная мощность лазера от 0 до 2 000 Вт.

[Laser Freq] (Частота лазера): количество импульсов лазера в секунду.

[PWM] (Широтно-импульсная модуляция): отношение продолжительности импульса к циклу импульса, 0-100 %.

[Laser] (Лазер): включение-выключение лазера.

[Gas-Manual] (Газ - ручной): непрерывная продувка газом для автономного тестирования.

[Process No] (Номер процесса): для различных применений могут быть сохранены всего 16 процессов, включая полные параметры.

[Safety Lock] (Предохранительное устройство): показывает статус предохранительного устройства. Зеленый означает проводимость, серый - непроводимость.

[Setting] (Настройки): вход в подменю основных настроек или гальванических настроек для изменения параметров.

[Process] (Процесс): вход в подменю процесса для изменения параметров или выбора процесса для выполнения.

Monitoring (Мониторинг): горит красным в случае аварийного сигнала. Вход в подменю для проверки статуса входов-выходов и ошибок.



блокировка ЧМИ, чтобы другие люди не могли по ошибке прикоснуться к экрану и не выключили или не включили луч, когда оператор выполняет сварку или наладку. Блокировка используется для обеспечения безопасности оператора. ЧМИ можно заблокировать или разблокировать, кликнув по иконке блокировки.

Основные настройки

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

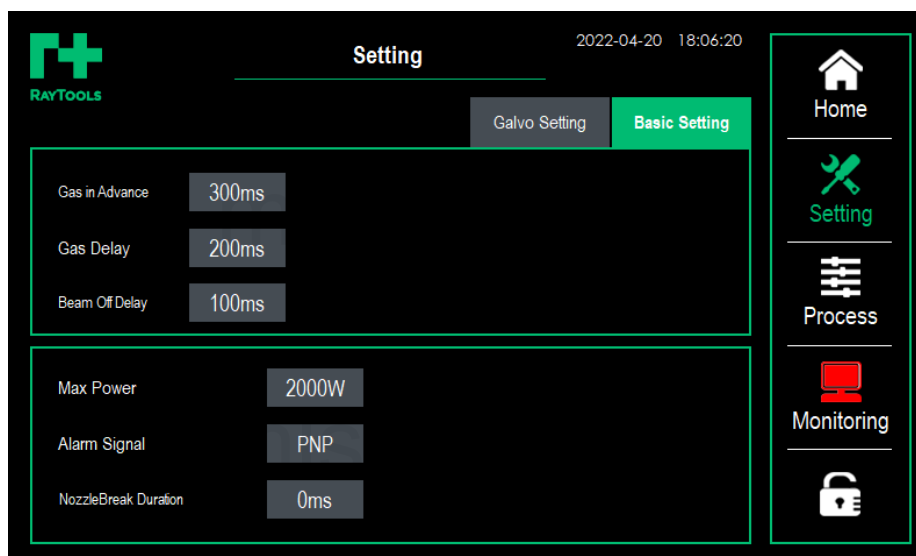
mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru



[Gas in Advance] (Предварительная подача газа): продолжительность продувки газом от включения лазера до выхода луча.

[Gas Delay] (Задержка отключения подачи газа): продолжительность подачи газа после выключения лазера.

