RAYTOOLS · СЕРИЯ BW101-GS

Ручная лазерная головка «4 в 1»

BW101-GS · до 3 кВт
Руководство по эксплуатации



Оригинальная иллюстрация головки Raytools

Версия оригинала V2.0 · 29.03.2024
Русский перевод — ООО «Промышленные Партнёры», 20.11.2026.
Сохранены порядок разделов, таблицы, иллюстрации и соответствие 68 страницам оригинала.

Наименование BH03K присутствует в имени переданного файла; в тексте руководства изделие обозначено BW101-GS. Руководство относится к головке и описанным узлам, а не подтверждает комплектацию аппаратов VFH.

История документа

Дата	Версия	Изменения
16.11.2021	V1.0	Первое издание.
11.01.2022	V1.1	1. Изменена версия контроллера. 2. Добавлены сведения о податчике проволоки.
19.04.2022	V1.2	Добавлены сведения о подключении.
24.10.2022	V1.3	Изменено описание податчика проволоки.
03.07.2023	V1.5	Обновление исполнения изделия.
29.03.2024	V2.0	Обновление исполнения изделия.

Благодарим за выбор нашего изделия!

В руководстве подробно описаны монтаж и ввод в эксплуатацию лазерной обрабатывающей головки, чтобы вы могли быстро приступить к работе. За дополнительной информацией можно обратиться непосредственно к нам.

Функции изделия постоянно обновляются, поэтому полученное вами изделие в некоторых отношениях может отличаться от описанного в руководстве.

Мы сохраняем все права на этот документ, включая выданные патенты и другие зарегистрированные коммерческие права, связанные с ним. Ненадлежащее использование документа, в особенности копирование и передача третьим лицам, строго запрещается.

При обнаружении ошибок в документе просим сообщить нам как можно скорее. Данные руководства предназначены только для описания изделия и не должны рассматриваться как заявление о гарантированных свойствах безопасности.

В интересах заказчиков мы постоянно стремимся обеспечивать соответствие разрабатываемых изделий современному уровню техники.

Raytools AG
Email: sales@raytools.com · www.raytools.ch

> **Примечание к переводу PROMPART.** Переведён предоставленный английский документ. Схемы, экранные надписи, маркировка и артикулы сохранены; русские пояснения даны рядом. Очевидные неоднозначности оригинала отмечены отдельно, без подмены параметров. В документе описаны водяные подключения головки и отдельный податчик RT-HWS-YB80A; применимость к воздушным аппаратам VFH со встроенной подачей требует подтверждения изготовителем. «До 3 кВт» относится к головке. Нумерация 1–63 основного текста соответствует оригиналу; номер PDF указан внизу.

Оговорки изготовителя

- Мы оставляем за собой право изменять конструкцию для повышения качества, расширения области применения или соблюдения требований производства.
- Мы не несём ответственности за убытки и несчастные случаи, вызванные неправильной эксплуатацией или ненадлежащим обращением с нашими изделиями.
- Разборка изделия приводит к утрате гарантийных прав, кроме штатной замены изношенных деталей и компонентов, необходимой для обслуживания или наладки.
- Несанкционированные изменения изделия или применение неоригинальных запасных частей непосредственно приводят к прекращению гарантии и освобождению изготовителя от ответственности.
- Рекомендуется использовать только запасные части, предоставленные нами, а их установку поручать нам либо назначенной специализированной организации.

Условия применения

- Изделие должно использоваться в сухой среде.
- Среда эксплуатации должна соответствовать требованиям стандартов электромагнитной совместимости (ЭМС).
- Эксплуатация допускается только в пределах параметров, указанных в технических данных.

Обязанности персонала

- Знать основные положения охраны труда и предотвращения несчастных случаев; пройти инструктаж по работе с оборудованием.
- Прочитать и понять основные указания по безопасности и эксплуатации.
- Изучить применимые правила и инструкции по безопасности, понимать возможные опасности.
- Соблюдать соответствующие правила и применять необходимые защитные меры.

Указания по безопасности

Предотвращение поражения электрическим током

- Из-за функциональной неисправности некоторые части головки, например сопло, датчик, разъём датчика и крепёж, могут быть не полностью защищены заземляющим проводником. На них может присутствовать низкое напряжение. При монтаже электрооборудования предусмотрите защиту персонала от поражения током.
- Оборудование должно быть заземлено в соответствии с установленными требованиями.

Предотвращение опасных ситуаций

- Никогда не помещайте руки или другие части тела под лазерную головку.
- Ремонт и обслуживание выполняйте только после отключения питания.
- Не превышайте установленное максимальное давление.
- Постоянно поддерживайте головку в исправном состоянии.
- Все крепёжные элементы, включая болты и гайки, должны быть затянуты.

Осторожно: лазерное излучение

- Не допускайте попадания прямого или рассеянного излучения на кожу.
- Не смотрите в лазерный луч, в том числе с использованием оптических приборов.
- Используйте специальные лазерные защитные очки, соответствующие требованиям IEC 60825-1, как указано изготовителем.

Предотвращение коррозии водяного контура

Во избежание коррозии используйте предписанную охлаждающую жидкость, соблюдайте требования к ней и установленные интервалы обслуживания.

Защита от шума

При высоком давлении воздуха для резки необходимо определить, разъяснить и соблюдать меры, защищающие персонал от воздействия шума.

Хранение и транспортирование

- Соблюдайте диапазон температуры хранения, разрешённый техническими данными.
- Принимайте необходимые меры против пожара, вибрации и ударов.
- Не храните изделие в магнитном поле или рядом с его источником.

Содержание

Справа — номер страницы основного текста оригинала (PDF: +5). Ссылки и закладки ведут к русским разделам.

1. Безопасность и меры предосторожности 1
1.1. Общие сведения 1
1.2. Нормативные требования 1
1.3. Предупреждающие знаки и их значение 1
1.4. Источники опасности 2
1.5. Указания пользователю 4

2. Лазерная сварочная головка 6
2.1. Устройство 6
2.2. Технические данные 6
2.3. Подключение оптоволокна QBH 7
2.4. Габаритные и монтажные размеры 8
2.5. Снятие и установка защитного стекла 10
2.6. Техническое обслуживание 12

3. Контроллер 13
3.1. Питание контроллера 14
3.2. Соединение панели HMI с контроллером 14
3.3. Соединение лазерного источника с контроллером 15
3.4. Соединение головки с контроллером 16
3.5. Подключение газового клапана и податчика 16
3.6. Подключение аварийных сигналов 17

4. Податчик проволоки 18
4.1. Установка податчика 18
4.2. Управление податчиком 20
4.3. Неисправности податчика 23
4.4. Обслуживание податчика 24
4.5. Настройка автоматической подачи 25

5. Соединение механизма подачи с головкой 26

6. Панель оператора HMI 27
6.1. Главный экран 27
6.2. Элементы главного экрана 27
6.3. Настройки 29
6.4. Технологические режимы — Process 31
6.5. Контроль — Monitoring 32
6.6. Переключение функций 33
6.7. Сведения о системе — About 34

7. Дополнительные функции 35
7.1. Резка 35
7.2. Очистка сварного шва — WeldSeam Clean 39
7.3. Дистанционная очистка — Remote Clean (опция) 43

Таблица 1. Комплект поставки 47

Таблица 2. Дополнительная комплектация 50

Таблица 3. Выбор сопла 51

Таблица 4. Поиск неисправностей 52

Таблица 5. Параметры обработки 53

Таблица 6. Подключение контроллера и волоконного лазера 55

1. Безопасность и меры предосторожности

1.1. Общие сведения

В этой главе приведены сведения о безопасной эксплуатации лазерного оборудования. Лазерное излучение нагревает предметы и представляет опасность для глаз и кожи. Для предотвращения рисков правильно эксплуатируйте оборудование в соответствии с требованиями и применяйте защитные меры.

Храните руководство рядом с лазерным оборудованием.

1.2. Нормативные требования

Стандарт эксплуатации лазерной головки, указанный в оригинале:

GB 7247.1-2012 «Безопасность лазерной продукции. Часть 1. Классификация оборудования и требования».

1.3. Предупреждающие знаки и их значение

Предупреждение содержит наименование и источник опасности, возможные последствия, а также указания по предотвращению ущерба.

Обозначение	Значение в руководстве
Danger — Опасность	Серьёзная опасность: возможны смерть или тяжёлая травма.
Warning — Предупреждение	Возможны травмы средней тяжести и необратимые повреждения.
Caution — Осторожно	Возможна лёгкая травма без необратимых последствий.
Note — Внимание	Возможен материальный ущерб.
Remark — Примечание	Пояснение или описание операции.

Несоблюдение указаний может привести к серьёзным последствиям. Пример предупреждения:

> **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
>
> Если лазерное излучение направлено на человека, глаза и кожа могут подвергнуться воздействию. Излучение вызывает ожоги кожи, а прямой и рассеянный лазерный луч — необратимые повреждения глаз.

1.4. Источники опасности

Лазерные изделия изготавливаются в соответствии с современными стандартами и общепринятыми правилами безопасности. Однако при эксплуатации сохраняются риски для людей и имущества; несоблюдение правил может привести к опасным ситуациям и ущербу.

В этом разделе объясняются возможные опасности и меры реагирования: как уменьшить риски средствами, предусмотренными Raytools, и как обеспечить безопасность пользователей эффективными защитными мерами.

1.4.1. Лазерный луч

Лазерный луч может повредить глаза и кожу. Изделие отнесено к **классу 4**. При включённом излучении необходимо носить защитные очки. Изготовитель не несёт ответственности за ущерб вследствие нарушения правил.

Классификация лазерной продукции определяется стандартами EN 60825-1 и IEC 60825.

Класс 4: прямое, диффузное или косвенное воздействие луча может вызвать ожоги кожи и тяжёлое необратимое повреждение глаз. Лазеры этого класса способны воспламенять горючие материалы и создавать опасность взрыва.

Во время работы используйте лазерные защитные очки и не допускайте воздействия прямого или рассеянного излучения на кожу.

1.4.2. Газ, дым и пыль

При обработке могут выделяться вредные газы, дым и пыль. Они способны проникать в дыхательные пути, повреждать нос и глаза, воздействовать на кожу и слизистые оболочки рта.

- **Частицы пыли:** твёрдые частицы диаметром менее 1 мкм — определение, приведённое в оригинале.
- **Дым:** газовая среда, содержащая твёрдые и жидкие частицы диаметром менее 1 мкм.

Материал заготовки и выделяющиеся вещества могут быть канцерогенными. В качестве примеров приведены бериллий, хромат цинка и другие вещества.

Влияющие факторы: вид материала, скорость обработки, энергия лазера и давление защитного газа.

1.4.3. Тепловая энергия

Пожар и взрыв. Лазерный луч класса 3B или 4 может воспламенить горючие материалы. Даже без прямого высокоэнергетического воздействия на твёрдый материал пожар возможен из-за взрывоопасных газов или взвесей в воздухе, например водородно-кислородной смеси, древесных опилок и углеродных частиц.

Температура заготовки. Во время работы лазер нагревает заготовку. Степень нагрева зависит от материала и энергии луча.

> **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
>
> Прикосновение к горячей заготовке может вызвать ожог.

Мера защиты: перемещайте горячие заготовки подходящим инструментом и в защитных перчатках; не касайтесь поверхности непосредственно.

Горячая поверхность ручной головки. Отражённый от заготовки луч может нагреть удлинительную трубку и сопло, создавая опасность ожога.

> **ОСТОРОЖНО**
>
> Горячая поверхность лазерной головки может обжечь кожу.

Мера защиты: не касайтесь горячей поверхности; обслуживайте и ремонтируйте головку после её охлаждения.

1.4.4. Шум

При излучении и подаче защитного газа возникает шум. Его источником может быть испарение материала под воздействием лазера, но основной источник — струя сжатого защитного газа (>60 дБ(A)), используемая в кольцевой воздушной завесе для защиты стёкол.

> **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
>
> Шум при работе ручной лазерной головки может вызвать необратимое повреждение слуха и другие нарушения здоровья, особенно при длительном воздействии.

Мера защиты: установите защитный кожух для снижения шума; при высоком уровне шума используйте противошумные наушники.

1.5. Указания пользователю

1.5.1. Правила применения

Ручные лазерные головки предназначены преимущественно для сварки твёрдых металлов и металлических сплавов.

Необходимо:

1. Соблюдать указания настоящего руководства.
2. Соблюдать правила применения лазера; правильно и безопасно соединять оптоволоконный разъём с головкой.
3. Выполнять подключение головки с соблюдением требований ЭМС.
4. Проверять и обслуживать головку.

Запрещается:

1. Использовать лазер с неустановленной длиной волны либо мощностью более 3 кВт.
2. Выполнять сварку металлов или сплавов в присутствии горючих и взрывоопасных веществ, включая горючий газ, бензин и взрывчатые материалы.
3. Работать во взрывоопасной газовой среде.

Изготовитель лазерного оборудования не несёт ответственности за ущерб из-за нарушения правил применения.

1.5.2. Технические указания

Состояние изделия. Используйте лазерное оборудование только в исправном состоянии. Своевременно устраняйте повреждения, особенно влияющие на защитные устройства.

Изменения. Не изменяйте какие-либо части без разрешения Raytools: это может сделать эксплуатацию небезопасной.

Запасные части. Они должны соответствовать техническим требованиям Raytools.

Программное обеспечение. Не изменяйте программное обеспечение.

Соединительные кабели. Укладывайте оптоволокно и электрические кабели правильно, соблюдая минимальный радиус изгиба волокна. Прокладывайте кабели вдали от транспортных проходов и частей оборудования, подверженных частой или сильной вибрации.

1.5.3. Стандарты и правила эксплуатации

При работе с лазером строго соблюдайте следующие основные требования. Перечень международных стандартов приведён в оригинале для справки.

Стандарт	Область
IEC 60825	Излучение лазерной продукции.
EN 60825	Безопасность лазерной продукции.
EN 207	Средства индивидуальной защиты глаз: фильтры и средства защиты от лазерного излучения.
EN 60204	Электрооборудование машин.

Техническое обслуживание

1. Перед обслуживанием и ремонтом отключите воду, газ и электропитание. Работайте в чистой среде.
2. Регулярно выполняйте наладку и обслуживание по руководству; соблюдайте приведённые далее правила ухода и замены деталей.
3. Регулярно проверяйте исправность устройств контроля лазерного оборудования.

1.5.4. Аварийные ситуации и защитные меры

К аварийным ситуациям относятся:

1. Выход лазерного излучения за предусмотренные границы.
2. Движение из-за неконтролируемой работы компонентов системы.
3. Пожар или взрыв.
4. Утечка вредных веществ.

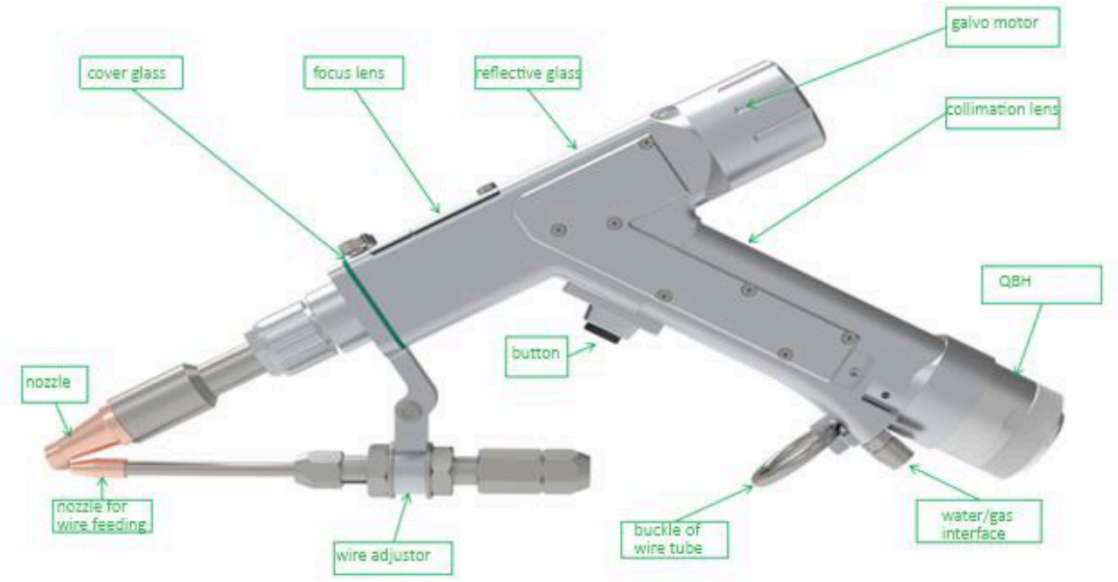
Меры при аварии:

1. Своевременно устраняйте любые ситуации, угрожающие здоровью людей или имуществу.
2. Если опасность вызвана лазерным оборудованием, нажмите кнопку аварийного останова «Stop», чтобы прекратить излучение и работу машины.
3. Принимайте дополнительные меры в зависимости от ситуации.
4. Изготовитель рекомендует оценивать потенциальные риски заранее и определять меры для уменьшения ущерба и оказания экстренной помощи пострадавшим.

В местах возможной опасности разместите на видном месте соответствующие аварийные знаки.

2. Лазерная сварочная головка

2.1. Устройство



Устройство головки: оригинальная схема

Cover glass — защитное стекло; focus lens — фокусирующая линза; reflective glass — отражающее зеркало; collimation lens — коллимирующая линза; galvo motor — двигатель гальвосканатора; button — кнопка; nozzle — сопло; nozzle for wire feeding — направляющее сопло подачи; wire adjustor — регулятор подачи; buckle of wire tube — крепление направляющей трубки; water/gas interface — подключения воды и газа; QBH — оптоволоконный разъём.

2.2. Технические данные

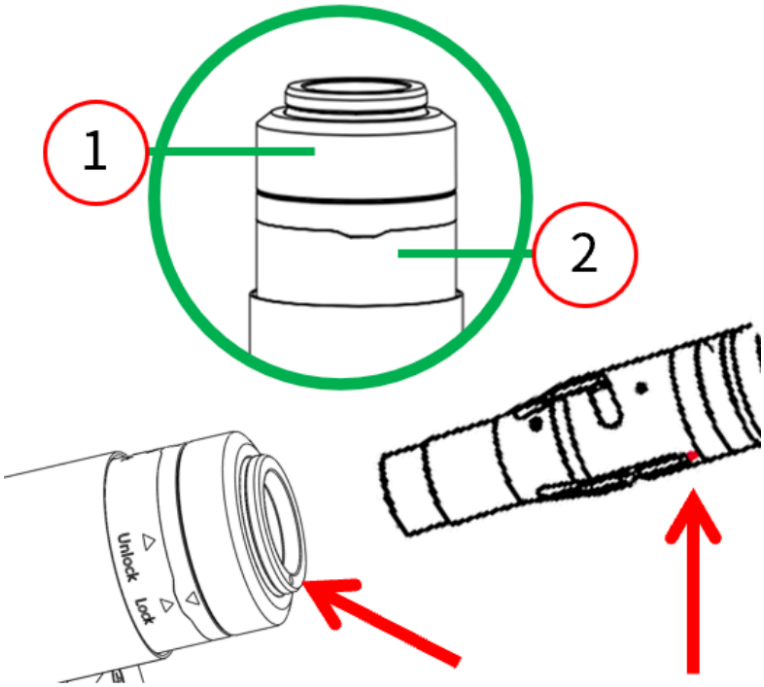
Модель	BW101-GS
Рабочая температура	5…50 °C
Влажность	< 70 °C — так в оригинале; единицу уточнить
Длина волны	1064 ±10 — единица в таблице не указана
Максимальная мощность лазера	3000 Вт
Оптическая конфигурация	60:150
Ширина качания луча	0–5 мм
Защитное стекло	D18 × 2
Масса	Около 0,9 кг

Примечание перевода: значения относятся к описанной головке. Ошибочная единица влажности не заменена предположением; характеристики комплектного аппарата определяются его документацией.

2.3. Подключение оптоволокна QBH

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Оптические компоненты должны быть свободны от пыли; перед работой удалите загрязнения. Вставляйте волокно в разъём горизонтально, чтобы пыль не попала внутрь и на поверхность линзы. Подключите волокно до окончательного закрепления головки.*



Разъём QBH: муфта ① и совмещение красных меток ②

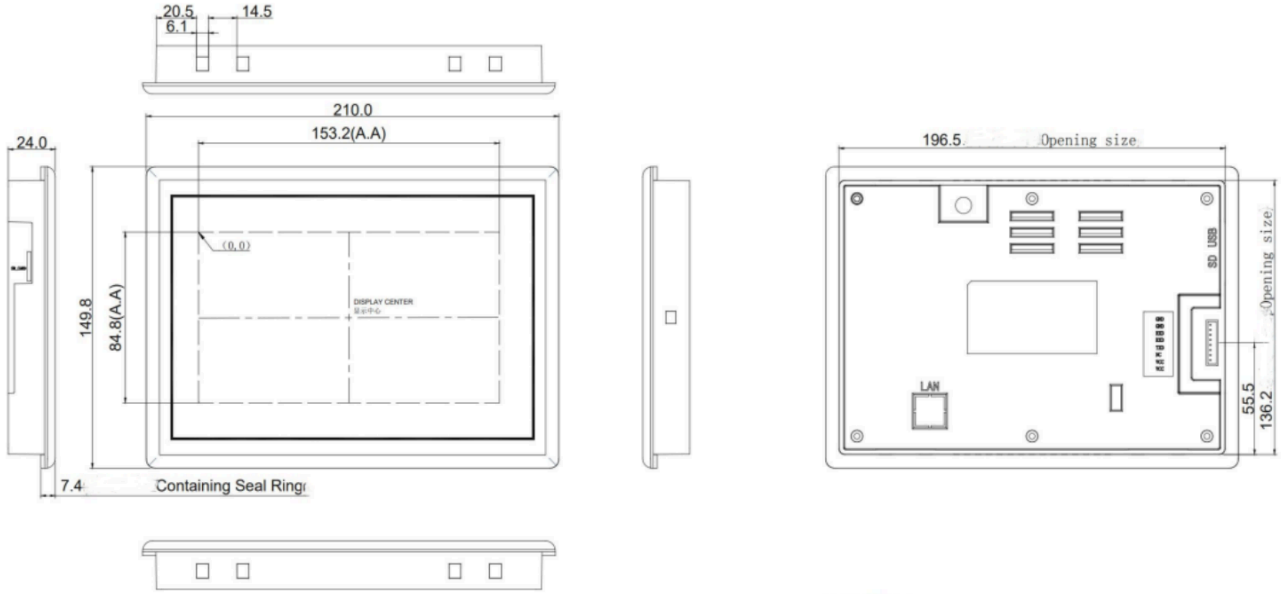
1. Расположите головку горизонтально и ослабьте стальную муфту QBH ①, вращая её против часовой стрелки.
2. Совместите красную точку на торце разъёма QBH с красной точкой поворотного кольца.
3. Снимите пылезащитную крышку QBH.
4. Совместите красную метку штекера волокна с меткой гнезда QBH головки и вставьте штекер прямо до упора.
5. Поверните кольцо QBH по часовой стрелке до щелчка. Затем потяните кольцо вверх и поверните по часовой стрелке до конца.
6. Перед использованием осторожно покачайте волокно, чтобы убедиться в надёжности фиксации.

После установки изготовитель рекомендует закрыть место соединения штекера и гнезда малярной лентой, чтобы максимально ограничить попадание пыли в сильно запылённой среде.

* Фраза оригинала «Upper limit in the fiber before fixing the laser head» сформулирована неясно. Перевод передаёт последовательность подключения; положение и фиксацию следует сверять с фактическим разъёмом и указаниями изготовителя.

2.4. Габаритные и монтажные размеры

2.4.1. Монтаж панели оператора HMI



Монтажный чертёж панели HMI; числовые размеры сохранены

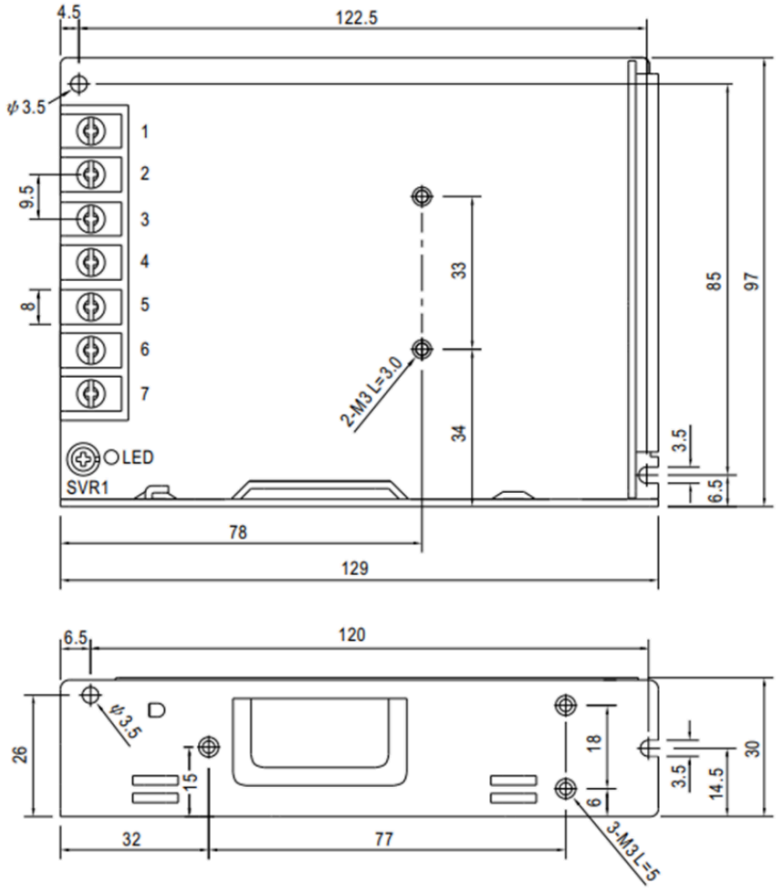
Mounting hole / mounting hole fixing — монтажное отверстие / крепление в монтажном проёме. Размерные обозначения приведены без изменения.

2.4.2. Монтаж системы управления движением

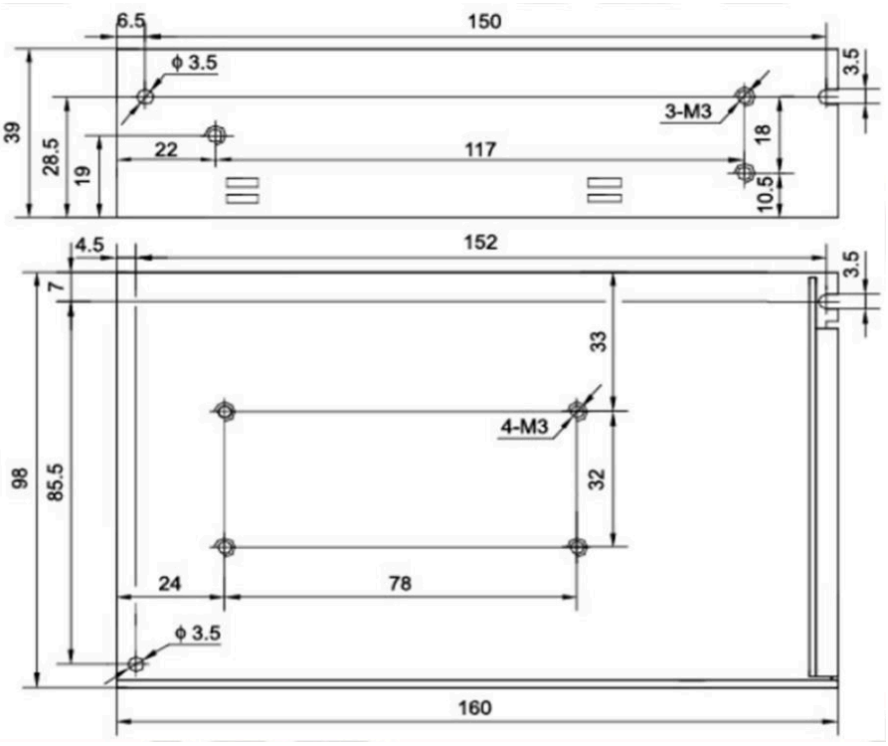


Габаритный чертёж блока управления

2.4.3. Монтаж импульсных блоков питания



Первый блок питания: виды и монтажные размеры

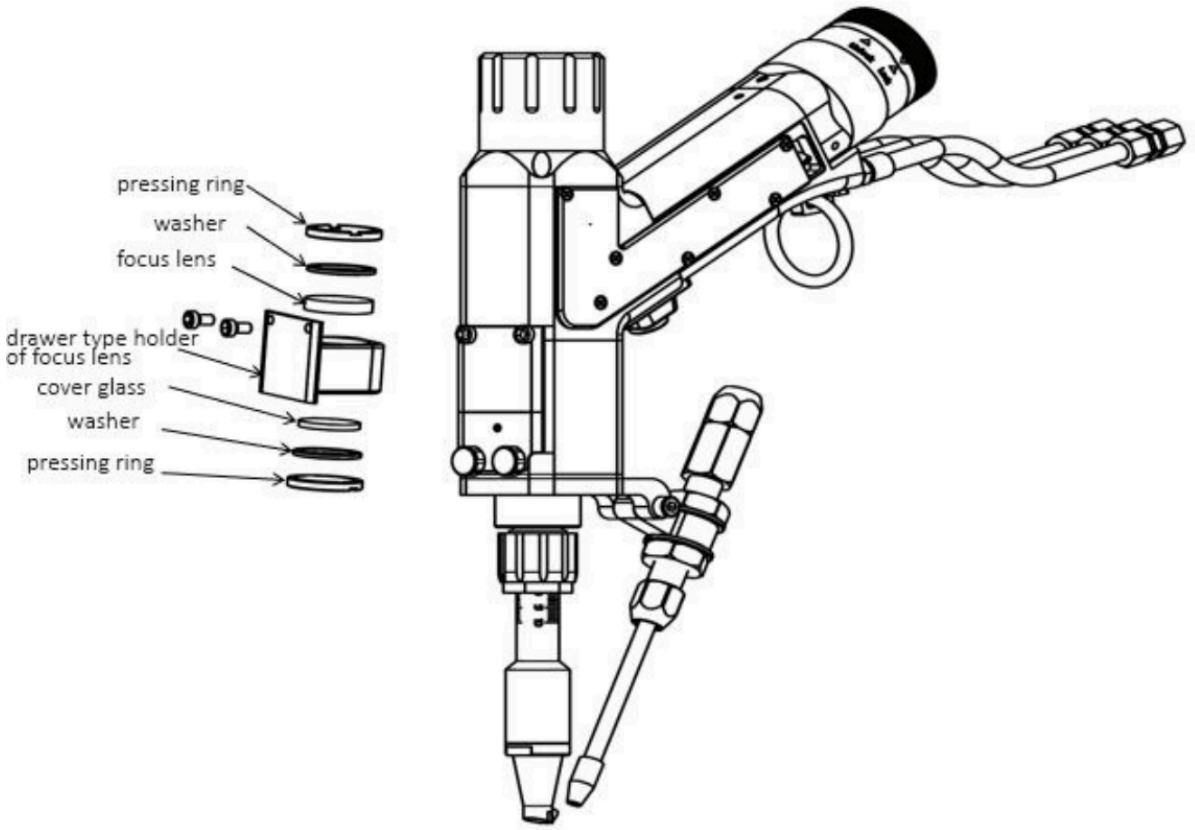


Второй блок питания: виды и монтажные размеры

Оригинальные размерные линии, клеммные обозначения и числовые значения сохранены.

2.5. Снятие и установка защитного стекла

2.5.1. Внутреннее защитное стекло

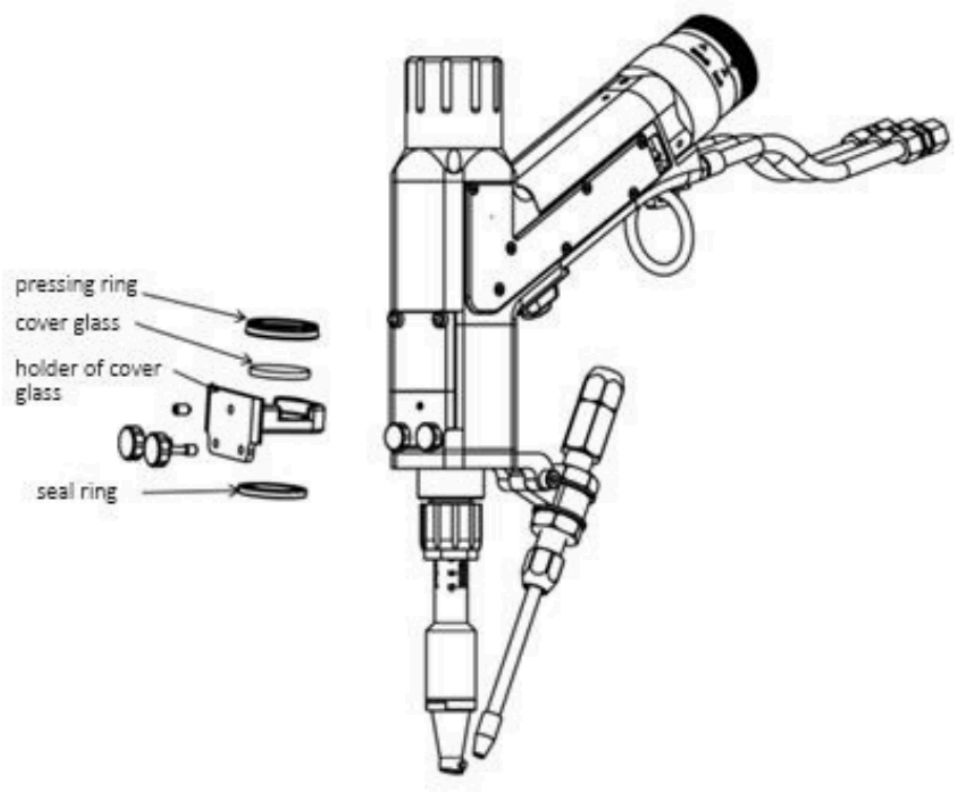


Снятие выдвижного держателя и внутреннего защитного стекла

Focus lens holder — держатель фокусирующей линзы; cover glass — защитное стекло; seal ring — уплотнительное кольцо; pressing ring — прижимное кольцо. Порядок деталей показан на оригинальной схеме.

1. Удалите пыль с поверхности головки.
2. Ослабьте винты и извлеките выдвижной держатель фокусирующей линзы.
3. Снимите прижимное кольцо, уплотнительное кольцо и защитное стекло с нижней части держателя.
4. Замените или очистите защитное стекло.

2.5.2. Наружное защитное стекло



Разборка держателя наружного защитного стекла

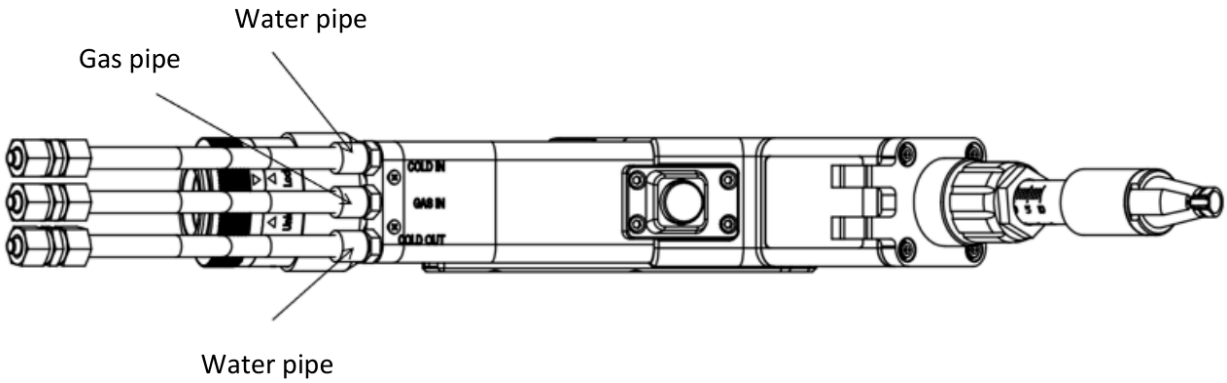
Pressing ring — прижимное кольцо; cover glass — защитное стекло; seal ring — уплотнительное кольцо; holder — держатель.

1. Удалите пыль с поверхности головки.
2. Ослабьте винты; удерживая выдвижной держатель за два края, извлеките его.
3. Немедленно закройте монтажное отверстие малярной лентой.
4. Наденьте напальчники и снимите прижимное кольцо и защитное стекло.
5. Очистите держатель и уплотнение. Повреждённое эластичное уплотнительное кольцо замените.
6. Установите очищенное или новое стекло в держатель; по оригиналу передняя и задняя стороны равнозначны.
7. Установите прижимное кольцо.
8. Вставьте держатель обратно в головку и затяните винты.

2.6. Техническое обслуживание

1. Перед ежедневной работой проверяйте чистоту защитных стёкол. Загрязнённые стёкла заменяйте.
2. Ежедневно проверяйте разъём QBH на ослабление. При необходимости подтяните его.
3. Проверяйте, не забито ли сопло и исправен ли электрический контакт сопла с цепью защитной блокировки. При засорении удалите сварочный шлак или замените сопло; при нарушении контакта замените сопло.
4. Ежедневно проверяйте, нет ли воды в соединительном кабеле. При её наличии очистите соединение и проверьте возможную утечку.
5. Проверьте правильность подключений воды и газа: газ по центру, вход и выход воды по сторонам.

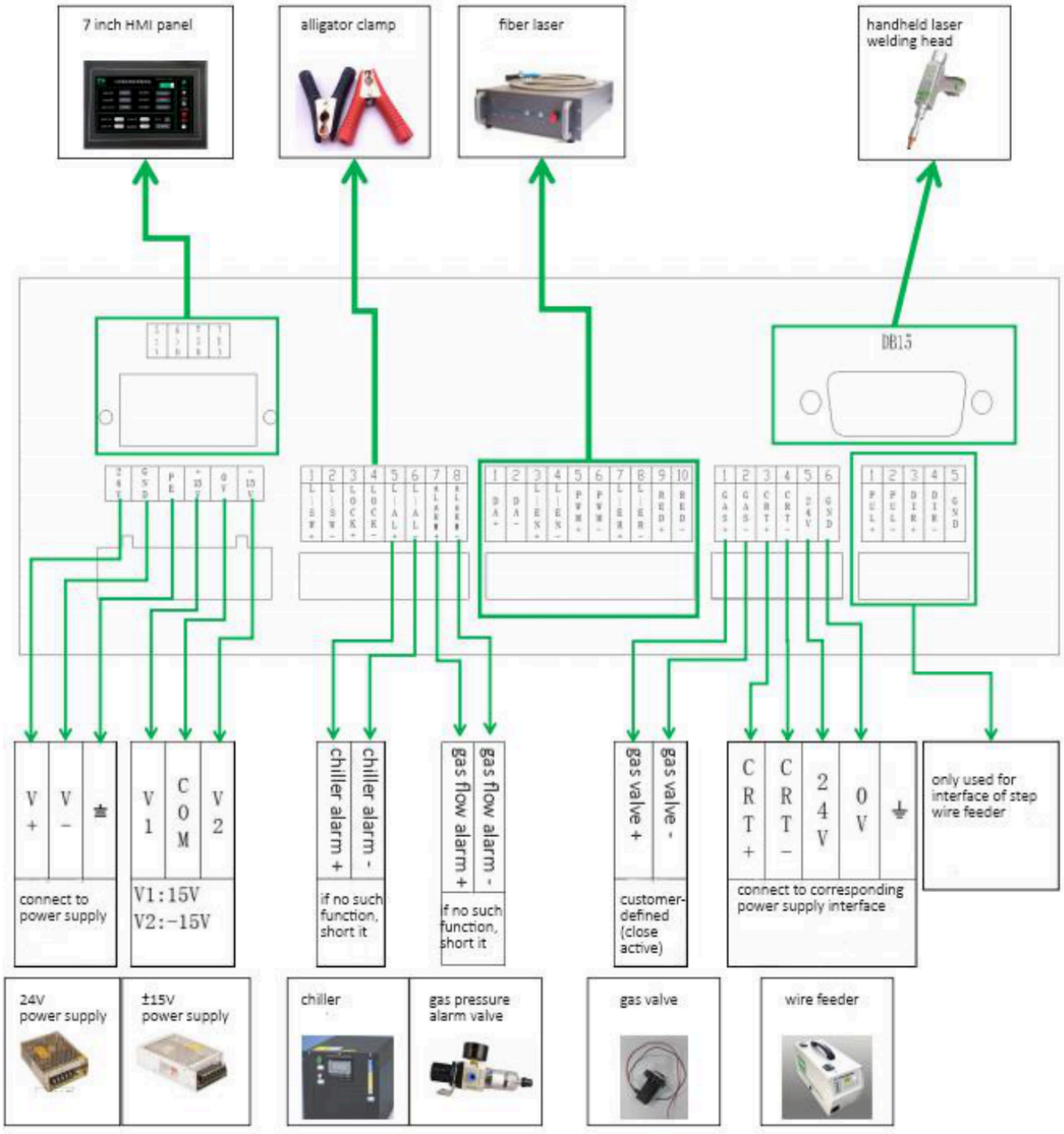
Диаметр подключения газа / водяного охлаждения: Ø6 мм.