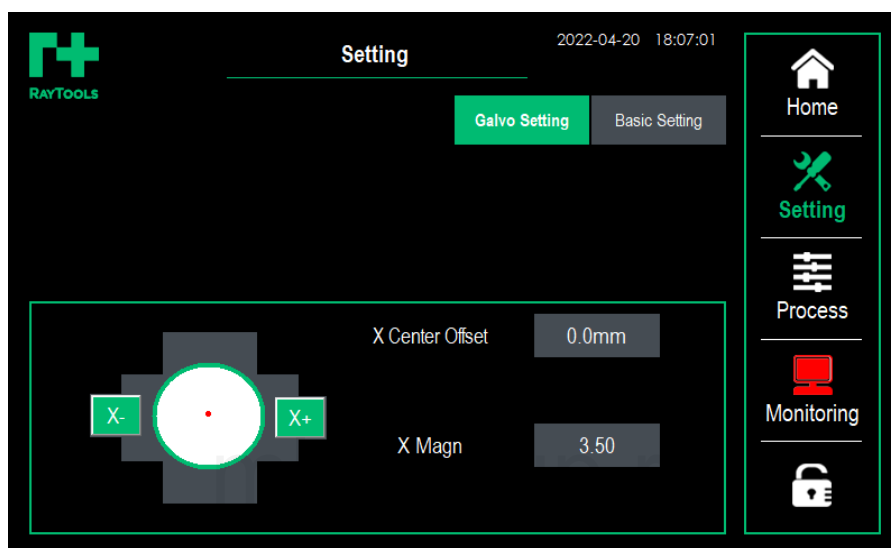
[Beam Off Delay] (Задержка выключения луча): продолжительность выхода лазерного луча после выключения лазера. Используется для расплава возможных налипаний или заусенцев.

[Max Power] (Максимальная мощность): устанавливается в соответствии с номинальной мощностью конкретного лазера. Предел максимальной мощности составляет 2 000 Вт.

[Alarm Signal] (Аварийный сигнал): автоматически конфигурируемый 24 В.

[NozzleBreak Duration] (Продолжительность отрыва сопла): продолжительность выхода луча, когда сопло временно не соприкасается с деталью. Луч будет выключен, если продолжительность бесконтактного режима превышает установленную продолжительность разрыва сопла.

Гальванические настройки

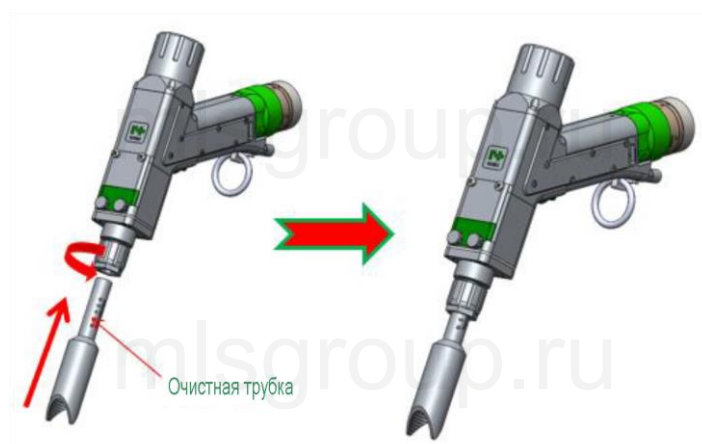


[X Center Offset] (Смещение центра по оси X): выравнивание центра. Выравнивание луча, в основном, выполняется перед отгрузкой с завода; можно выполнить дополнительную небольшую корректировку для выравнивания с центром сварочной проволоки, если это требуется для резки. Бессмысленная корректировка запрещена.

[X Magn] (Увеличение по оси X): наладка производится перед отгрузкой с завода; при необходимости, в дальнейшем может быть осуществлена небольшая корректировка. Бессмысленная корректировка запрещена.

6.2 Очистка сварного шва

6.2.1 Конфигурация



Очистка сварного шва ручным лазером – одна из функций «4 в 1».

Снять механизм подачи проволоки, сварочное сопло и удлинительную трубку.

Установить очистную трубку.

Выбрать функцию очистки сварочного шва [WELD SEAM CLEAN] и изменить параметры процесса в соответствии с требованиями процесса.

6. 2. 2 Функция и свойства

Функция

Удаление лакокрасочного и иного покрытия с металла или стекла.

Быстрое удаление ржавчины и различных окислов.

Удаление смазки, смолы, клея, пыли, пятен и производственных остатков.

Удаление краски, ржавчины и масла перед сваркой или схватыванием, а также очистка от оксидов и остатков после сварки.

Очистка пресс-форм, таких как формы для шин, для электроники, для пищевых продуктов.