Штуцеры головки: газ по центру, вода по сторонам

Water pipe — водяная трубка; Gas pipe — газовая трубка.

3. Контроллер

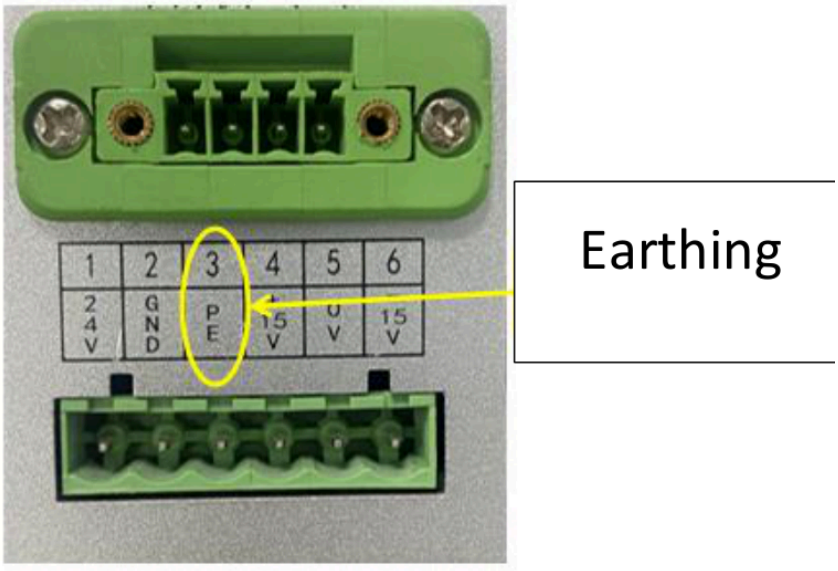


Общая схема подключения контроллера — оригинал

Обозначения схемы: 7 inch HMI panel — панель HMI 7″; alligator clamp — зажим «крокодил»; fiber laser — волоконный лазер; handheld laser welding head — ручная сварочная головка; power supply — блок питания; chiller — охладитель; gas pressure alarm valve — устройство аварийного контроля давления газа; gas valve — газовый клапан; wire feeder — податчик проволоки. Connect to power supply — подключить к блоку питания; if no such function, short it — при отсутствии функции замкнуть вход; customer-defined (close active) — назначается изготовителем, активен при замыкании; only used for interface of step wire feeder — только для интерфейса шагового податчика. V1: +15 V, V2: −15 V. Клеммные обозначения сохранены.

3.1. Питание контроллера

В стандартный комплект входят блоки питания 24 В и ±15 В. Их подключают к блоку управления следующим образом:



Подключение питания; Earthing — заземление

3.2. Соединение панели HMI с контроллером



Кабель питания и связи панели HMI

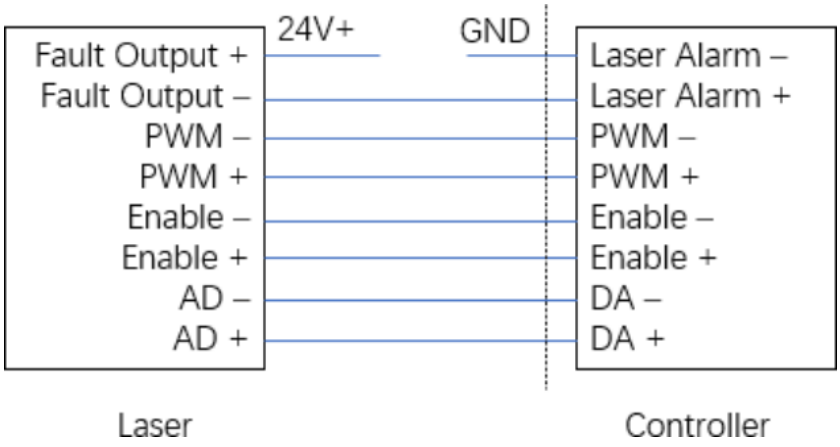


Разъём контроллера

3.3. Соединение лазерного источника с контроллером

Соедините блок управления с выводами Enable ±, PWM ± и DA ± лазера. Сигналы Fault по оригиналу необязательны.

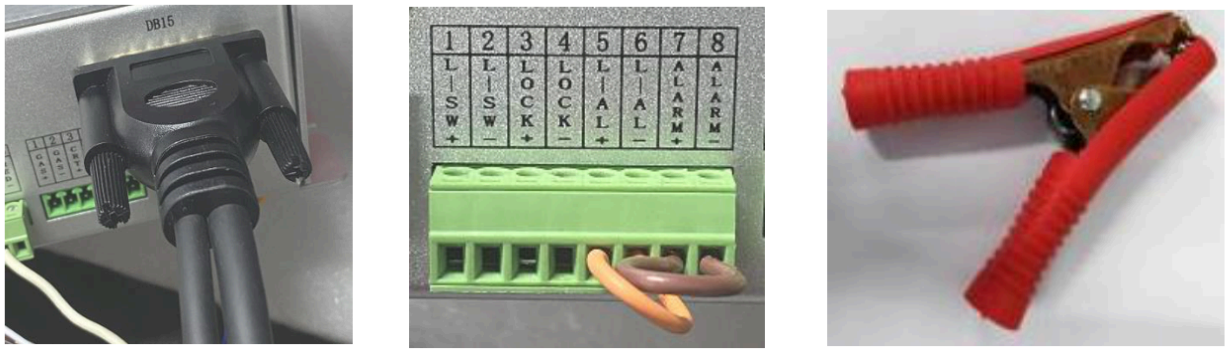
Схемы подключения зависят от источника; некоторые источники требуют замыкания цепи разрешения до включения излучения. См. справочную таблицу 6 «Подключение контроллера и волоконного лазера». При расхождениях руководствуйтесь документацией изготовителя источника.



Соответствие сигналов контроллера и лазера

Сигнал	Назначение
Enable +	Внешний вход разрешения, «+»; обычно активный PNP.
Enable –	Общий GND внешнего входа разрешения; обычно активный PNP.
PWM +	Вход внешней модуляции, «+»; управление модуляцией излучения.
PWM –	Общий GND входа внешней модуляции.
DA +	Аналоговый вход «+»; управление мощностью излучения.
DA –	Общий GND аналогового входа.
Fault +	Положительный вывод аварийного выхода источника; контроллер принимает аварийный сигнал.
Fault –	Отрицательный вывод аварийного выхода источника.

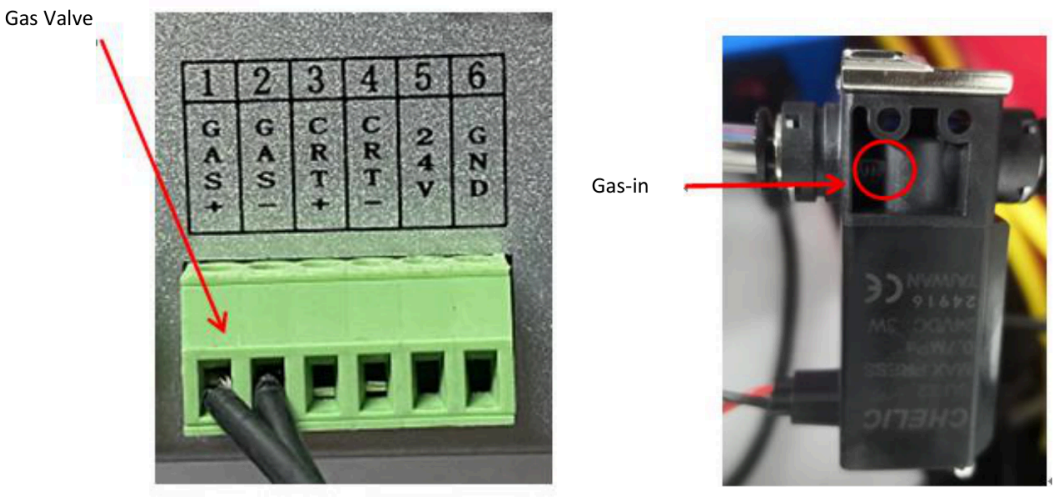
3.4. Соединение головки с контроллером



Слева направо: разъём DB15, цепь защитной блокировки, зажим «крокодил»

Подключите разъём DB15 головки к блоку управления. Соедините провод защитной блокировки с зажимом «крокодил», чтобы обеспечить разрешение излучения при обработке.

3.5. Подключение газового клапана и податчика

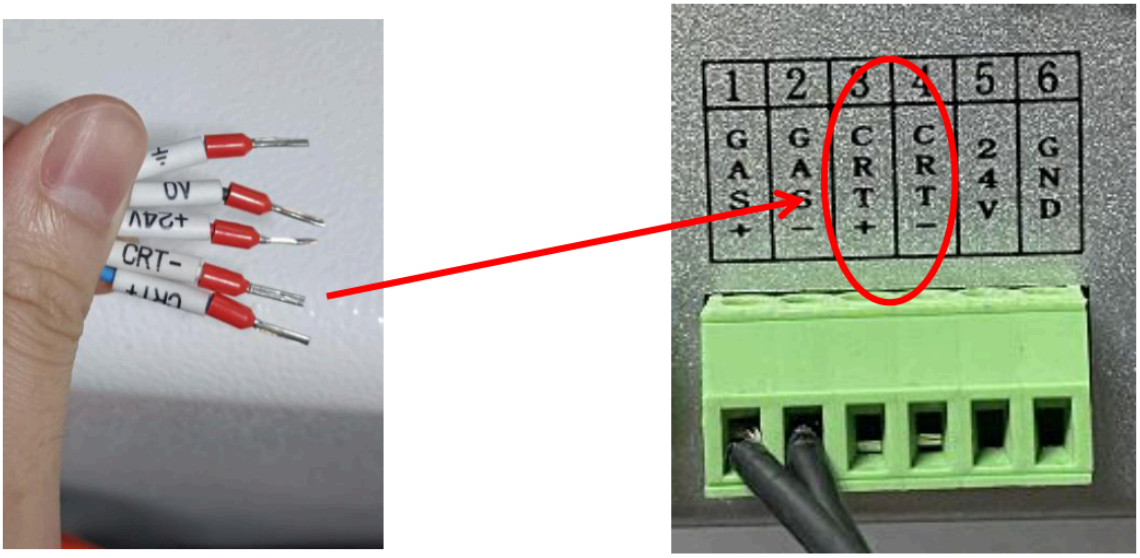


Клеммы газового клапана и его газовый вход

Gas Valve — газовый клапан; Gas-in — вход газа.

Gas valve ±: управление включением защитного газа.

- **Valve +:** релейный выход +24 В; дополнительное реле управления не требуется.
- **Valve −:** релейный выход 0 В. У применяемых электромагнитных клапанов вход и выход различаются; подключайте их правильно.



Кабель управления податчиком и подключение к клеммам

- **24V / 0V:** питание податчика. Подсоедините соответствующие провода к источнику 24 В.
- **CRT+ / CRT−:** сигнал подачи. Подсоедините их к контактам подачи на контроллере. Замыкание CRT+ и CRT− запускает подачу, размыкание останавливает её.

3.6. Подключение аварийных сигналов

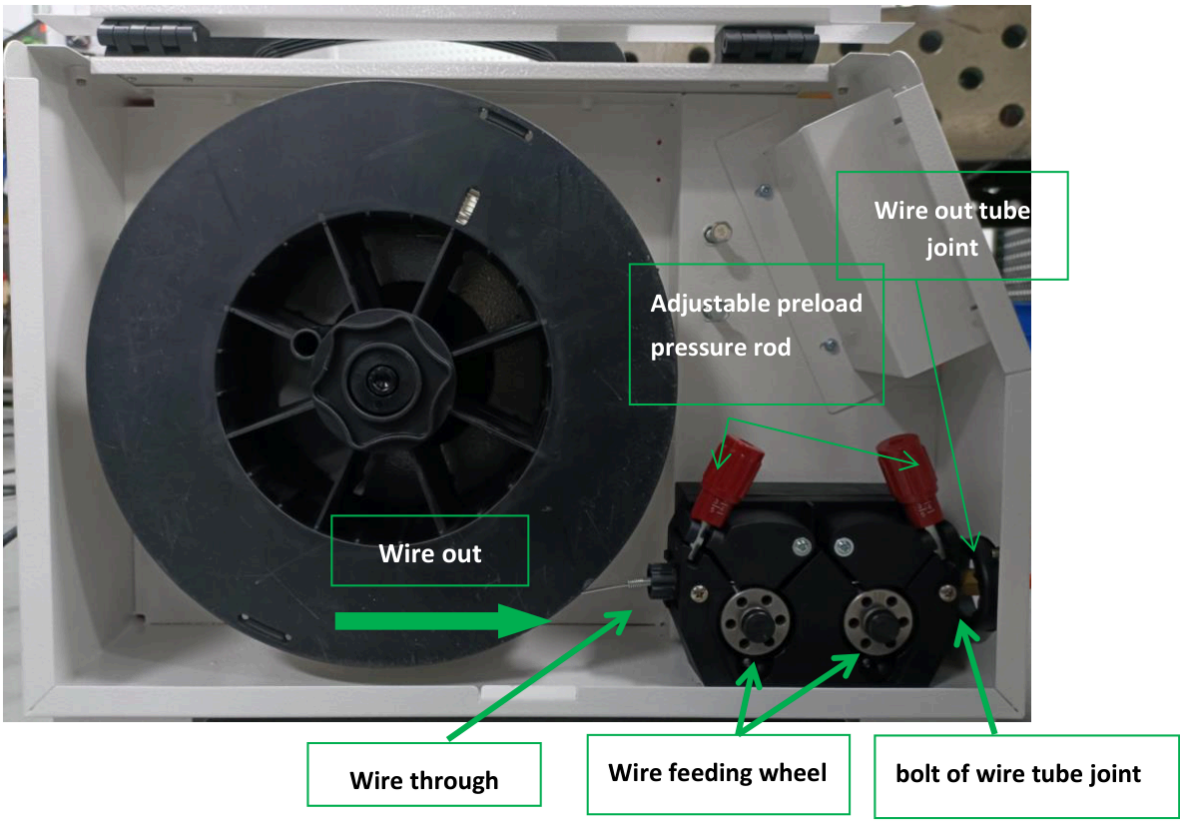


Клеммы аварийных входов

- **Chiller Alarm ±:** подключите к выходу аварии охладителя. Если функция не используется, оригинал предписывает замкнуть соответствующий вход.
- **Gas flow alarm ±:** подключите к устройству контроля газа. Если функция не используется, оригинал предписывает замкнуть соответствующий вход.

Примечание перевода: приведена схема изготовителя головки. Использование входов и перемычек должно соответствовать схеме и защитным функциям комплектного оборудования.

4. Податчик проволоки

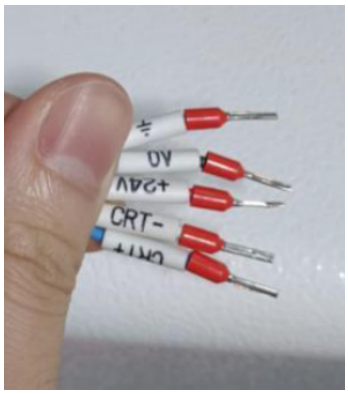


Внешний вид механизма подачи с обозначением узлов

Wire out — выход проволоки; adjustable preload pressure rod — регулируемый прижим; wire out tube joint — соединение выходной трубки; wire through — проход проволоки; wire feeding wheel — подающий ролик; bolt of wire tube joint — винт соединения направляющей трубки.

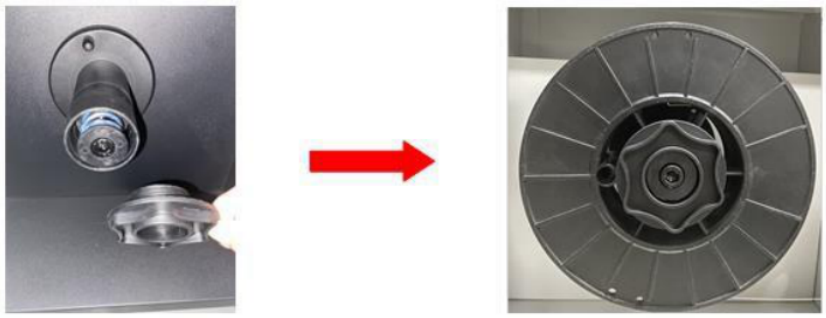
4.1. Установка податчика

1. Два провода питания 24 В податчика подключите к источнику 24 В или импульсному блоку питания головки мощностью не менее 80 Вт. Сигнальные провода CRT+ и CRT− подключите к блоку управления.



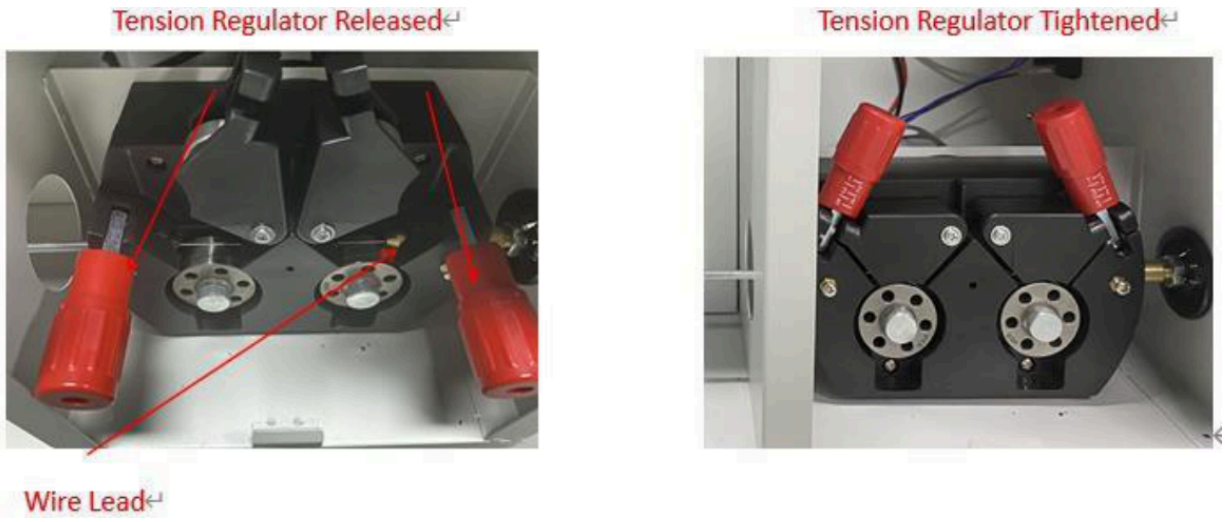
Провода питания и управления

2. Установите катушку проволоки на вал податчика.



Установка катушки на вал

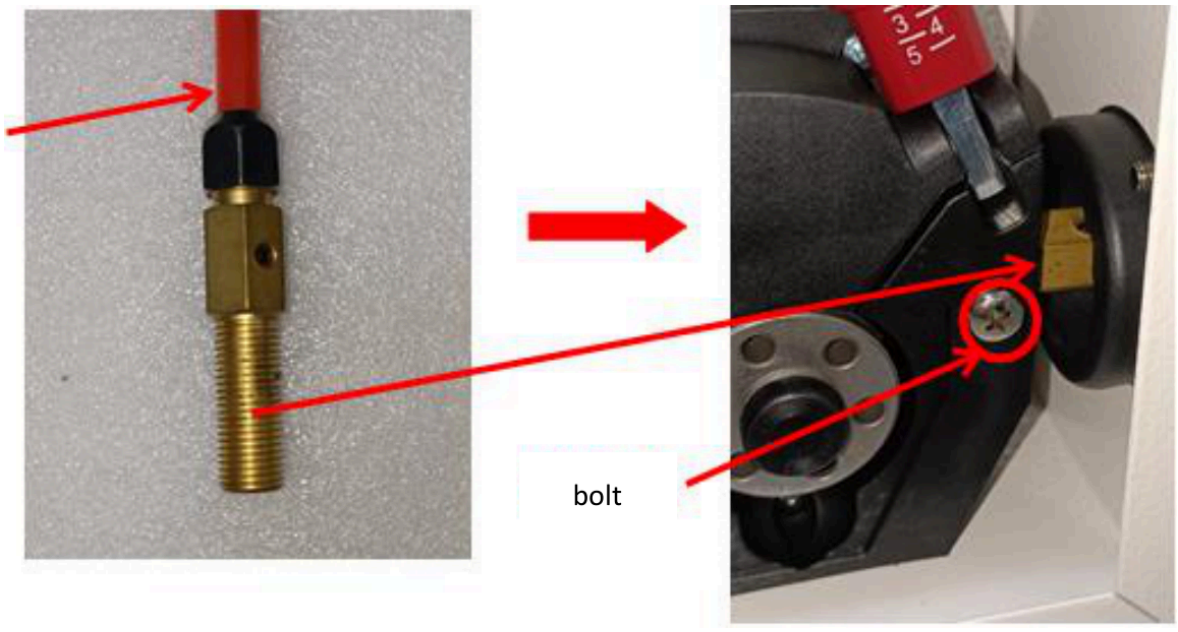
3. Проверьте соответствие диаметра канавки подающего ролика. Ослабьте регулятор прижима, пропустите проволоку через направляющее сопло и совместите её с канавкой; затяните регулятор.