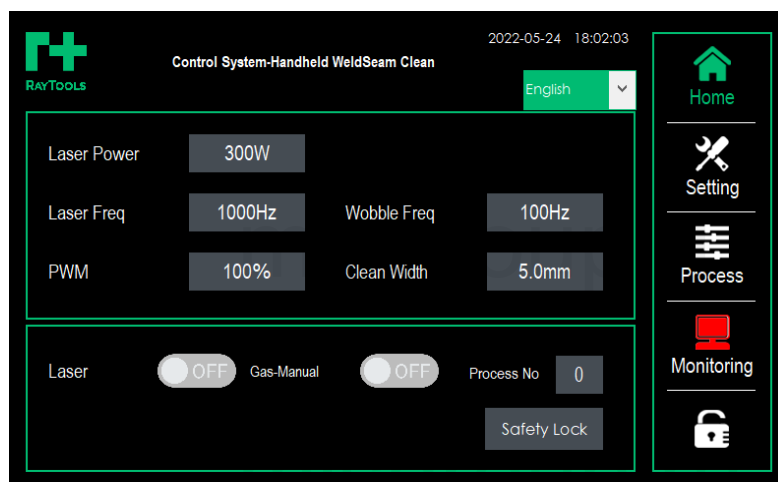
Очистка от окислов, удаление краски и ржавчины при производстве или техническом обслуживании аэрокосмического оружия и кораблей.

Свойства

Низкая мощность, небольшой диапазон сканирования, гибкое и дружелюбное по отношению к пользователю управление.

6. 2. 3 Программные настройки

Главная страница:



[Laser Power] (Мощность лазера): выходная мощность лазера от 0 до 2 000 Вт.

[Laser Freq] (Частота лазера): количество импульсов лазера в секунду.

[Wobble Freq] (Частота колебаний): 0-150 Гц.

[PWM] (Широтно-импульсная модуляция): отношение продолжительности импульса к циклу импульса, 0-100 %.

[Clean Width] (Ширина очистки): настройка ширины точки линии 0-10 мм для очистки.

[Laser] (Лазер): включение-выключение лазера.

[Gas-Manual] (Газ - ручной): непрерывная продувка газом для автономного тестирования.

[Process No] (Номер процесса): для различных применений могут быть сохранены всего 16 процессов, включая полные параметры.

[Safety Lock] (Предохранительное устройство): показывает статус предохранительного устройства. Зеленый означает проводимость, серый - непроводимость.

[Setting] (Настройки): вход в подменю основных настроек или гальванических настроек для изменения параметров.

[Process] (Процесс): вход в подменю процесса для изменения параметров или выбора процесса для выполнения.

[Monitoring] (Мониторинг): горит красным в случае аварийного сигнала. Вход в подменю для проверки статуса входов-выходов и ошибок.



: блокировка ЧМИ, чтобы другие люди не могли по ошибке прикоснуться к экрану и не выключили или не включили луч, когда оператор выполняет сварку или наладку. Блокировка используется для обеспечения безопасности оператора. Человеко-машинный интерфейс можно заблокировать или разблокировать, кликнув по иконке блокировки.

Основные настройки

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

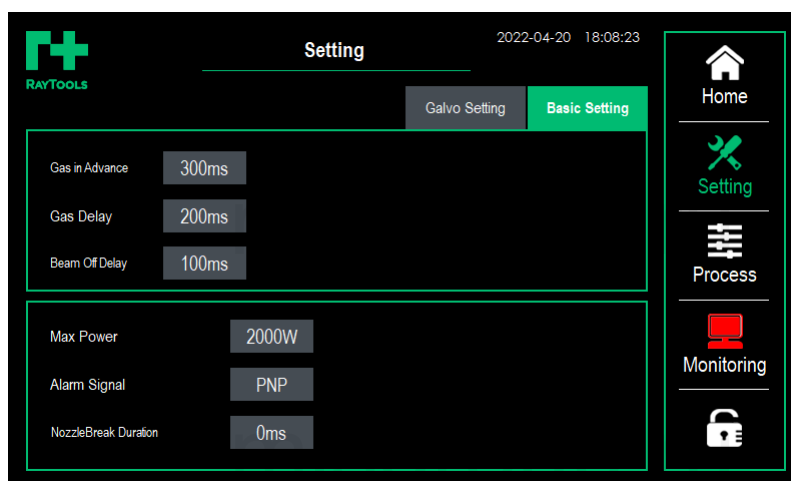
mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru



[Gas in Advance] (Предварительная подача газа): продолжительность продувки газом от включения лазера до выхода луча.

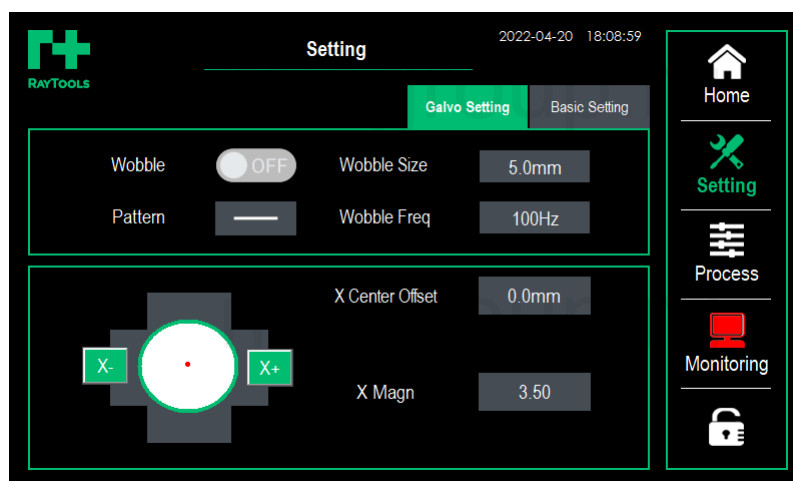
[Gas Delay] (Задержка отключения подачи газа): продолжительность подачи газа после выключения лазера.

[Max Power] (Максимальная мощность): устанавливается в соответствии с номинальной мощностью конкретного лазера. Предел максимальной мощности составляет 2 000 Вт.

[Alarm Signal] (Аварийный сигнал): автоматически конфигурируемый 24 В.

[NozzleBreak Duration] (Продолжительность отрыва сопла): продолжительность выхода луча, когда сопло временно не соприкасается с деталью. Луч будет выключен, если продолжительность бесконтактного режима превышает установленную продолжительность разрыва сопла.

Гальванические настройки



[Wobble] (Колебания): включение-выключение функции колебаний красного луча. Используется только для красного луча.

[Pattern] (Образец): точечная сварка или линейный шов.

[Wobble Size] (Размер колебаний): 0-10 мм от линейного диапазона.

[Wobble Freq] (Частота колебаний): 0-150 Гц, регулируемая, в соответствии с процессом.

[X Center Offset] (Смещение центра по оси X): выравнивание центра. Выравнивание луча, в основном, выполняется перед отгрузкой с завода; можно выполнить дополнительную небольшую корректировку для выравнивания с центром сварочной проволоки, если это требуется для очистки. Бессмысленная корректировка запрещена.

X Magn (Увеличение по оси X): наладка производится перед отгрузкой с завода; при необходимости, в дальнейшем может быть осуществлена небольшая корректировка. Бессмысленная корректировка запрещена.

6.3 Дистанционная очистка

6.3.1 Конфигурация



6.3.2 Функция и свойства

Функция

Удаление лакокрасочного и иного покрытия с металла или стекла.

Быстрое удаление ржавчины и различных окислов.

Удаление смазки, смолы, клея, пыли, пятен и производственных остатков.

Удаление краски, ржавчины и масла перед сваркой или схватыванием, а также очистка от оксидов и остатков после сварки.

Очистка пресс-форм, таких как формы для шин, для электроники, для пищевых продуктов.