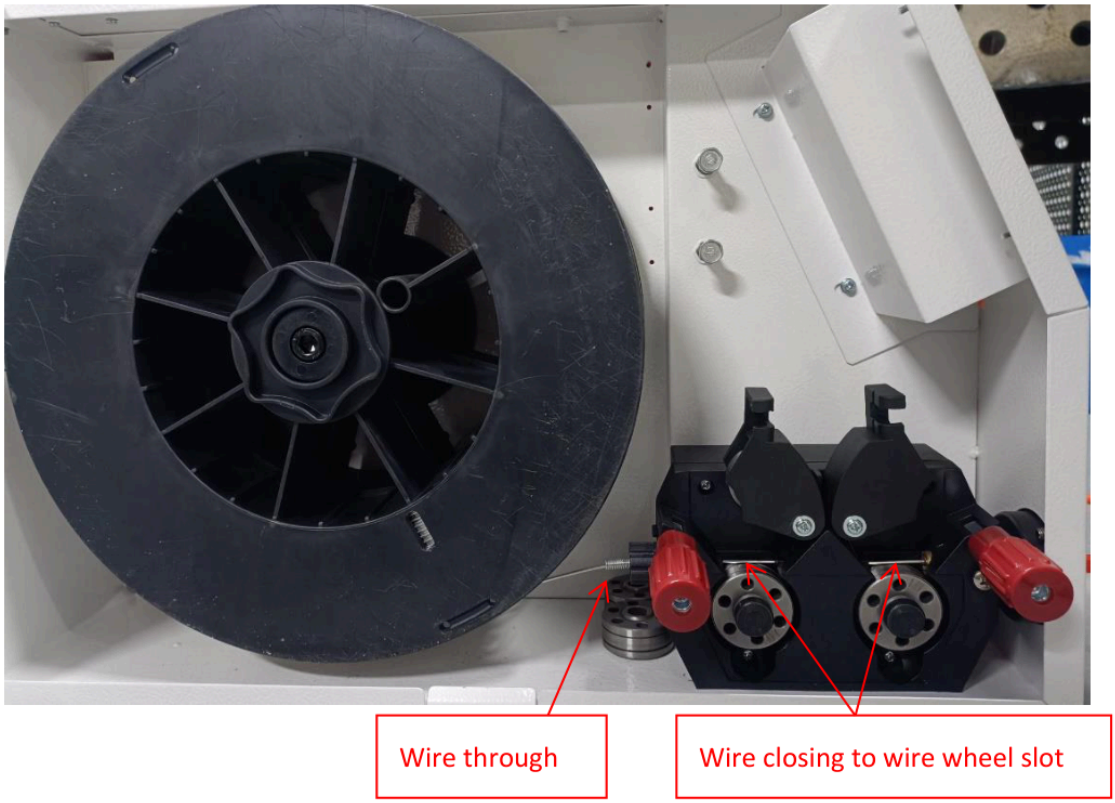
Регулятор прижима и проход проволоки

Tension regulator / preload pressure regulator — регулятор прижима; wire feeding inlet — вход проволоки; wire out — выход проволоки.

4. Подключите направляющую трубку. Нажмите «Manual Feeding» на панели, чтобы подать проволоку в трубку. Закрепите вход направляющей на механизме подачи и затяните винт.



Соединение направляющей: Wire tube — трубка; bolt — винт

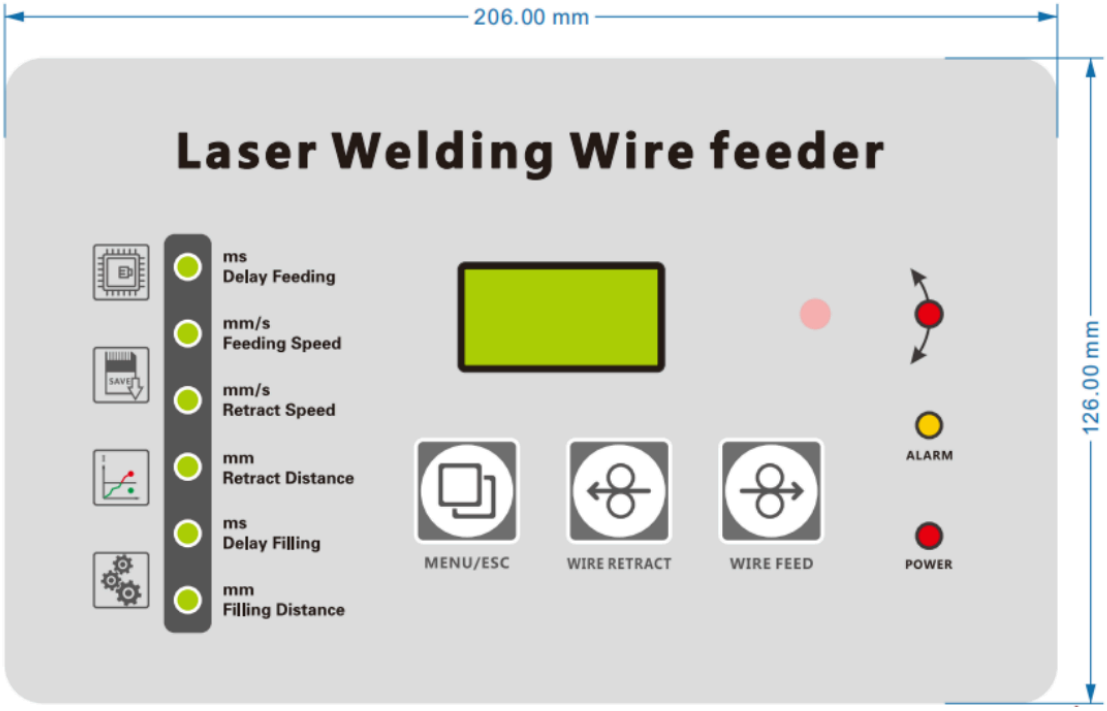


Внутреннее устройство податчика

Wire through — проход проволоки; wire closing to wire wheel slot — проволока должна находиться в канавке ролика.

5. Отрегулируйте прижим так, чтобы проволока подавалась устойчиво. В режиме ручной подачи доведите проволоку до подающего сопла.

4.2. Управление податчиком



Панель податчика Laser Welding Wire Feeder

4.2.1. Кнопки и индикаторы

Орган управления	Назначение
MENU/ESC	Переключение функций. Выбранный параметр изменяется плавным поворотом регулятора; во время подачи можно изменять её скорость.
Регулятор	Поворотом изменяют параметр, соответствующий горящему индикатору.
WIRE FEED	Удержание кнопки запускает подачу с заданной скоростью; отпускание останавливает.
WIRE RETRACT	Удержание запускает обратное втягивание с заданной скоростью; отпускание останавливает.
ms Delay Feeding	**Delay Feeding:** задержка подачи, мс. Индикатор загорается при выборе; значение меняют регулятором.
mm/s Feeding Speed	**Feeding Speed:** скорость подачи, мм/с. Выбранное значение меняют регулятором.
mm/s Retract Speed	**Retract Speed:** скорость втягивания, мм/с. Выбранное значение меняют регулятором.
mm Retract Distance	**Retract Distance:** длина втягивания, мм. Выбранное значение меняют регулятором.
ms Delay Filling	**Delay Filling:** задержка дополнительной подачи, мс. Выбранное значение меняют регулятором.
mm Filling Distance	**Filling Distance:** длина дополнительной подачи, мм. Выбранное значение меняют регулятором.
POWER	Горит при включённом питании.
ALARM	Горит при неисправности податчика.
Дисплей	Показывает выбранный кнопкой функции параметр; во время работы — скорость подачи.

4.2.2. Настройка параметров

Параметр	Диапазон	Единица	Рекомендуемое значение
Задержка подачи	0–500	мс	002
Скорость подачи	5–100	мм/с	015
Скорость втягивания	100	мм/с	100
Длина втягивания	0–100	мм	010
Задержка дополнительной подачи	0–500	мс	005
Длина дополнительной подачи	0–100	мм	010

Технические характеристики

Модель	RT-HWS-YB80A
Напряжение	24 В постоянного тока (DC)
Мощность	80 Вт
Двигатель	Постоянного тока с постоянными магнитами (PMDC)
Регулирование скорости	ШИМ, разомкнутый контур
Диаметр проволоки	0,6 / 0,8 / 1,0 / 1,2 / 1,6 / 2,0 мм
Скорость подачи	5–100 мм/с
Габариты	580 × 310 × 460 мм
Масса	15 кг

4.3. Неисправности податчика

№ / неисправность	Возможная причина	Устранение
1. Не горит индикатор питания	Неисправность питания 24 В DC.	Проверьте круглый разъём и наличие 24 В DC на контактах 1 и 2.
	Плохой контакт между круглым разъёмом и разъёмом платы в корпусе.	Откройте боковую панель и проверьте соединение.
2. При управлении с головки проволока не подаётся	Некачественная пайка или обрыв внутренних проводов разъёма кнопки головки.	Замените разъём и проверьте провода.
	Неисправен двигатель подачи.	Замените двигатель.
	Закончилась проволока.	Замените катушку.
	Ослаблен разъём двигателя на плате привода.	Подключите разъём заново.
	Проволока запуталась.	Ослабьте прижим и перемотайте проволоку.
	Перегиб направляющей трубки.	Выпрямите трубку.
	Проволока застряла на выходе податчика.	Совместите направляющую трубку с выходом.
	Направляющая трубка засорена.	Замените трубку.
	Недостаточное натяжение — формулировка оригинала.	Ослабьте тормоз катушки — действие по оригиналу.
	Неисправна плата управления.	Замените плату.
3. Неустойчивая скорость или плохая подача	Проволока запуталась на катушке.	Удалите спутанный участок и перемотайте.
	Несоответствие или износ направляющей.	Замените направляющую трубку.
	Неподходящий ролик.	Замените ролик.
	Неправильный прижим.	Отрегулируйте прижим.
	Неисправен двигатель подачи.	Замените двигатель.
	Неисправна плата привода.	Замените плату привода.
	Направляющая засорена.	Очистите или замените трубку.
	Угол изгиба направляющей менее 30° — по оригиналу.	Выпрямите направляющую.
	Направляющая деформирована сдавливанием.	Замените трубку.

№ / неисправность	Причина	Устранение
4. Не работает дисплей HMI	Неисправна панель HMI.	Замените электронную плату.
5. Скорость не регулируется и постоянно максимальна	Не работает обратная связь по скорости.	Замените кабель энкодера за податчиком / главную плату / податчик.
6. Другие неисправности	Сложно описать.	Отправьте изготовителю для ремонта.

4.4. Обслуживание податчика

4.4.1. Регулярный уход

1. Когда податчик не используется, отключите его и храните в прохладном сухом месте, защищённом от пыли.
2. Не кладите на него посторонние предметы, чтобы не повредить оборудование.
3. Перед установкой новой катушки продуйте направляющую трубку сжатым воздухом для удаления загрязнений.
4. Трубка должна быть ровной, без сдавливания, деформации и перегибов.
5. Регулярно удаляйте пыль, проверяйте плавность вращения и шум двигателя.

4.4.2. Примечания

Условия работы:

- Податчик предназначен для помещений; степень защиты IP2X. Не используйте рядом с водой.
- Рабочая температура −10…+40 °C.
- Не устанавливайте на поверхности с сильной вибрацией или ударами.

Особенности эксплуатации:

- При установке катушки или заправке проволоки в трубку не надевайте перчатки: вращающиеся части могут захватить их.
- Масса катушки не должна превышать 20 кг, иначе она может упасть.
- Во время сварки закрывайте правую боковую крышку: открытый механизм создаёт опасность поражения током и захвата вращающимися деталями.
- До сварки убедитесь, что торцевая крышка вала катушки затянута, иначе катушка может упасть.

4.5. Настройка автоматической подачи

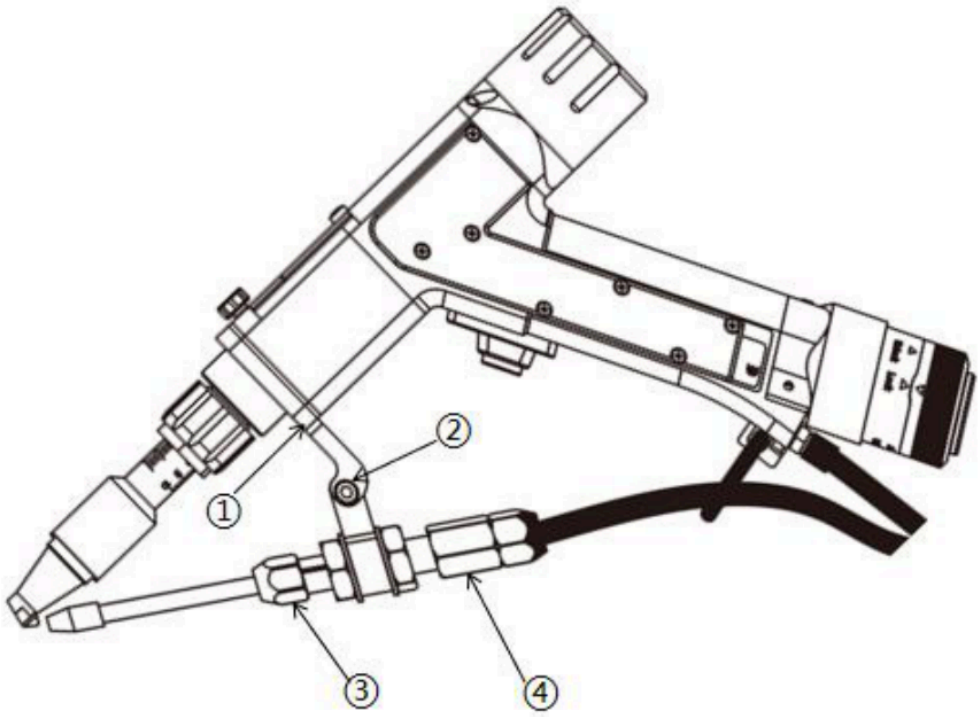
Предварительная настройка

1. Нажмите кнопку подачи проволоки на панели HMI.
2. Установите мощность лазера **0 Вт**.
3. Нажмите и удерживайте управляющую кнопку головки; задайте небольшую скорость подачи **015–025**.
4. Поворачивайте две регулируемые втулки регулятора прижима, пока катушка не начнёт вращаться равномерно. Направляющая трубка должна быть ровной, без перегибов.

Настройка во время работы

Вручную корректируйте скорость подачи и остальные параметры по фактическому результату обработки.

5. Соединение механизма подачи с головкой



Крепление механизма подачи: позиции ①–④

① Закрепите соединительную деталь подачи на головке винтами M2,5 × 5.

② Затяните соединительную деталь винтами M4 × 12; её регулировкой задайте угол подачи.

③ Изменяйте вылет направляющей трубки для регулировки расстояния подачи; зафиксируйте винтами.

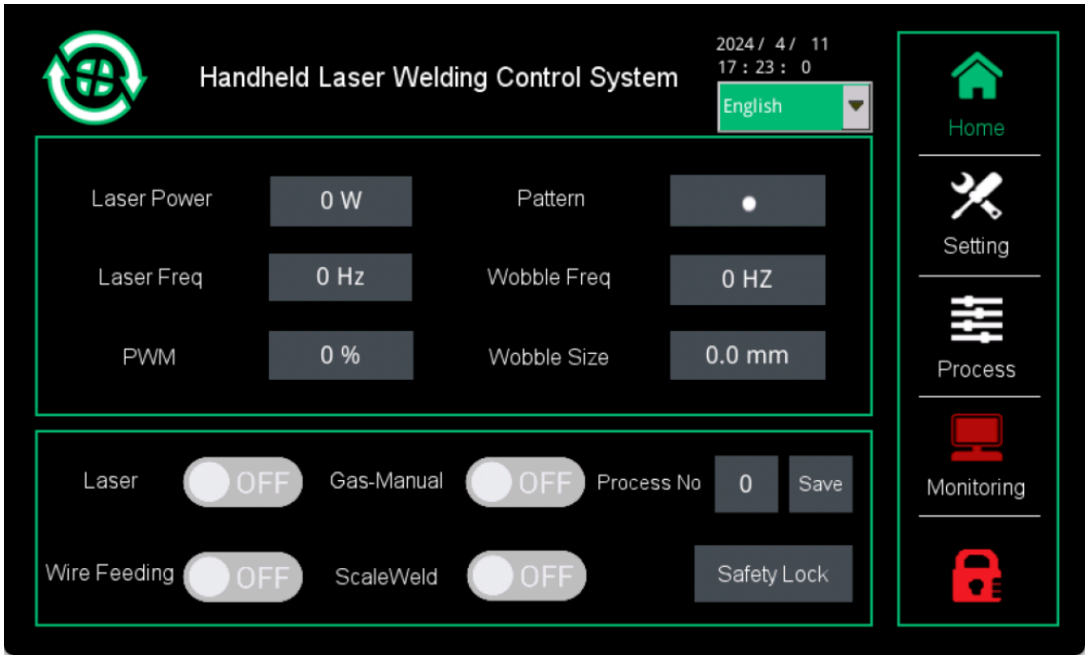
④ Зафиксируйте направляющую трубку установочным винтом M5 × 4.

- Снимите сопло подачи проволоки.
- Нажмите кнопку подачи на панели, чтобы вывести проволоку.
- Пропустите проволоку через сопло и установите сопло на механизм подачи.
- Закрепите механизм подачи на головке.
- Отрегулируйте угол подачи, совместив проволоку с лазерным лучом.
- Затяните все винты.

> **ВНИМАНИЕ.** Проволока на катушке должна разматываться свободно, без узлов и спутывания.

6. Панель оператора HMI

6.1. Главный экран



Главный экран режима сварки

6.2. Элементы главного экрана

Элемент / параметр	Назначение
Круглый значок вверху слева	Многофункциональная кнопка.
Laser Power — мощность	Выходная мощность лазера: 0–3 кВт.
Pattern — рисунок	Переключение между SpotWeld (точечная сварка) и Line Wobble Weld (сварка с линейным качанием).
Laser Freq — частота лазера	Количество лазерных импульсов в секунду.
Wobble Freq	Частота качания: 0–200 Гц.
PWM — коэффициент заполнения	Отношение длительности импульса к периоду: 0–100%.
Wobble Size	Регулирует длину линии качания при сварке.
Laser	Включение / выключение лазера.

Главный экран: продолжение

Элемент / параметр	Назначение
Wire Feeding	Включение / выключение подачи проволоки.
ScaleWeld	Включите при необходимости точечной сварки — формулировка оригинала; название кнопки соответствует режиму чешуйчатого шва.
Gas-Manual	Непрерывная подача газа при проверке.
Process No — номер режима	16 наборов параметров (1–16). Номер выбирается на экране Process.
Safety Lock	Состояние защитного контакта: зелёный — контакт есть, серый — контакта нет.
Setting — настройки	Изменение параметров на экранах Basic Setting и Galvo Setting.
Process — режимы	Справочные параметры обработки; их можно редактировать или выбирать для работы.
Monitoring — контроль	При аварии значок становится красным. Проверьте состояние входов/выходов и аварийные сигналы.
Значок замка	Блокирует HMI, предотвращая случайное касание другими людьми во время сварки или наладки. Нажатие переключает блокировку и разблокировку.
Выбор языка	Переключение языка интерфейса.