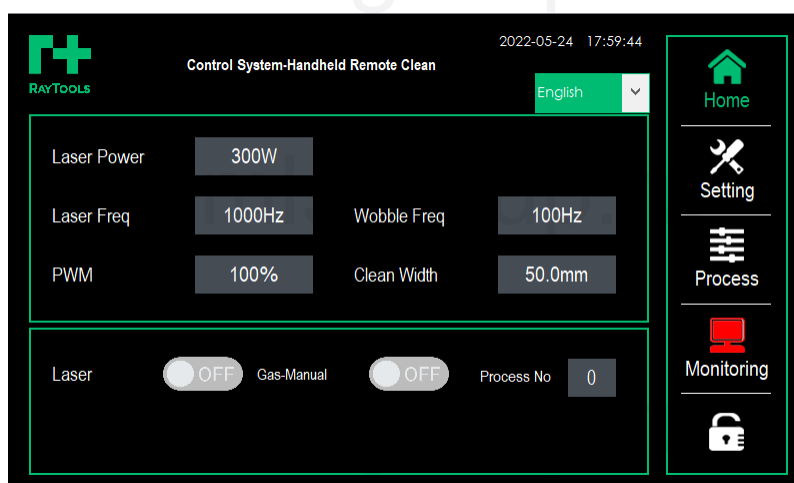
Очистка от окислов, удаление краски и ржавчины при производстве или техническом обслуживании аэрокосмического оружия и кораблей.

Свойства

Низкая мощность, небольшой диапазон сканирования, отсутствие контакта с деталью, гибкое и дружелюбное по отношению к пользователю управление.

6. 3. 3 Программные настройки

Главная страница:



[Laser Power] (Мощность лазера): выходная мощность лазера от 0 до 2000 Вт.

[Laser Freq] (Частота лазера): количество импульсов лазера в секунду.

[Wobble Freq] (Частота колебаний): 0-100 Гц.

[PWM] (Широтно-импульсная модуляция): отношение продолжительности импульса к циклу импульса, 0-100 %.

[Clean Width] (Ширина очистки): настройка ширины точки линии 0-80 мм для очистки.

[Laser] (Лазер): включение-выключение лазера.

[Gas-Manual] (Газ - ручной): непрерывная продувка газом для автономного тестирования.

[Process No] (Номер процесса): для различных применений могут быть сохранены всего 16 процессов, включая полные параметры.

[Setting] (Настройки): вход в подменю основных настроек или гальванических настроек для

изменения параметров.

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

mlsgroup.ru


mlsgroup.ru

mlsgroup.ru

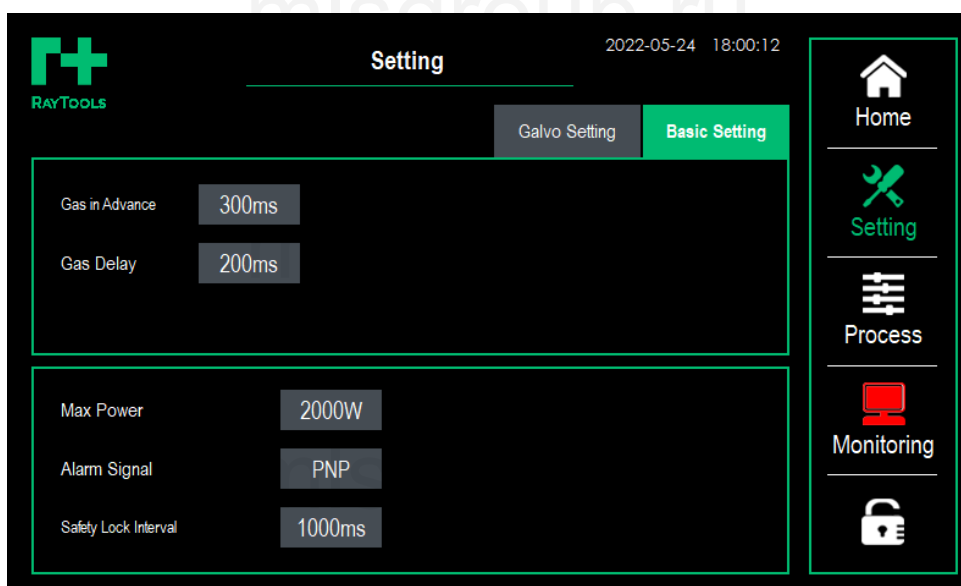
mlsgroup.ru

[Process] (Процесс): вход в подменю процесса для изменения параметров или выбора процесса для выполнения.

[Monitoring] (Мониторинг): горит красным в случае аварийного сигнала. Вход в подменю для проверки статуса входов-выходов и ошибок.

: блокировка ЧМИ, чтобы другие люди не могли по ошибке прикоснуться к экрану и не выключили или не включили луч, когда оператор выполняет сварку или наладку. Блокировка используется для обеспечения безопасности оператора. Человеко-машинный интерфейс можно заблокировать или разблокировать, кликнув по иконке блокировки.

Основные настройки



[Gas in Advance] (Предварительная подача газа): продолжительность продувки газом от включения лазера до выхода луча.

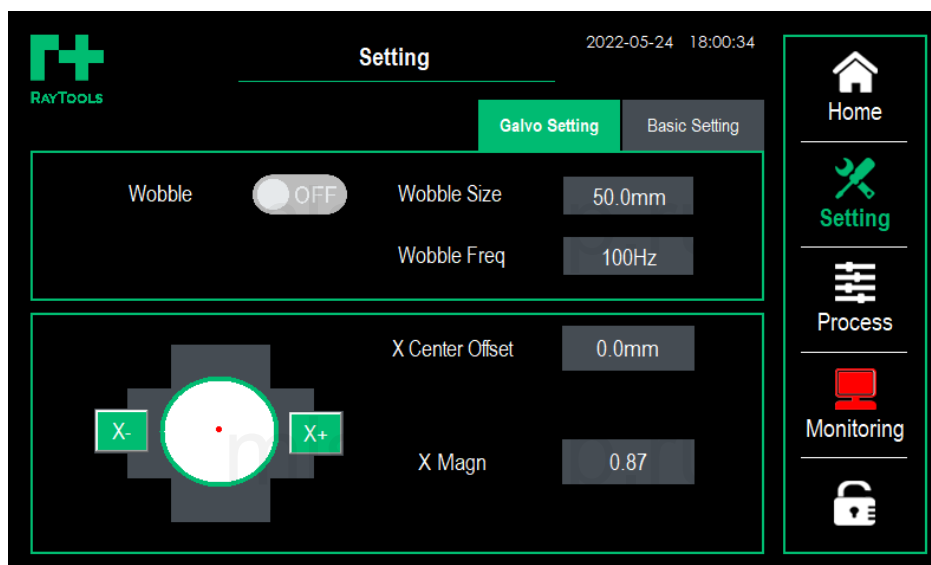
[Gas Delay] (Задержка отключения подачи газа): продолжительность подачи газа после выключения лазера.

[Max Power] (Максимальная мощность): устанавливается в соответствии с номинальной мощностью конкретного лазера. Предел максимальной мощности составляет 2 000 Вт.

[Alarm Signal] (Аварийный сигнал): автоматически конфигурируемый 24 В.

[Safety Lock Interval] (Интервал предохранительной блокировки): выход луча будет активирован при двукратном нажатии спусковой кнопки головки. В качестве меры безопасности одиночное нажатие не приведет к выходу луча. Интервал предохранительной блокировки - это интервал между 2-кратным нажатием. При превышении интервала выход луча активирован не будет.

Гальванические настройки



[Wobble] (Колебания): включение-выключение функции колебаний красного луча. Используется только для красного луча.

[Wobble Size] (Размер колебаний): 0-80 мм от линейного диапазона.

[Wobble Freq] (Частота колебаний): 0-100 Гц, регулируемая, в соответствии с процессом.

[X Center Offset] (Смещение центра по оси X): выравнивание центра. Выравнивание луча, в основном, выполняется перед отгрузкой с завода; можно выполнить дополнительную небольшую корректировку для выравнивания с центром сварочной проволоки, если это требуется для очистки. Бессмысленная корректировка запрещена.