Поле выбора языка

6.3. Настройки

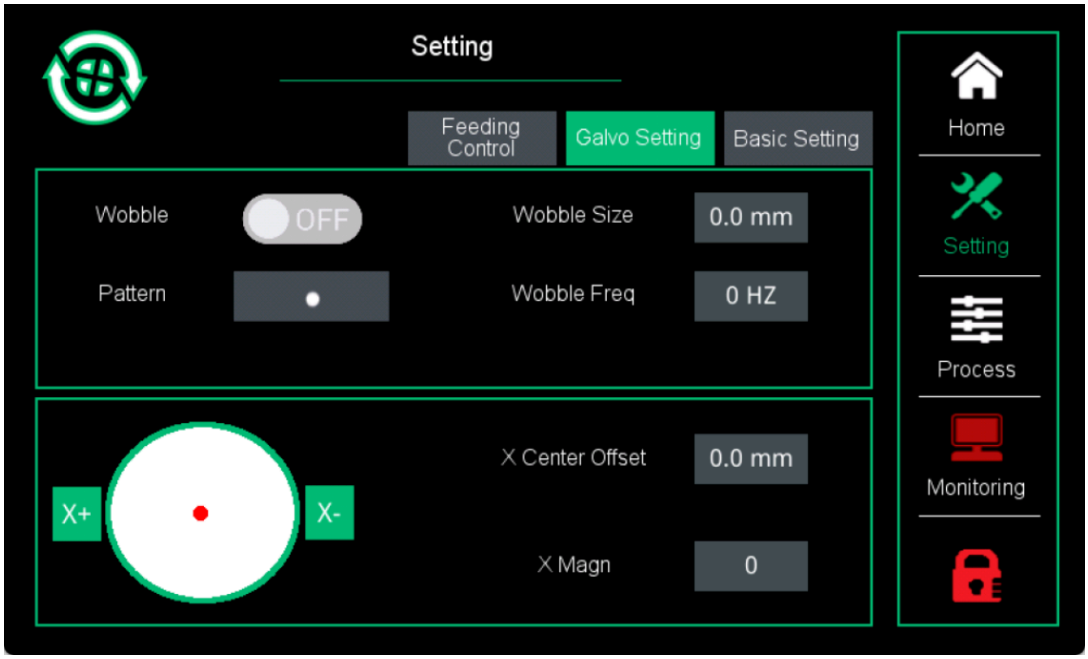
6.3.1. Основные настройки — Basic Setting



Экран основных настроек сварки

Элемент / параметр	Назначение
Gas in Advance	Длительность предварительной подачи газа до начала излучения.
Gas Delay	Длительность подачи газа после отключения лазера.
Beam Off Delay	Продолжительность излучения после команды отключения для доплавления проволоки.
On Power	Начальная мощность при нарастании; задаётся совместно со временем нарастания.
Off Power	Конечная мощность при снижении; задаётся совместно со временем спада.
Ascend	Время нарастания от минимальной до заданной мощности после начала излучения.
Descend	Время снижения от заданной мощности до нуля после команды прекращения излучения.
Max Power	Задаётся по фактическому лазерному источнику; диапазон 0–3000 Вт.
Alarm Signal	Выбор активного типа PNP / NPN; при 24 В — активный PNP.
NozzleBreak Duration	Допустимая продолжительность излучения при кратковременном отрыве сопла от детали. Если отсутствие контакта длится дольше, излучение прекращается.
ScaleWeld Duration	Продолжительность излучения в режиме чешуйчатого шва; подбирается по фактическому процессу.
ScaleWeld Interval	Интервал без излучения в режиме чешуйчатого шва.

6.3.2. Настройки гальвосканатора — Galvo Setting



Экран настройки гальвосканатора

Элемент / параметр	Назначение
Wobble	Включение / выключение качания красного указателя; только для наладки красного луча.
Pattern	Рисунок качания: линия или точка.
Wobble Size	Длина линии качания: 0–5 мм.
Wobble Freq	Частота качания: 0–200 Гц.
X Center Offset	Коррекция центра гальвосканатора. Выполняется до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.
X Magn	Коэффициент масштаба по X. Настраивается до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.

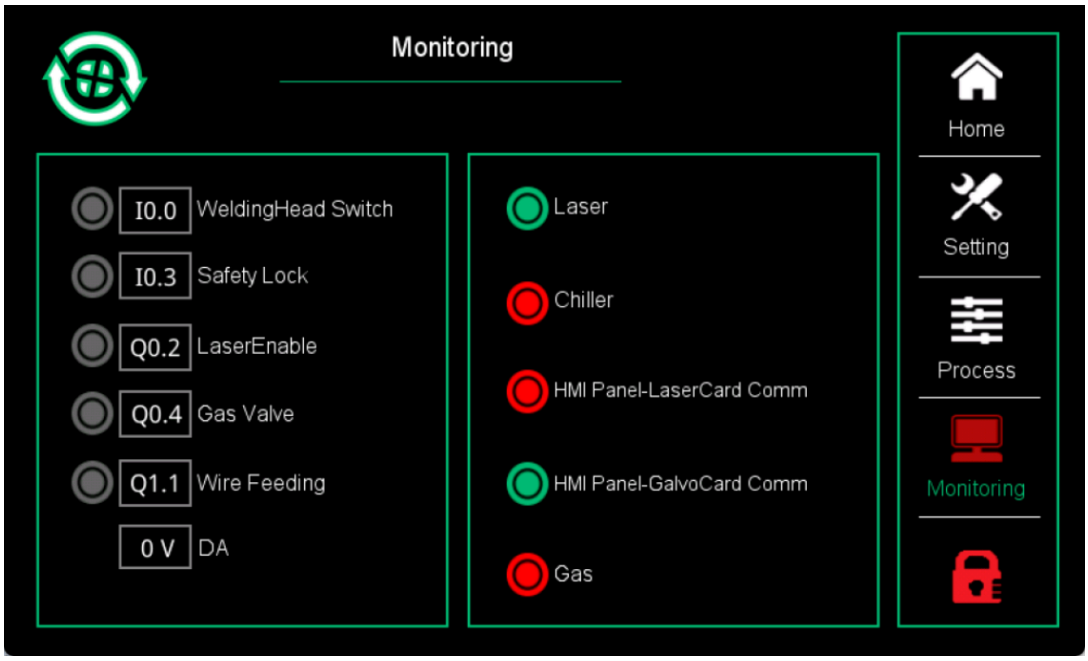
6.4. Технологические режимы — Process



Выбор и редактирование технологических режимов

Элемент / параметр	Назначение
Feeding / No Feeding	Переключение параметров для работы с подачей проволоки и без неё.
Process No	Номер текущего режима; изменённые параметры вступают в силу после сохранения.
Import	Применить выбранный номер режима.
Edit	Редактировать параметры.
Restore	Восстановить параметры по умолчанию.

6.5. Контроль — Monitoring



Состояния сигналов и аварий

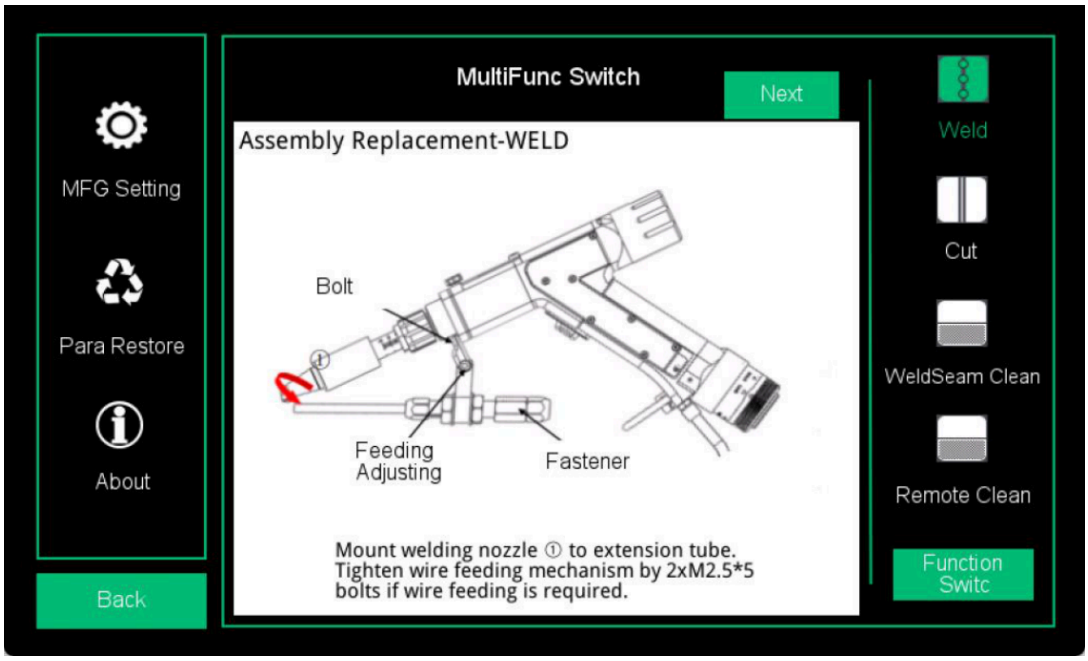
Входы и выходы

Элемент / параметр	Назначение
I0.0 · WeldingHead Switch	Состояние управляющего контакта головки: разомкнут / замкнут.
I0.3 · Safety Lock	Контакт головки с заготовкой. Для безопасной работы излучение разрешается только при замыкании I0.3.
Q0.2 · LaserEnable	Состояние выхода разрешения лазера.
Q0.4 · Gas Valve	Состояние выхода газового клапана.
Q1.1 · Wire Feeding	Сигнал подачи проволоки.

Аварийные состояния

Элемент / параметр	Назначение
Laser	Лазерный источник: зелёный — норма, красный — неисправность.
Chiller	Охладитель: зелёный — норма, красный — неисправность.
HMI Panel-LaserCard Comm	Связь HMI с платой лазера: зелёный — норма, красный — неисправность.
HMI Panel-GalvoCard Comm	Связь HMI с платой сканатора: зелёный — норма, красный — неисправность.
Gas	Газ: зелёный — норма, красный — неисправность.

6.6. Переключение функций



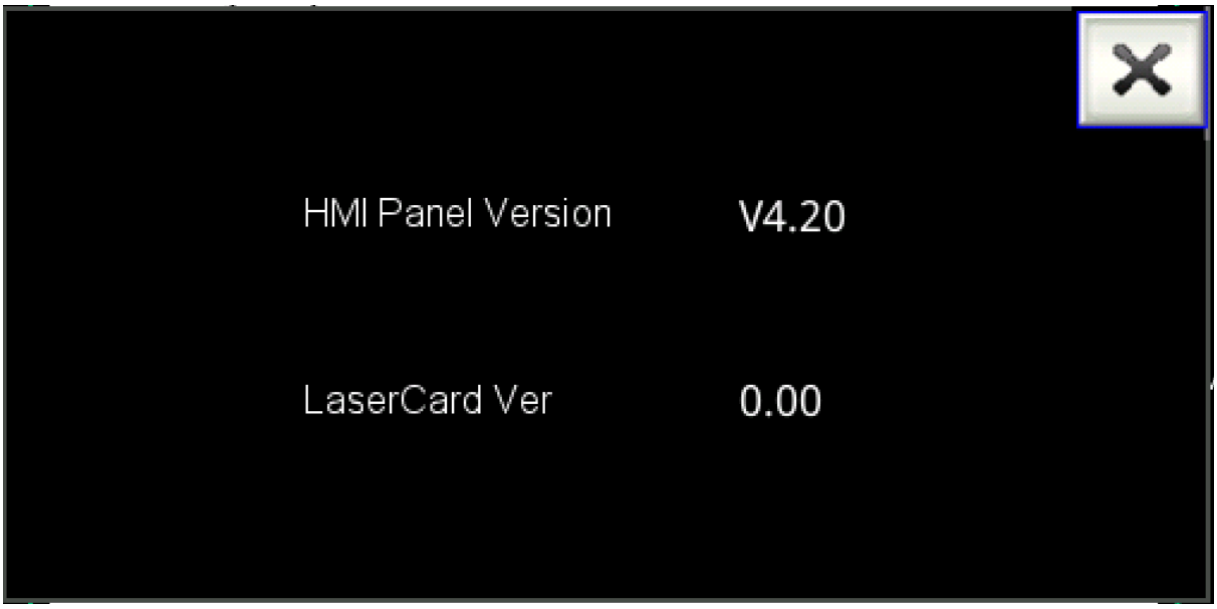
Многофункциональное меню

Нажмите круглый многофункциональный значок для выбора нужного интерфейса.

Элемент / параметр	Назначение
Weld — сварка	Показывает порядок замены сварочной оснастки. Нажмите Next для выбора сопла.
Cut — резка	Показывает замену оснастки для резки.
WeldSeam Clean	Показывает замену оснастки для очистки шва.
Remote Clean	Показывает замену оснастки для дистанционной очистки.*
Function Switch	После выбора нужной функции переключает её рабочий экран.
MFG Setting	Заводские настройки; доступ только с разрешения. При необходимости обратитесь к продавцу.
Para Restore	Восстановление заводских настроек. Все изменённые параметры будут удалены.
About	Сведения о версиях оборудования: панели HMI и платы управления лазером.

* В описательной строке оригинала написано remote cutting, тогда как кнопка и раздел 7.3 обозначены Remote Clean. Здесь использовано название функции интерфейса.

6.7. Сведения о системе — About



Окно версий панели HMI и лазерной платы

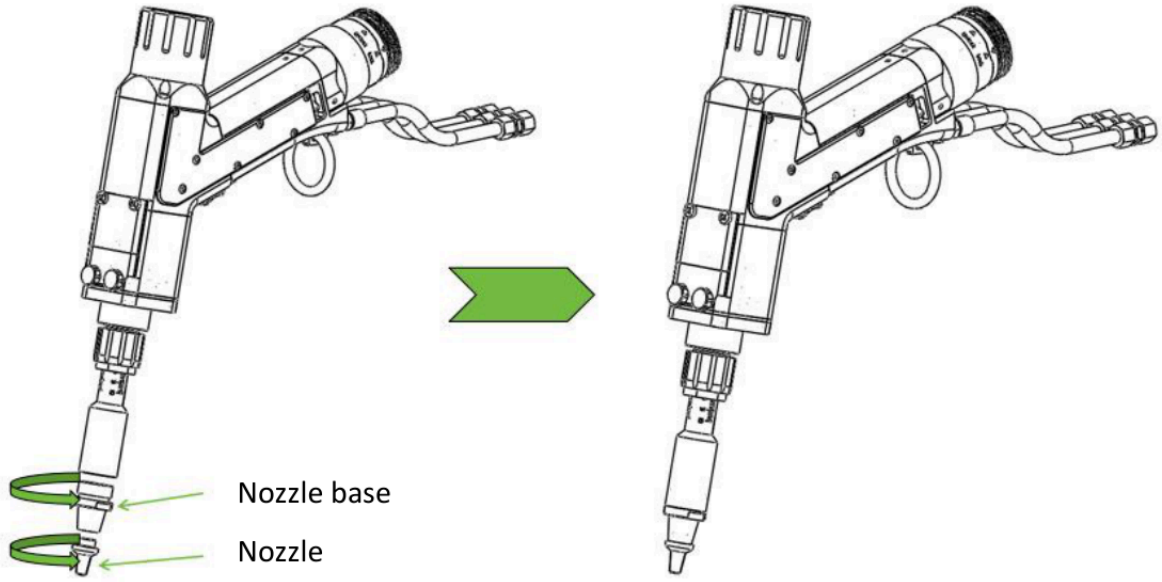
Каждое исполнение изделия соответствует определённым устройствам, в том числе версиям панели HMI и лазерной платы. По вопросам последующего обновления версии обращайтесь к изготовителю.

HMI Panel Version — версия панели HMI; LaserCard Ver — версия лазерной платы.

7. Дополнительные функции

7.1. Резка

7.1.1. Подготовка оснастки



Установка основания сопла и сопла для резки

Nozzle base — основание сопла; Nozzle — сопло.

Серия BW101-GS поддерживает резку.

- Снимите механизм подачи проволоки и сопло.
- Установите основание сопла на удлинительную трубку, затем установите сопло, как показано на рисунке.
- В интерфейсе выберите функцию Cut.
- Настройте параметры под фактические требования обработки.

Принцип работы

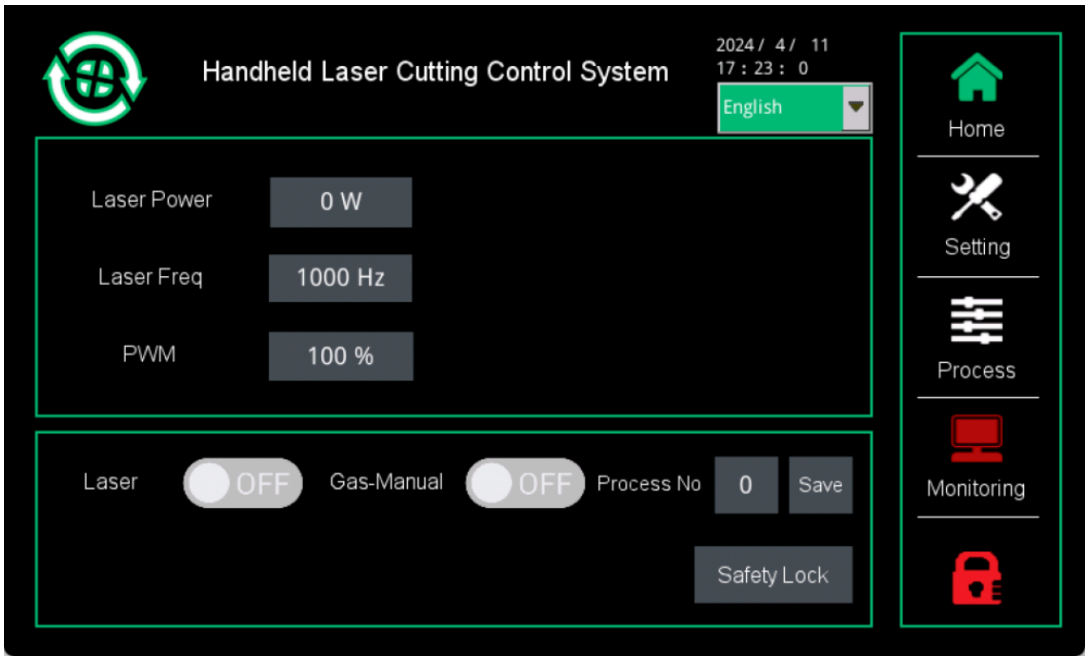
Лазер нагревает заготовку до плавления и кипения. Газ высокого давления, подаваемый совместно с лучом, удаляет расплавленный или испарённый металл. При относительном перемещении луча и заготовки образуется рез. Ручная резка применяется преимущественно для листового металла в производстве металлических изделий и других отраслях.

Особенности

Удобство работы, гибкость и высокая скорость — описание изготовителя.

7.1.2. Настройки программы

Главный экран резки

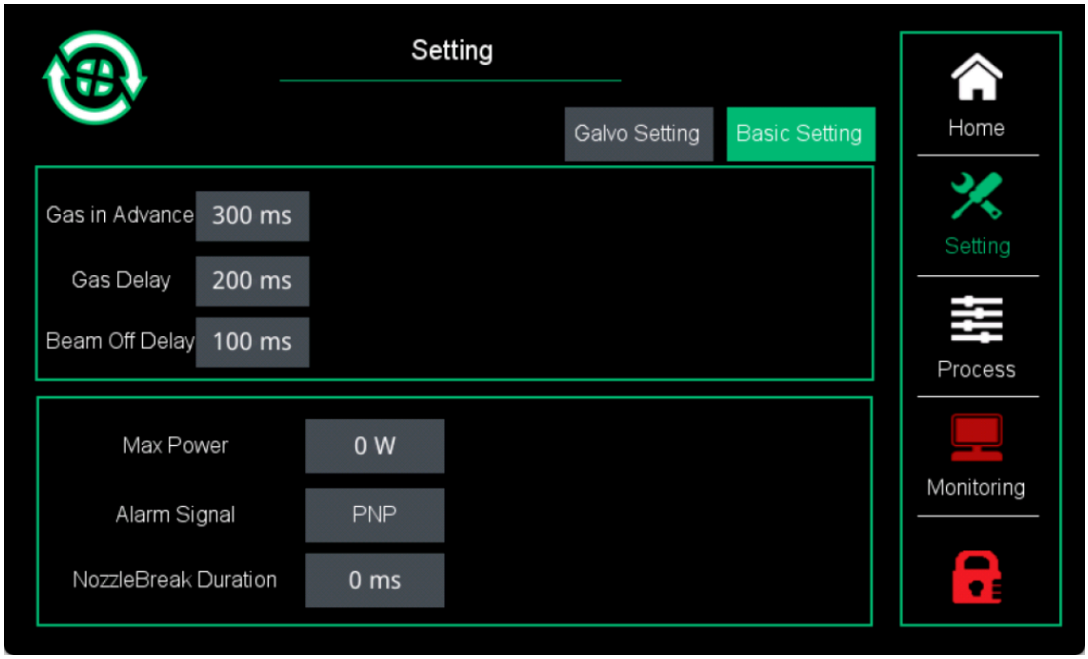


Режим Cut

Элемент / параметр	Назначение
Laser Power — мощность	Выходная мощность лазера: 0–3 кВт.
Laser Freq — частота лазера	Количество лазерных импульсов в секунду.
PWM — коэффициент заполнения	Отношение длительности импульса к периоду: 0–100%.
Laser	Включение / выключение лазера.
Gas-Manual	Непрерывная подача газа при проверке.
Process No — номер режима	16 наборов параметров (1–16). Номер выбирается на экране Process.
Safety Lock	Состояние защитного контакта: зелёный — контакт есть, красный — контакта нет.
Setting — настройки	Изменение параметров на экранах Basic Setting и Galvo Setting.
Process — режимы	Справочные параметры обработки; их можно редактировать или выбирать для работы.