[X Magn] (Увеличение по оси X): наладка производится перед отгрузкой с завода; при необходимости, в дальнейшем может быть осуществлена небольшая корректировка. Бессмысленная корректировка запрещена.

7 Таблица опций сварочного сопла и сопла подачи проволоки

Опции сварочного сопла							
Номер детали	Позиция	Изображение	Внутренний угол	Внешний угол	Стык	Диаметр проволоки (мм)	Количество
120W50513E	Сопло для внутреннего угла					--	1
120W50514E	Проволока 1,2 мм					0,8-1,2	2
120W50515E	Проволока 1,6 мм					1,2-1,6	1
120W50524B	Сопло для плоского угла					--	1
120W50517E	Проволока 1,2 мм					0,8-1,2	1
120W50518E	Проволока 1,6 мм					1,2-1,6	1

Опции сопла подачи проволоки:

(1) 1,0: проволока 0,8-1,0 мм

(2) 1,2: проволока 1,2 мм

(3) 1,6: проволока 1,4-1,6 мм



8 Таблица поиска и устранения неполадок

Ошибки	Заключение	Решение
Аварийный сигнал связи панели ЧМИ	Проводка	Проверить проводку и перезапустить через 2 минуты.
Луч не выходит	Аварийный сигнал лазера	1. Перезапустить.
		2. Проверить проводку.
		3. Проверить, не закодирован ли лазер.

		4. Если присутствует аварийный сигнал блокировки разъема оптического волокна, проверить плотность соединения разъема типа QBH.
		5. Если этот аварийный сигнал появляется периодически или постоянно, заменить разъем типа QBH.
	Аварийный сигнал лазера отсутствует	1. Если индикатор красного луча в норме, выполнить колебательные движения красного луча, чтобы увидеть, центрирован ли он.
		2. Если колебательные движения выполнены нормально, проверить настройку параметров процесса.
		3. Проверить, не заблокирован ли луч и правильный ли фокус выбран.
	4. Проверить, не загрязнена ли оптика в головке и может ли лазер работать автономно.	
Не работает устройство подачи проволоки	Проводка	Проверить проводку в соответствии с пунктом 3. Рекомендуется независимый источник питания.
	Монтаж	Проверить соединения устройства подачи проволоки с механизмом подачи проволоки.

9 Справочная таблица сварочных процессов

 Сварочный процесс (с подачей проволоки)									
Лазер		Оптоволоконный лазер с непрерывной волной		Мощность		2 000 Вт		Коллиматорное расстояние (CL): 60 мм/Фокусное расстояние (FL): 150 мм	
Сердцевина волокна		50 мкм		Газ		N ₂ /Ar		Расход газа 20 л/мин Чистота газа ≥99,99	
Материал	Толщина	Мощность	Широтно-импульсная модуляция (PWM)	Частота	Фокус	Ширина колебаний	Частота колебаний	Скорость подачи/диаметр проволоки	Глубина проплава
Нержавеющая сталь (проволокой из нержавеющей стали)	1,0 мм	600 Вт	100 %	1 000 Гц	-1,5	2,0 мм	80 Гц	14 мм/с, 0,8 мм	1,0 мм
	1,5 мм	800 Вт	100 %	1 000 Гц	-2	2,0 мм	80 Гц	14 мм/с, 1,0 мм	1,5 мм
	2,0 мм	1 000 Вт	100 %	1 000 Гц	-2	2,0 мм	70 Гц	12 мм/с, 1,0 мм	2,0 мм
	3,0 мм	1 500 Вт	100 %	1 000 Гц	-2	2,5 мм	60 Гц	10 мм/с, 1,2 мм	2,5 мм
	4,0 мм	2 000 Вт	100%	1 000 Гц	-3	3,0 мм	50 Гц	6 мм/с, 1,6 мм	3,0 мм
Серия AL-5 (алюминиево-магниево-проволокой)	1,0 мм	600 Вт	100 %	1 000 Гц	0	2,0 мм	70 Гц	14 мм/с, 1,0 мм	1,0 мм
	2,0 мм	1 000 Вт	100 %	1 000 Гц	0	2,5 мм	70 Гц	12 мм/с, 1,2 мм	2,0 мм
	3,0 мм	1 500 Вт	100 %	1 000 Гц	-1	2,5 мм	60 Гц	10 мм/с, 1,2 мм	2,5 мм
	4,0 мм	2 000 Вт	100 %	1 000 Гц	-2	3,0 мм	60 Гц	10 мм/с, 1,6 мм	3,0 мм