Элемент / параметр	Назначение
Monitoring — контроль	При аварии значок становится красным. Проверьте состояние входов/выходов и аварийные сигналы.
Значок замка	Блокирует HMI, предотвращая случайное касание другими людьми во время сварки или наладки. Нажатие переключает блокировку и разблокировку.

Основные настройки — Basic Setting

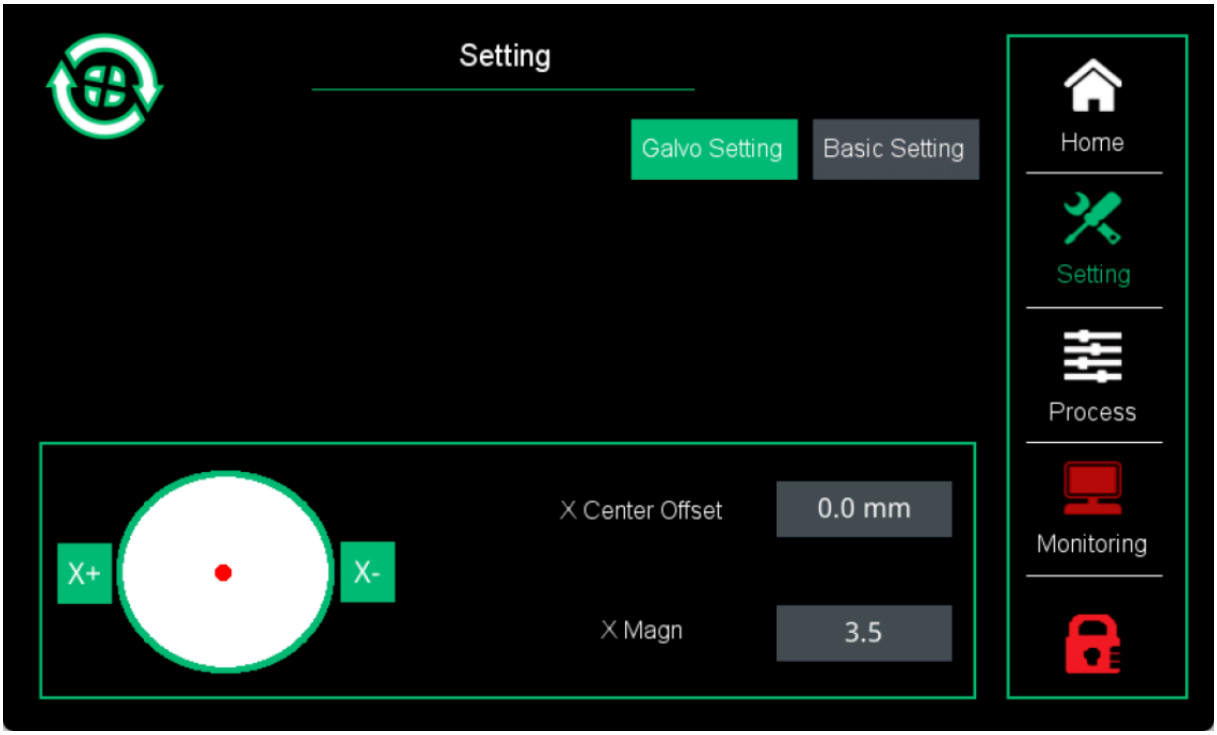


Основные настройки резки

Элемент / параметр	Назначение
Gas in Advance	Длительность предварительной подачи газа до начала излучения.
Gas Delay	Длительность подачи газа после отключения лазера.
Beam Off Delay	Продолжительность излучения после команды отключения для доплавления проволоки.
Max Power	Задаётся по фактическому лазерному источнику; диапазон 0–3000 Вт.
Alarm Signal	Выбор активного типа PNP / NPN; при 24 В — активный PNP.
NozzleBreak Duration	Допустимая продолжительность излучения при кратковременном отрыве сопла от детали. Если отсутствие контакта длится дольше, излучение прекращается.

Описание Beam Off Delay о доплавлении проволоки сохранено из оригинала, хотя приведено в разделе резки.

Настройки гальвосканатора — Galvo Setting

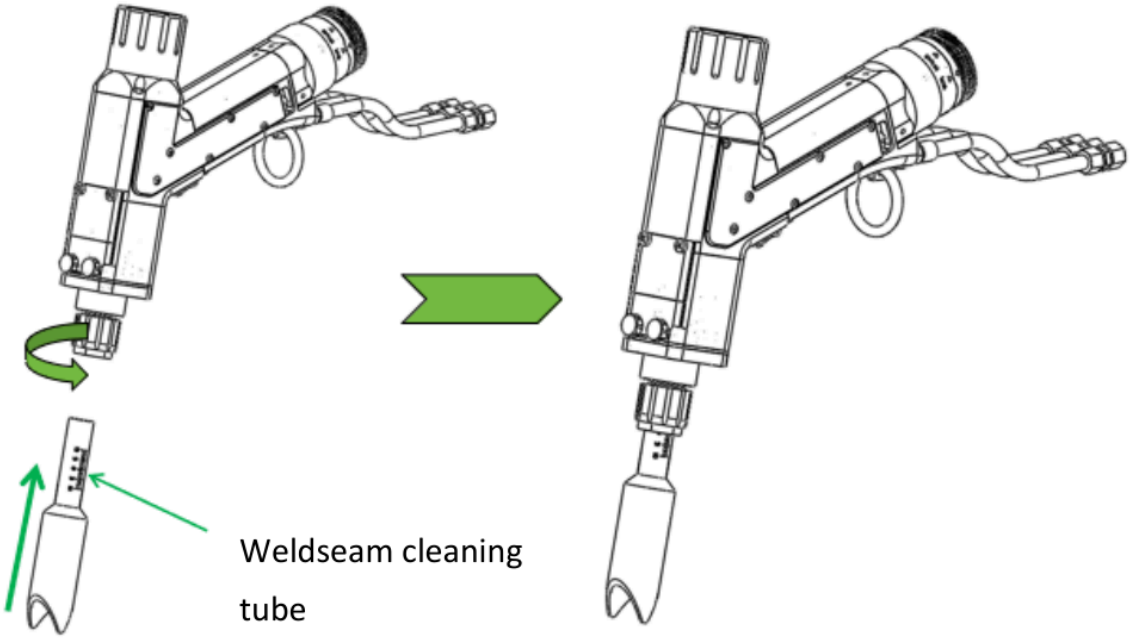


Настройки гальвосканатора в режиме резки

Элемент / параметр	Назначение
X Center Offset	Коррекция центра гальвосканатора. Выполняется до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.
X Magn	Коэффициент масштаба по X. Настраивается до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.

7.2. Очистка сварного шва — WeldSeam Clean

7.2.1. Подготовка оснастки



Установка трубки для очистки шва

Weldseam cleaning tube — трубка очистки сварного шва.

Серия BW101-GS поддерживает очистку шва.

- Снимите удлинительную трубку и механизм подачи проволоки.
- Установите и затяните трубку очистки шва, как показано на рисунке.
- Отрегулируйте фокус и выберите в интерфейсе WeldSeam Clean.
- Настройте параметры под фактическую задачу.

Назначение

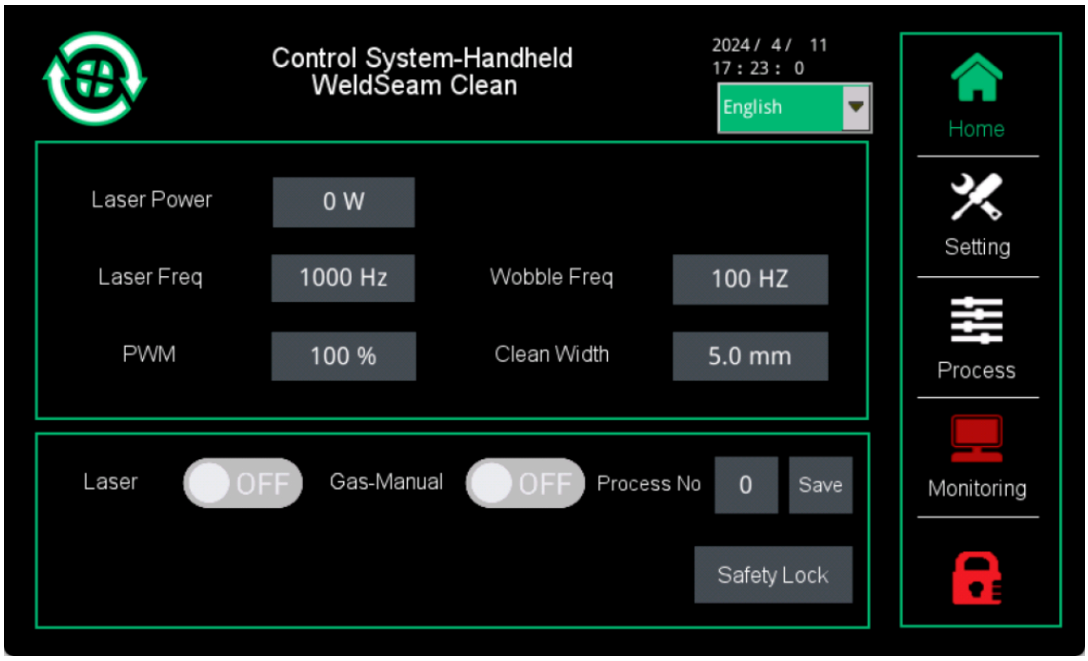
До сварки: удаление краски, ржавчины и масла.
После сварки: удаление оксидов и остатков обработки.

Особенности

Невысокая мощность, небольшая зона обработки, удобство эксплуатации — описание изготовителя.

7.2.2. Настройки программы

Главный экран очистки шва



Режим WeldSeam Clean

Элемент / параметр	Назначение
Laser Power — мощность	Выходная мощность лазера: 0–3 кВт.
Laser Freq — частота лазера	Количество лазерных импульсов в секунду.
Wobble Freq	Частота качания: 0–150 Гц.
PWM — коэффициент заполнения	Отношение длительности импульса к периоду: 0–100%.
Wobble Size	Длина линии качания при очистке.
Laser	Включение / выключение лазера.
Gas-Manual	Непрерывная подача газа при проверке.
Process No — номер режима	16 наборов параметров (1–16). Номер выбирается на экране Process.
Safety Lock	Состояние защитного контакта: зелёный — контакт есть, красный — контакта нет.

Элемент / параметр	Назначение
Setting — настройки	Изменение параметров на экранах Basic Setting и Galvo Setting.
Process — режимы	Справочные параметры обработки; их можно редактировать или выбирать для работы.
Monitoring — контроль	При аварии значок становится красным. Проверьте состояние входов/выходов и аварийные сигналы.
Значок замка	Блокирует HMI, предотвращая случайное касание другими людьми во время сварки или наладки. Нажатие переключает блокировку и разблокировку.

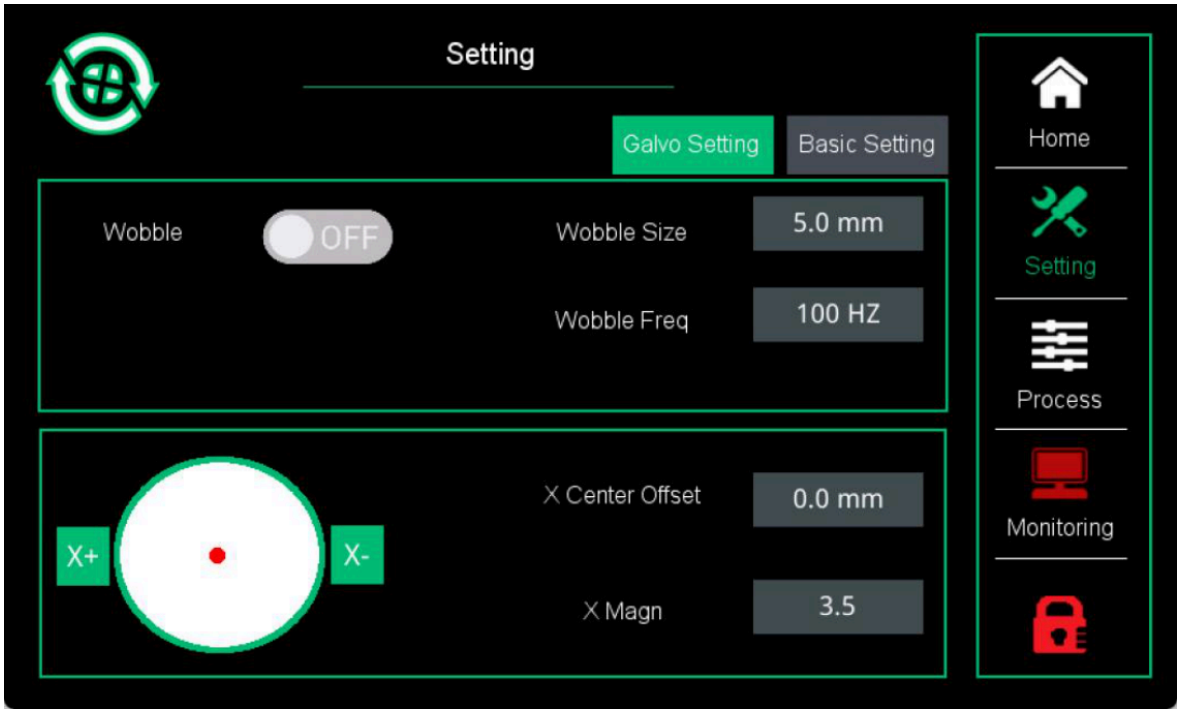
Основные настройки — Basic Setting



Основные настройки очистки шва

Элемент / параметр	Назначение
Gas in Advance	Длительность предварительной подачи газа до начала излучения.
Gas Delay	Длительность подачи газа после отключения лазера.
Max Power	Задаётся по фактическому лазерному источнику; диапазон 0–3000 Вт.
Alarm Signal	Выбор активного типа PNP / NPN; при 24 В — активный PNP.
NozzleBreak Duration	Допустимая продолжительность излучения при кратковременном отрыве сопла от детали. Если отсутствие контакта длится дольше, излучение прекращается.

Настройки гальвосканатора — Galvo Setting



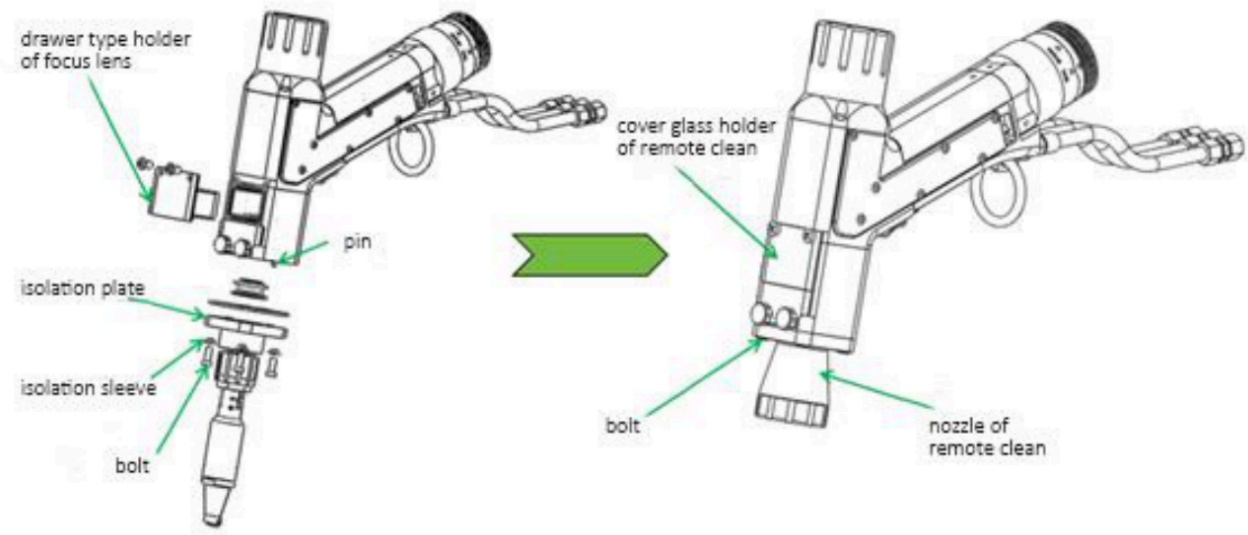
Гальвосканатор в режиме очистки шва

Элемент / параметр	Назначение
Wobble	Включение / выключение качания красного указателя; только для наладки красного луча.
Wobble Size	Длина линии качания: 0–5 мм.
Wobble Freq	Частота качания: 0–200 Гц.
X Center Offset	Коррекция центра гальвосканатора. Выполняется до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.
X Magn	Коэффициент масштаба по X. Настраивается до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.

В оригинале на главном экране указан предел частоты 150 Гц, а здесь — 200 Гц. Оба значения сохранены; применимый предел уточняется по версии системы.

7.3. Дистанционная очистка — Remote Clean (опция)

7.3.1. Подготовка оснастки



Замена фокусирующего модуля и установка трубки очистки

Focus lens holder — держатель фокусирующей линзы; nozzle assembly — сопловой узел; remote clean — дистанционная очистка; cleaning tube — трубка очистки.

Серия BW101-GS поддерживает дистанционную очистку.

1. Шестигранным ключом выверните два винта с круглой головкой из выдвижного держателя фокусирующей линзы.
2. Извлеките держатель и установите держатель линзы для дистанционной очистки.
3. Снимите сопловой узел и установите трубку очистки.
4. Затяните трубку.
5. Отрегулируйте фокус и выберите Remote Clean в интерфейсе.
6. Настройте параметры под фактическую задачу.

Назначение

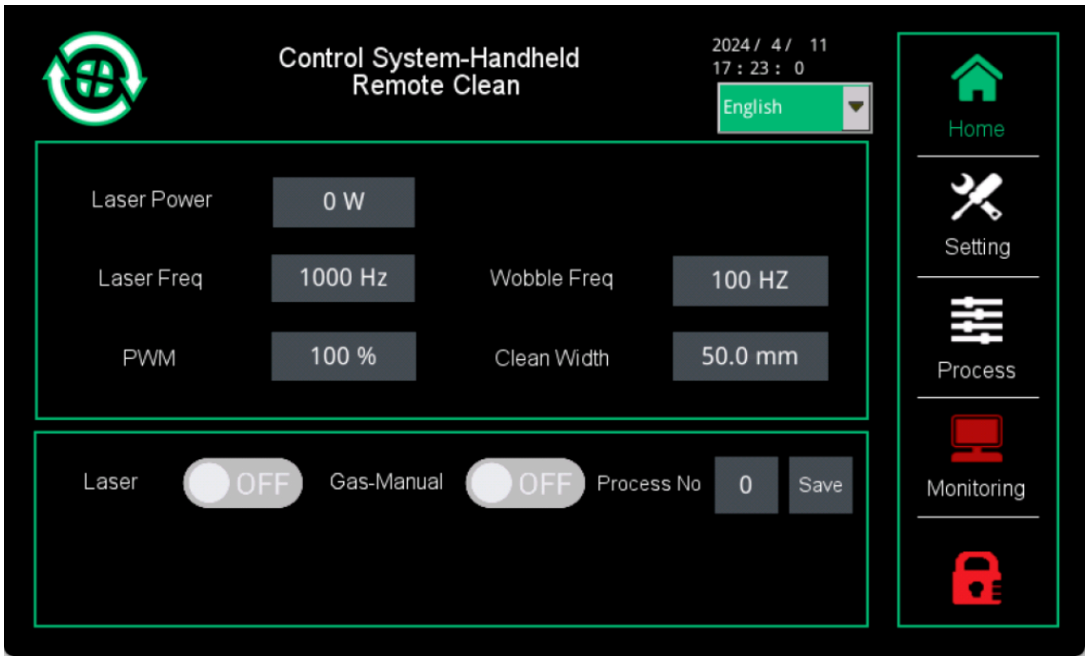
Удаление покрытий, краски и оксидов с металлической поверхности.

Особенности

Невысокая мощность, средняя зона обработки, отсутствие прямого контакта с заготовкой и удобство эксплуатации — описание изготовителя.