Мягкая сталь (проволокой из нержавеющей стали)	1,0 мм	600 Вт	100 %	1000 Гц	+2	2,0 мм	80 Гц	14 мм/с, 0,8 мм	1,0 мм
	2,0 мм	1000 Вт	100 %	1000 Гц	+2	2,0 мм	80 Гц	14 мм/с, 1,0 мм	2,0 мм
	3,0 мм	1500 Вт	100 %	1000 Гц	+2	2,5 мм	60 Гц	10 мм/с, 1,2 мм	2,5 мм
	4,0 мм	2000 Вт	100 %	1000 Гц	+2	3,0 мм	50 Гц	10 мм/с, 1,6 мм	3,0 мм



Сварочный процесс (без подачи проволоки)

Лазер		Оптоволоконный лазер с непрерывной волной		Мощность		2 000 Вт		Коллиматорное расстояние (CL): 60 мм/Фокусное расстояние (FL): 150 мм				
Сердцевина волокна		50 мкм		Газ		N ₂ /Ar		Расход газа		20 л/мин	Чистота газа	≥99,99
Материал	Толщина	Мощность	Широтно-импульсная модуляция (PWM)	Частота	Фокус	Ширина колебаний	Частота колебаний	Скорость подачи/диаметр проволоки	Глубина проплава			
Нержавеющая сталь	1,0 мм	500 Вт	100 %	1000 Гц	0	1,5 мм	100 Гц	16 мм/с	1,0 мм			
	1,5 мм	700 Вт	100 %	1000 Гц	0	1,8 мм	100 Гц	16 мм/с	1,5 мм			
	2,0 мм	1000 Вт	100 %	1000 Гц	0	2,0 мм	100 Гц	14 мм/с	2,0 мм			
	2,5 мм	1200 Вт	100 %	1000 Гц	0	2,0 мм	80 Гц	14 мм/с	2,5 мм			
	3,0 мм	1500 Вт	100 %	1000 Гц	-1,5	2,5 мм	60 Гц	14 мм/с	3,0 мм			
	4,0 мм	2000 Вт	100 %	1000 Гц	-2	3,0 мм	60 Гц	10 мм/с	3,5 мм			
Серия AL-5	1,0 мм	500 Вт	100 %	1000 Гц	0	1,5 мм	100 Гц	16 мм/с	1,0 мм			
	2,0 мм	1000 Вт	100 %	1000 Гц	0	1,8 мм	100 Гц	16 мм/с	2,0 мм			
	3,0 мм	1500 Вт	100 %	1000 Гц	-1	2,0 мм	70 Гц	14 мм/с	2,5 мм			
	4,0 мм	2000 Вт	100 %	1000 Гц	-2	2,0 мм	70 Гц	14 мм/с	3,0 мм			
Мягкая сталь	1,0 мм	500 Вт	100 %	1000 Гц	0	1,5 мм	100 Гц	16 мм/с	1,0 мм			
	2,0 мм	1000 Вт	100 %	1000 Гц	0	2,0 мм	100 Гц	16 мм/с	2,0 мм			
	3,0 мм	1500 Вт	100 %	1000 Гц	+1,5	2,0 мм	80 Гц	14 мм/с	2,5 мм			
	4,0 мм	2000 Вт	100 %	1000 Гц	+2	2,0 мм	50 Гц	12 мм/с	3,0 мм			

Примечание: приведенные выше параметры приведены только для сведения из-за разницы в плотности мощности и качестве луча у лазеров различных марок.