7.3.2. Настройки программы

Главный экран дистанционной очистки

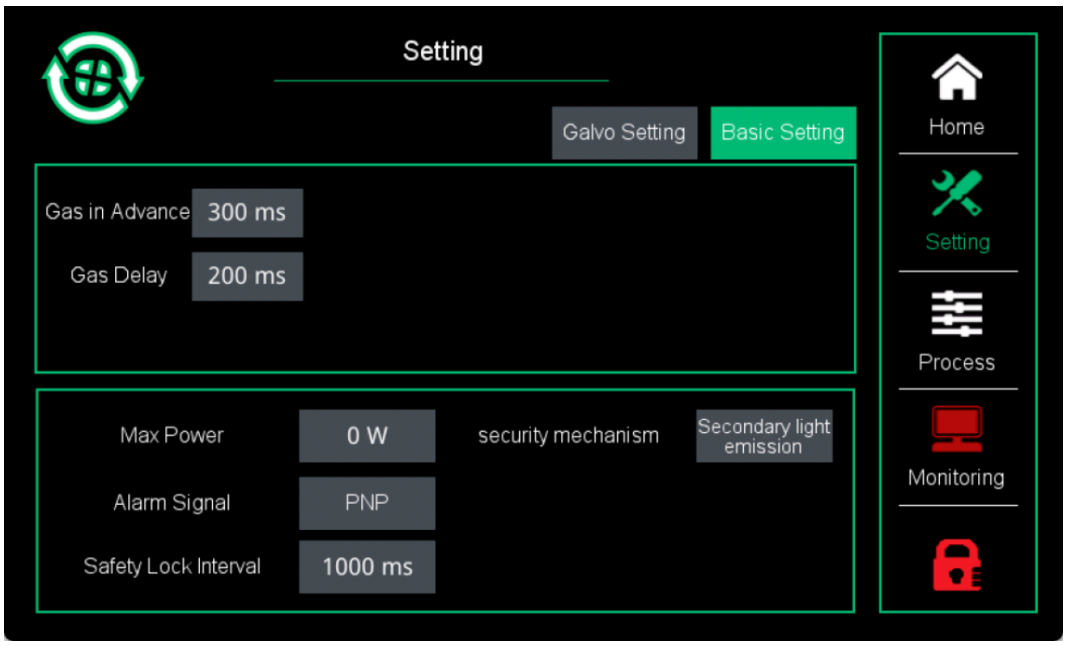


Режим Remote Clean

Элемент / параметр	Назначение
Laser Power — мощность	Выходная мощность лазера: 0–3 кВт.
Laser Freq — частота лазера	Количество лазерных импульсов в секунду.
Wobble Freq	Частота качания: 0–150 Гц.
PWM — коэффициент заполнения	Отношение длительности импульса к периоду: 0–100%.
Clean Width	Регулировка ширины очистки: 0–80 мм.
Laser	Включение / выключение лазера.
Gas-Manual	Непрерывная подача газа при проверке.
Process No — номер режима	16 наборов параметров (1–16). Номер выбирается на экране Process.
Setting — настройки	Изменение параметров на экранах Basic Setting и Galvo Setting.

Элемент / параметр	Назначение
Process — режимы	Справочные параметры обработки; их можно редактировать или выбирать для работы.
Monitoring — контроль	При аварии значок становится красным. Проверьте состояние входов/выходов и аварийные сигналы.
Значок замка	Блокирует HMI, предотвращая случайное касание другими людьми во время сварки или наладки. Нажатие переключает блокировку и разблокировку.

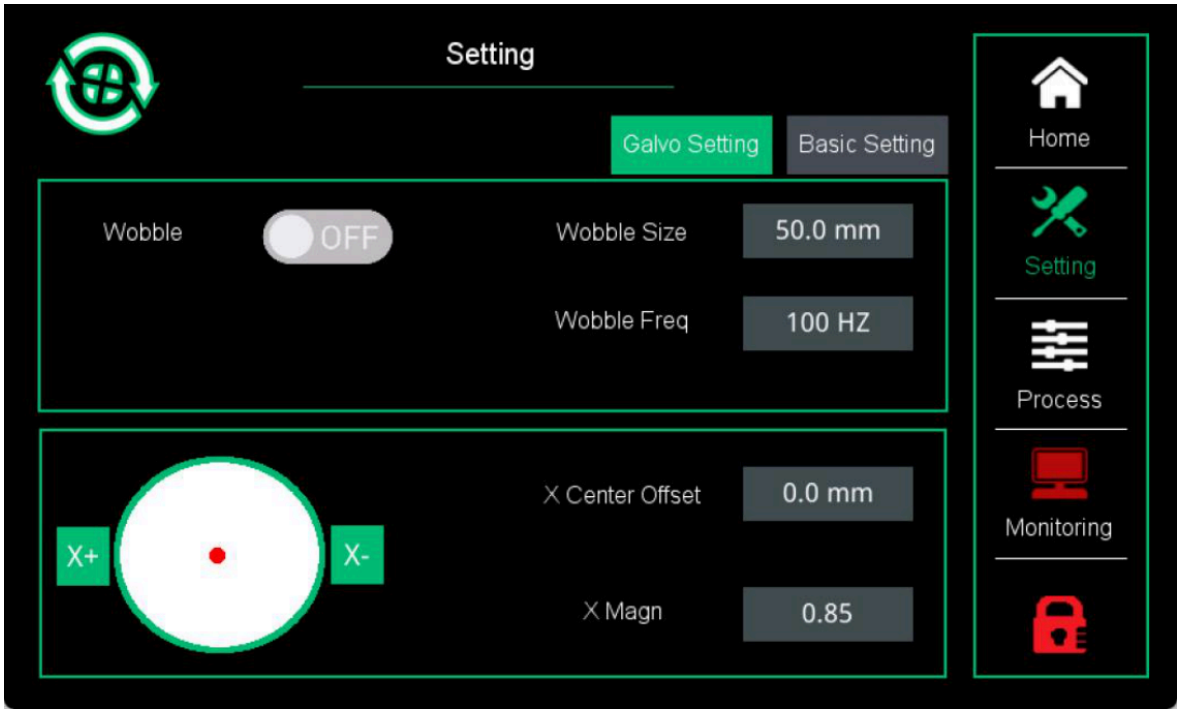
Основные настройки — Basic Setting



Основные настройки дистанционной очистки

Элемент / параметр	Назначение
Gas in Advance	Длительность предварительной подачи газа до начала излучения.
Gas Delay	Длительность подачи газа после отключения лазера.
Max Power	Задаётся по фактическому лазерному источнику; диапазон 0–3000 Вт.
Alarm Signal	Выбор активного типа PNP / NPN; при 24 В — активный PNP.
NozzleBreak Duration	Допустимая продолжительность излучения при кратковременном отрыве сопла от детали. Если отсутствие контакта длится дольше, излучение прекращается.

Настройки гальвосканатора — Galvo Setting



Настройки сканатора в режиме дистанционной очистки

Элемент / параметр	Назначение
Wobble	Включение / выключение качания красного указателя; только для наладки красного луча.
Wobble Size	Длина линии качания: 0–5 мм.
Wobble Freq	Частота качания: 0–200 Гц.
X Center Offset	Коррекция центра гальвосканатора. Выполняется до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.
X Magn	Коэффициент масштаба по X. Настраивается до продажи; допускается точная подстройка при эксплуатации.

Примечание перевода: в этом разделе оригинала сохранены длина качания 0–5 мм и частота 0–200 Гц, хотя на главном экране Remote Clean приведены ширина 0–80 мм и частота 0–150 Гц. Это различие исходного руководства; параметры фактического исполнения уточняются у изготовителя.

Таблица 1. Комплект поставки

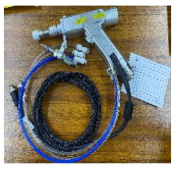
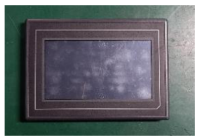
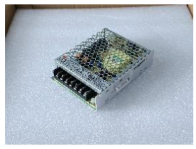
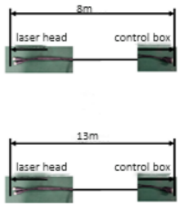
Позиция	Описание	Состав	Кол-во	Иллюстрация
Обрабатывающая головка	Ручная лазерная головка (3 кВт)		1 шт.	
Комплект блока управления	Блок управления RT-ZY300		1 шт.	
Комплект панели HMI	Панель HMI, стандартное исполнение	Панель	1 шт.	
		Кабель питания и связи	1 шт.	
Блок питания	24 В-100 Вт		1 шт.	
	±15 В-55 Вт		1 шт.	
Кабель двигателя (выбрать 1 из 2)	Кабель двигателя (8 м)	10 м (кабель 8 м + головка 2 м)	1 шт.	

Таблица 1. Продолжение

	Кабель двигателя (13 м)	15 м (кабель 13 м + головка 2 м)		
Принадлежности	Стандартный комплект принадлежностей	Набор сопел в футляре	1 шт.	
		Защитное стекло D18×2	5 шт.	
		Зажим «крокодил» с кабелем	1 шт.	
		Рожковый ключ	1 шт.	
		Рожковый ключ	1 шт.	

Расходные материалы

Позиция	Характеристика	Иллюстрация
Защитное стекло	D18*2-1064nm-3kW	
Уплотнительное кольцо	Для защитного стекла	

Таблица 2. Дополнительная комплектация

Позиция	Описание	Кол-во	Иллюстрация
Податчик сварочной проволоки	Податчик, кабель питания/сигнала, направляющая трубка, ролики (V: 0,8–1,0 — 2 шт.; V: 1,2–1,6 — 2 шт.), колёса (2 поворотных и 2 неповоротных).	1 шт.	
Комплект подачи алюминиевой проволоки	Графеновая направляющая трубка 3 м; ролики U: 0,8–1,0 — 2 шт.; U: 1,2–1,6 — 2 шт.	1 шт.	
Комплект дистанционной очистки	Модуль фокусирующей линзы и другие принадлежности для дистанционной очистки.	1 шт.	
Механизм подачи двух проволок	Двойная подача F150 для проволоки 1,2 / 1,6 / 2,0; 3 типа направляющих сопел, сварочное сопло и основной модуль.	1 шт.	
Лазерные защитные очки	OD4+, 1064nm	1 шт.	
Комплект кабелей питания	Входной кабель 220 В — 2 шт.; выходной кабель ±15 В — 1 шт.; выходной кабель 24 В — 1 шт.	1 шт.	

Таблица 3. Выбор сопла

Артикул	Тип	Вид	Внутр. угол	Наруж. угол	Стык	Ø проволоки	Кол-во
120W50513E	Внутр. угол		○			/	1
120W50514E	Проволока 1,2 мм		○	○	○	0.8-1.2	2
120W50515E	Проволока 1,6 мм		○	○	○	1.2-1.6	1
120W50524B	Наруж. угол			○	○	/	1
120W50517E	Наружный угол, проволока 1,2 мм			○	○	0.8-1.2	1
120W50518E	Наружный угол, проволока 1,6 мм			○	○	1.2-1.6	1

Зелёный кружок отмечает применимый тип соединения. «/» — диаметр проволоки в строке не указан. Количество и артикулы сохранены по оригиналу.

Таблица 4. Поиск неисправностей

Неисправность	Описание	Устранение
Ошибка связи панели HMI	Неправильное подключение	Проверьте соединения; перезапустите через 2 минуты.
Нет излучения лазера	Есть авария лазера	1. Перезапустите.
		2. Проверьте соединения.
		3. Проверьте, не заблокирован ли лазер программной защитой.
		4. При аварии блокировки оптоволоконного разъёма проверьте надёжную фиксацию QBH.
		5. Если авария сохраняется периодически или постоянно, замените QBH.
	Нет аварии лазера	1. Если красный указатель исправен, включите качание красного луча и проверьте его центровку.
		2. Если качание работает нормально, проверьте настройки технологического режима.
		3. Проверьте, не перекрыт ли луч и правильно ли установлен фокус.
		4. Проверьте загрязнение оптики головки и возможность самостоятельной работы источника.
Неясно, какое сопло выбрать	/	См. таблицу 3 «Выбор сопла».
Не работает податчик	Подключение	Проверьте соединения по главе 5. Рекомендуется отдельный блок питания.
	Монтаж	Проверьте монтаж от податчика до механизма подачи на головке; см. руководство или видео установки.

Таблица 5. Параметры обработки

Параметры обработки ручной головкой — С ПОДАЧЕЙ ПРОВОЛОКИ									
Лазер	CW	Мощность	3000 Вт	Головка: коллимация / фокус F60 / F150					
Ø сердцевины	50 мкм	Защитный газ	Азот / аргон	Расход газа	20 л/мин	Чистота газа	≧99.99		
Материал	Толщина, мм	Мощность, Вт	PWM, %	Частота, Гц	Фокус	Качание, мм	Частота качания, Гц	Подача: скорость / Ø	Глубина сплавления
Нержав. сталь (SS)	1.0мм	600 Вт	100%	1000 Гц	-1.5	2.0мм	80Гц	14мм/с 0.8мм	1.0мм
	1.5мм	800 Вт	100%	1000 Гц	-2	2.0мм	80Гц	14мм/с 1.0мм	1.5мм
	2.0мм	1000 Вт	100%	1000 Гц	-2	2.0мм	70Гц	12мм/с 1.0мм	2.0мм
	3.0мм	1500 Вт	100%	1000 Гц	-2	2.5мм	60Гц	10мм/с 1.2мм	2.5мм
	4.0мм	2000 Вт	100%	1000 Гц	-3	3.0мм	50Гц	6мм/с 1.6мм	3.0мм
	5.0мм	2500 Вт	100%	1000 Гц	-3	3.5мм	50Гц	5мм/с 2.0мм	3.5мм
	6.0мм	3000 Вт	100%	1000 Гц	-3	4.0мм	40Гц	5мм/с 2.0мм	4.0мм
Сплав Al–Mg	1.0мм	600 Вт	100%	1000 Гц	0	2.0мм	70Гц	14мм/с 1.0мм	1.0мм
	2.0мм	1000 Вт	100%	1000 Гц	0	2.5мм	70Гц	12мм/с 1.2мм	2.0мм
	3.0мм	1500 Вт	100%	1000 Гц	-1	2.5мм	60Гц	10мм/с 1.2мм	2.5мм
	4.0мм	2000 Вт	100%	1000 Гц	-2	3.0мм	60Гц	10мм/с 1.6мм	3.0мм
	5.0мм	2500 Вт	100%	1000 Гц	-3	3.5мм	60Гц	8мм/с 2.0мм	3.5мм
Низкоуглер. сталь (MS)	1.0мм	600 Вт	100%	1000 Гц	+2	2.0мм	80Гц	14мм/с 0.8мм	1.0мм
	2.0мм	1000 Вт	100%	1000 Гц	+2	2.0мм	80Гц	14мм/с 1.0мм	2.0мм
	3.0мм	1500 Вт	100%	1000 Гц	+2	2.5мм	60Гц	10мм/с 1.2мм	2.5мм
	4.0мм	2000 Вт	100%	1000 Гц	+2	3.0мм	50Гц	10мм/с 1.6мм	3.0мм
	5.0мм	2500 Вт	100%	1000 Гц	+4	3.0мм	50Гц	8мм/с 2.0мм	3.5мм
	6.0мм	3000 Вт	100%	1000 Гц	+4	3.0мм	50Гц	8мм/с 2.0мм	4.0мм

SS — нержавеющая сталь; MS — низкоуглеродистая сталь. Толщина заготовки и глубина сплавления — разные столбцы. В ячейке подачи сначала скорость, затем диаметр.

Таблица 5. Без подачи проволоки

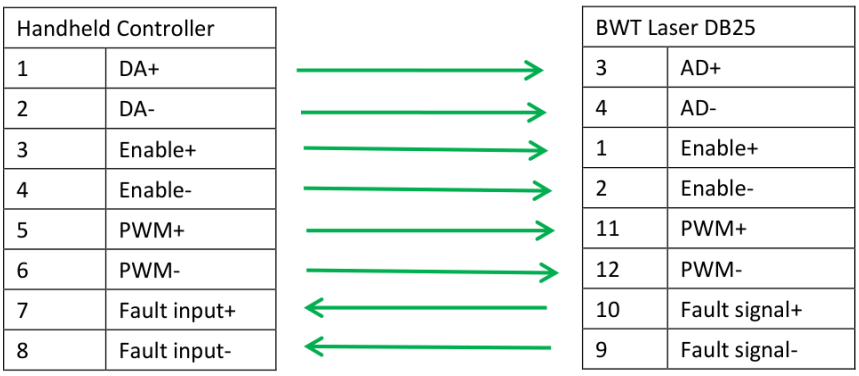
Параметры обработки ручной головкой — БЕЗ ПОДАЧИ ПРОВОЛОКИ									
Лазер	CW		Мощность	3000 Вт		Головка: коллимация / фокус F60 / F150			
Ø сердцевины	50 мкм		Защитный газ	Азот / аргон		Расход газа	20 л/мин	Чистота газа	≧99.99
Материал	Толщина, мм	Мощность, Вт	PWM, %	Частота, Гц	Фокус	Качание, мм	Частота качания, Гц	Подача: скорость / Ø	Глубина сплавления
Нержав. сталь (SS)	1.0мм	500 Вт	100%	1000Гц	0	1.5мм	100Гц	16мм/с	1.0мм
	1.5мм	700 Вт	100%	1000Гц	0	1.8мм	100Гц	16мм/с	1.5мм
	2.0мм	1000 Вт	100%	1000Гц	0	2.0мм	100Гц	14мм/с	2.0мм
	2.5мм	1200 Вт	100%	1000Гц	0	2.0мм	80Гц	14мм/с	2.5мм
	3.0мм	1500 Вт	100%	1000Гц	-1.5	2.5мм	60Гц	14мм/с	3.0мм
	4.0мм	2000 Вт	100%	1000Гц	-2	3.0мм	60Гц	10мм/с	3.5мм
	5.0мм	2500 Вт	100%	1000Гц	-2.5	3.5мм	60Гц	8мм/с	4.0мм
	6.0мм	3000 Вт	100%	1000Гц	-3	4.0мм	50Гц	5мм/с	4.0мм
Сплав Al–Mg	1.0мм	500 Вт	100%	1000Гц	0	1.5мм	100Гц	16мм/с	1.0мм
	2.0мм	1000 Вт	100%	1000Гц	0	1.8мм	100Гц	16мм/с	2.0мм
	3.0мм	1500 Вт	100%	1000Гц	-1	2.0мм	70Гц	14мм/с	2.5мм
	4.0мм	2000 Вт	100%	1000Гц	-2	2.0мм	70Гц	14мм/с	3.0мм
	5.0мм	2500 Вт	100%	1000Гц	-3	2.5мм	60Гц	10мм/с	3.5мм
Низкоуглер. сталь (MS)	1.0мм	500 Вт	100%	1000Гц	0	1.5мм	100Гц	16мм/с	1.0мм
	2.0мм	1000 Вт	100%	1000Гц	0	2.0мм	100Гц	16мм/с	2.0мм
	3.0мм	1500 Вт	100%	1000Гц	+1.5	2.0мм	80Гц	14мм/с	2.5мм
	4.0мм	2000 Вт	100%	1000Гц	+2	2.0мм	50Гц	12мм/с	3.0мм
	5.0мм	2500 Вт	100%	1000Гц	+4	3.0мм	50Гц	10мм/с	3.5мм
	6.0мм	3000 Вт	100%	1000Гц	+4	3.0мм	50Гц	8мм/с	4.0мм
Примечание: значения только справочные; плотность энергии у лазеров разных марок различается. Рабочие параметры подбираются по фактическому источнику и требованиям заказчика.									

Числа в столбце подачи воспроизведены из исходной таблицы, несмотря на её заголовок «без подачи». Неясность следует уточнить у изготовителя.

Таблица 6. Подключение контроллера и волоконного лазера

1. BWT Laser DB25

№	Обозначение	Назначение	Описание
1	Enable+	Внешний вход разрешения «+»	5–24 В, активный PNP.
2	Enable-	Общий GND внешнего разрешения	
3	AD+	Аналоговый вход «+»	0–10 В: управление выходной мощностью; 10 В соответствуют 100%.
4	AD-	Общий GND аналогового входа	
5	Bias+	Ток смещения «+»	Максимальное напряжение смещения: 1 В.
6	Bias-	Общий GND тока смещения	
7	Внешний вход 24V+	Внешнее питание +24 В	При аварии лазера внешний сигнал 24 В с контактов 7/8 выводится через 9/10.
8	Внешний вход 24V−	Общий GND внешнего питания	
9	Fault signal+	Выход аварии «+»	При аварии лазера выводится сигнал 24 В с контактов 7/8 — формулировка оригинала.
10	Fault signal-	Общий GND аварийного выхода	
11	PWM+	Внешний вход модуляции «+»	Управление модуляцией лазера; 10–24 В, активный PNP.
12	PWM-	Общий GND внешней модуляции	



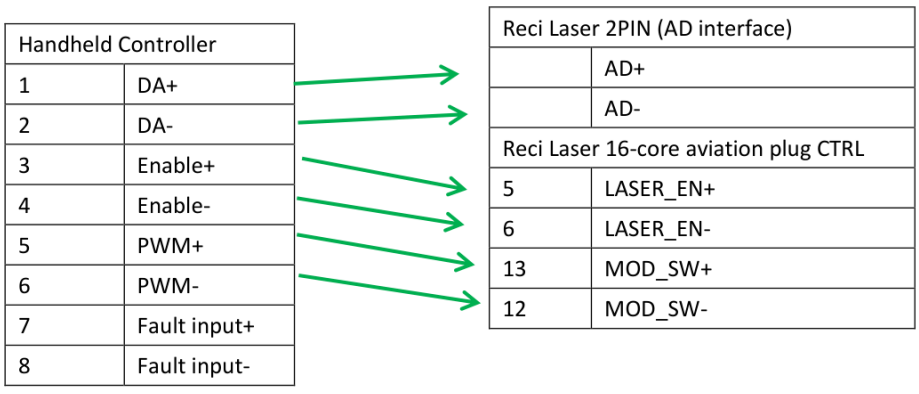
Соединения BWT — исходная схема

Handheld Controller — контроллер головки; Fault input ± — аварийный вход ±; DA / AD — аналоговое управление; Enable / EN — разрешение; PWM / MOD — модуляция. Английские имена сигналов оставлены для сопоставления с маркировкой разъёмов.

В оригинале таблица задаёт Fault+ на контакте 9 и Fault− на 10, а схема ниже — наоборот. Несоответствие сохранено; подключение требует подтверждения изготовителя источника.

2. Reci Laser

Контакт	Обозначение	Примечание
1	RS485-A	Интерфейс RS485: настройка параметров, проверка неисправностей и обновление программы.
2	RS485-B	
3	REM_START−	24 В, активный PNP: дистанционный запуск; функция как у кнопки Power.
4	REM_START+	
5	LASER_EN+	24 В, активный PNP: разрешение излучения в режиме AD.
6	LASER_EN−	
7	KEY_LOCK	В норме замкнут; при размыкании — авария KEY_LOCK. Необходимо задать EN в служебном ПО.
8	KEY_LOCK	
9	EX_ALARM_OUT+	Выход аварии «+»
10	EX_ALARM_OUT+	Выход аварии «+»
11	EX_ALARM_OUT−	Выход аварии «−»
12	MOD_SW−	24 В, активный PNP.
13	MOD_SW+	
14	ERROR_OUT (высокий уровень при ошибке)	PNP зависит от PULL на контакте 15.
15	ERROR_OUT_PULL (5 / 12 / 24 В)	
16	EX_ALARM_OUT−	Выход аварии «−»

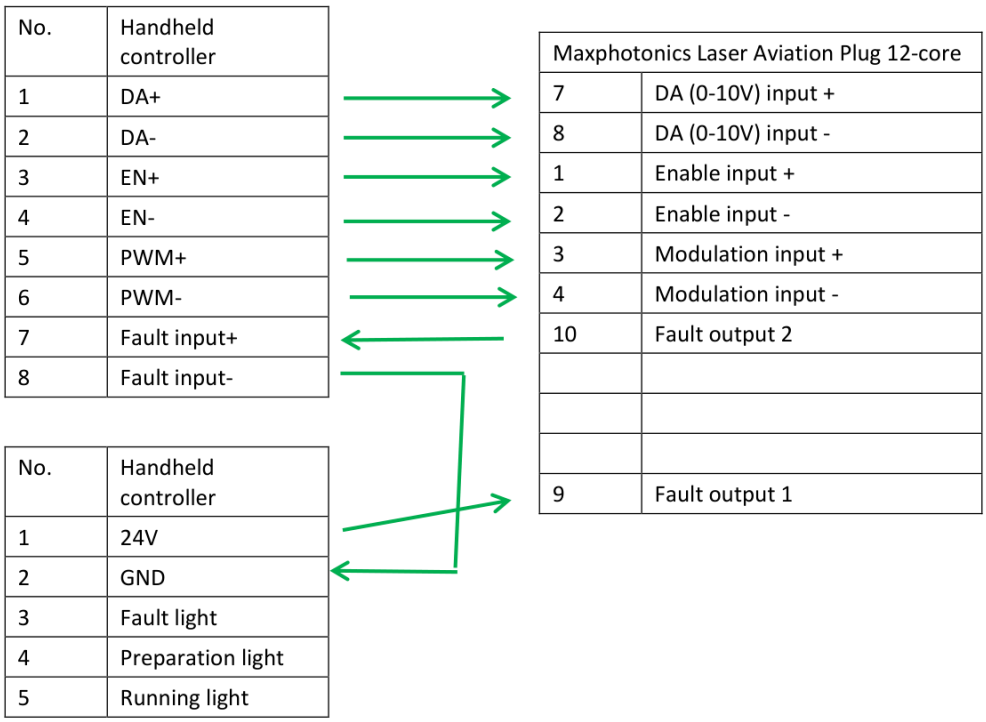


Reci: разъём AD 2PIN и круглый CTRL на 16 контактов

Handheld Controller — контроллер головки; Fault input ± — аварийный вход ±; DA / AD — аналоговое управление; Enable / EN — разрешение; PWM / MOD — модуляция. Английские имена сигналов оставлены для сопоставления с маркировкой разъёмов.

3. Maxphotonics: круглый разъём на 12 контактов

№ контакта CTRL	Цвет провода	Назначение	Описание
1	Красный	Вход разрешения «+»	24 В DC, активный PNP.
2	Красно-белый	Вход разрешения «−»	
3	Чёрный	Вход модуляции «+»	24 В DC, активный PNP.
4	Чёрно-белый	Вход модуляции «−»	
5	Жёлтый	Излучение «+»	24 В DC, активный PNP; функция как у кнопки START.
6	Чёрно-жёлтый	Излучение «−»	
7	Зелёный	Вход DA (0–10 В) «+»	Аналоговый сигнал 0–10 В: управление мощностью.
8	Зелёно-белый	Вход DA (0–10 В) «−»	
9	Коричневый	Выход аварии 1	При аварии — NC; без аварии — NO (как в оригинале).
10	Коричнево-белый	Выход аварии 2	
11	Синий	NC	
12	Сине-белый	NC	



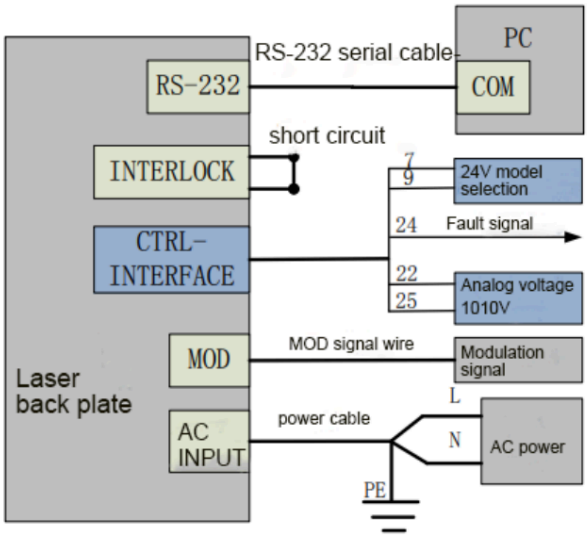
Подключение Maxphotonics, включая питание аварийного входа

Handheld Controller — контроллер головки; Fault input ± — аварийный вход ±; DA / AD — аналоговое управление; Enable / EN — разрешение; PWM / MOD — модуляция. Английские имена сигналов оставлены для сопоставления с маркировкой разъёмов.

Fault light — индикатор аварии; Preparation light — готовность; Running light — работа.

4. Raycus 380/220 В: DB25

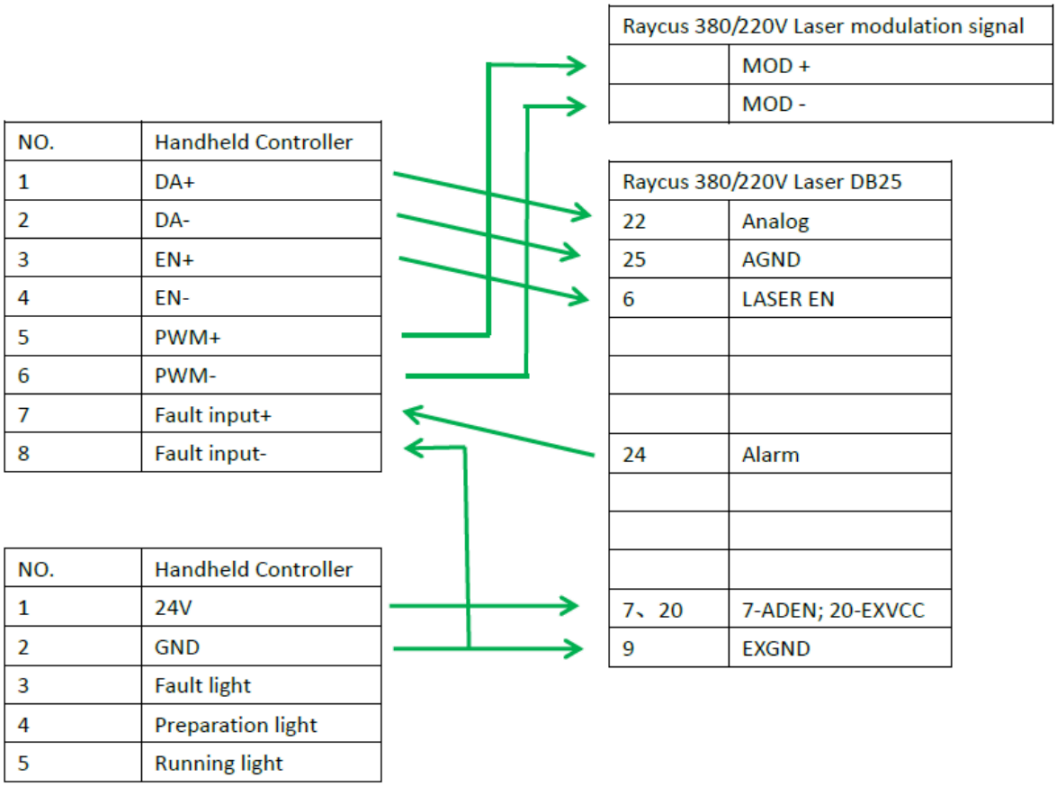
Контакт	Позиция	Вход / выход	Назначение		Типовое значение	Мин.	Макс.	Ток
6	LASER EN	Вход	Разрешение лазерного излучения EN	Разрешено	24 В	15 В	28 В	< 8мА
				Нет	0 В	0 В	3 В	
7	ADEN	Вход	Внешнее разрешение EN в режиме AD	Разрешено	24 В	15 В	28 В	< 8мА
				Нет	0 В	0 В	3 В	
8	Laser Ready	Выход	Готовность лазера	Готов	24 В			< 100мА
				Не готов	0 В			
9	EXGND		Общий GND контактов 6, 7, 8, 20, 24					
20	EXVCC		24 В: питание выходов контактов 8 и 24		24 В	20 В	28 В	< 500мА
22	Analog	Вход	Внешний аналоговый сигнал задания мощности			0 В	10 В	< 10мА
23	Laser power	Выход	Сигнал мощности лазера			0 В	5 В	< 20мА
24	Alarm	Выход	Неисправность лазера	Авария	24 В			< 100мА
				Норма	0 В			
25	AGND		Общий GND контактов 22 и 23					
Прочие	NC		Не подключать					



Разъёмы задней панели источника Raycus

Laser back plate — задняя панель лазера; RS-232 serial cable — последовательный кабель; short circuit — перемычка; 24V model selection — выбор режима 24 В; Fault signal — авария; Analog voltage — аналоговое напряжение; MOD signal wire — провод модуляции; power cable — кабель питания; AC power — питание переменного тока. L / N / PE — фаза / нейтраль / защитное заземление. Неясная надпись напряжения в рисунке сохранена из оригинала.

Raycus: схема соединений



Сигналы модуляции и разъём DB25 Raycus 380/220 В

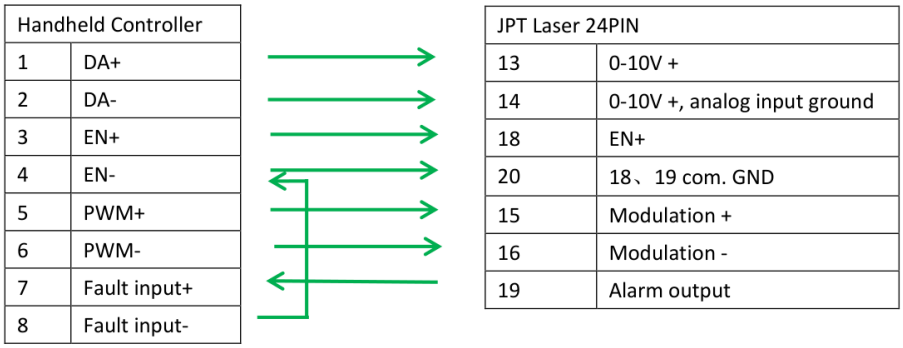
Handheld Controller — контроллер головки; Fault input ± — аварийный вход ±; DA / AD — аналоговое управление; Enable / EN — разрешение; PWM / MOD — модуляция. Английские имена сигналов оставлены для сопоставления с маркировкой разъёмов.

Fault light — индикатор аварии; Preparation light — готовность; Running light — работа; Alarm — аварийный выход; Analog — аналоговый вход. ADEN / EXVCC / EXGND / AGND — маркировка клемм, расшифровка приведена в таблице предыдущей страницы.

PROMPART

5. Волоконный лазер JPT: 24PIN

Контакт	Позиция	Тип	Уровень	Описание
1				
2				
3	Канал блокировки «+»	Вход замыкающего контакта		Резерв
4	Канал блокировки «+»			
5				
6				
7				
8				
9				
10	Кнопка дистанционного запуска «+»	24VDC		Может заменять кнопку START.
11	Кнопка дистанционного запуска «−»			
12				
13	0-10 В +	Аналоговый вход	1-10VDC	Задание мощности: 1–10 В = 10–100%.
14	Общий GND аналогового входа 0–10 В			Общий GND контактов 12, 13 — по оригиналу
15	Модуляция «+»	24VDC		ШИМ-модуляция
16	Модуляция «−»			
17				
18	EN +	24VDC		
19	Выход аварии	24VDC		PNP при аварии
20	EN− / выход аварии			Общий GND контактов 18, 19
21				
22				
23				
24				
PE	Провод заземления			Заземление



Соединения контроллера с JPT 24PIN

Handheld Controller — контроллер головки; Fault input ± — аварийный вход ±; DA / AD — аналоговое управление; Enable / EN — разрешение; PWM / MOD — модуляция. Английские имена сигналов оставлены для сопоставления с маркировкой разъёмов.

Контакты 3 и 4 оба обозначены «Interlock channel +»; для общего аналогового контакта 14 упомянуты 12/13, а на схеме он подписан «0–10V +, analog input ground». Неоднозначности оригинала не исправлены предположением.

6. IPG YLR-Y14

Назначение контактов интерфейса Han24.

Контакт	Позиция	Тип	Уровень	Нагрузочная способность	Типовое время реакции	Описание
1	Канал защитной блокировки 1A	Вход замыкающего контакта	Внутренние 24 В DC	< 1A	< 500мс	Пассивный контакт; внешнее напряжение и заземление не подавать (EN 954-1 / ISO 13849-1, кат. 3 PLd).
2	Канал защитной блокировки 2A					
3	Канал защитной блокировки 2B					
4	Канал защитной блокировки 1B					
5	RS232 Tx				120 мс	Цифровая передача
6	RS232 Rx					Цифровой приём
7	RS232 Com	Общий / возвратный контакт				Общий контакт RS232
8	Дистанционный ключевой выключатель	Вход замыкающего контакта	Внутренние 5 В DC или 24 В DC		20 с	Включение питания главной платы управления в режиме REMOTE.
9						
10	Дистанционная кнопка START	Вход замыкающего контакта	24 В DC		1 с	Запуск питания накачки лазера в режиме REMOTE.
11						
12	Вход управления током (мощностью)	Аналоговый вход	1-10 В DC	1 мА (приём)	100мкс	Аналоговое задание тока: 1–10 В = 10–100% тока (в оригинале опечатка VDX).
13	Выход сигнала мощности	Аналоговый выход	0-5 В DC	11 мА (источник)	20мкс	Аналоговый сигнал 0–4 В DC = 0–Pnom; в оригинале назван входом.
14	Общий аналоговых сигналов	Общий / возвратный контакт				Общий контактов 12, 13
15	Модуляция «+»	Цифровой вход	5-24 В DC	6 мА (приём)	20мкс	Вход ШИМ-сигнала 5–24 В DC.
16	Модуляция «–»	Общий / возвратный контакт				Общий контакта 15
17	Управление красным указателем	Цифровой вход	5-24 В DC	6 мА (приём)	120 мс	По нарастающему фронту в режиме REMOTE.
18	Разрешение лазера EN	Цифровой вход	5-24 В DC	6 мА (приём)	120 мс	По нарастающему фронту в режиме REMOTE.
19	Ошибка / готовность	Цифровой выход	24 В DC	100 мА (источник)	120 мс	NPN = авария; PNP = готовность.
20	Общий системы	Общий / возвратный контакт				Общий контактов 17/18/19/21/22/23/24
21	Сброс неисправности	Цифровой вход	5-24 В DC	6 мА (приём)	120 мс	Сброс по нарастающему фронту; только сбрасываемые аварии.
22	Питание системы включено	Цифровой выход	24 В DC	100 мА (источник)	120 мс	PNP = питание системы включено.
23	Включение основного питания	Цифровой выход	24 В DC	100 мА (источник)	120 мс	PNP = основное питание запускается.
24	Излучение лазера	Цифровой выход	24 В DC	100 мА (источник)	120 мс	PNP = разрешение лазера EN.

7. Feibo Laser

Контакт	Сигнал	Описание
1	INTLK1A	Блокировка 1A; замыкание 1A–1B активно.
2	INTLK2A	Блокировка 2A; замыкание 2A–2B активно.
3	INTLK2B	Блокировка 2B; замыкание 2A–2B активно.
4	INTLK1B	Блокировка 1B; замыкание 1A–1B активно.
5	RS232 RX	Приём RS232; не использовать одновременно с DB9-RS232.
6	RS232 TX	Передача RS232; не использовать одновременно с DB9-RS232.
7	CASE	Общий GND сигналов RS232 / RS485
8	RS485_D+	Резервный интерфейс связи RS485.
9	RS485_D−	Резервный интерфейс связи RS485.
10	NC	Внутренний проверочный сигнал; не подключать.
11	NC	Внутренний проверочный сигнал; не подключать.
12	IFWD_SET	Задание мощности 0–10 В: 1–10 В = 10–100%; 0–1 В: 0 В; >10 В: 10 В — как в оригинале.
13	IFWD_FB	Резерв
14	CASE	Общий GND аналогового сигнала контакта 12
15	CASE	Внешний контактный вход; активен при 16–24 В.
16	GND_IO	Общий GND внешнего интерфейса (контакты 15–24)
17	RED_EN	Разрешение указателя: 24 В — вкл.; 0 В — выкл.
18	EX_EN	Внешнее разрешение: 24 В — работа разрешена; 0 В — останов.
19	FAULT	Аварийный выход: 24 В — да; 0 В — нет.
20	GND_IO	Общий GND внешнего интерфейса (контакты 15–24)
21	WARNING	Выход предупреждения: 24 В — да; 0 В — нет.
22	PWR	Индикация питания: 24 В — норма; 0 В — неисправность.
23	EN_ON	Индикация разрешения EN: 24 В — да; 0 В — нет.
24	EN_ON	Индикация излучения: 24 В — да; 0 В — нет.
25	NC	

В оригинале контакты 23 и 24 оба названы EN_ON, но имеют разные описания: разрешение и излучение. Обозначение сохранено.

Feibo: схема соединений DB25

Handheld Controller			Feibo Laser DB25	
1	DA+	→	12	IFWD_SET
2	DA-	→	14	CASE
3	EN+	→	18	EX_EN
4	EN-	→	20	GND_IO
5	PWM+	→	15	GATE
6	PWM-	→	16	GND_IO
7	Fault input+	←	19	FAULT
8	Fault input-			

Соединения контроллера и Feibo DB25

Handheld Controller — контроллер головки; Fault input ± — аварийный вход ±; DA / AD — аналоговое управление; Enable / EN — разрешение; PWM / MOD — модуляция. Английские имена сигналов оставлены для сопоставления с маркировкой разъёмов.

В таблице предыдущей страницы контакт 15 назван CASE, а на схеме — GATE. Обе исходные подписи сохранены; перед подключением требуется схема фактического источника.