

# ИНСТРУКЦИЯ TRITON LASER 4-IN-1 2000 LCD RAYCUS

## Предисловие

Пожалуйста, храните это руководство и другие сопроводительные документы для дальнейшего использования. В данном руководстве рассмотрены вопросы безопасности, принцип работы, транспортировки и хранения, способы установки, эксплуатация, устранение неисправностей, техническое обслуживание и уход. Руководство применяется для стандартной комплектации наших изделий. Для эффективного и быстрого использования продукта оператор должен соответствовать следующим условиям:

1. Оператор должен обладать опытом сварки, понимать связь между основным материалом, сварочной проволокой и состоянием сварки.
2. Перед запуском оборудования убедитесь, что вы знакомы с процессом эксплуатации и способны выполнять необходимые действия.

В связи с постоянным обновлением технических характеристик продукта, полученное вами оборудование может отличаться от описанного в данном руководстве по некоторым параметрам. Просим отнестись к этому с пониманием.

## Содержание

1. Предисловие
2. Безопасность эксплуатации
3. Обзор оборудования
4. Конструкция оборудования
5. Установка оборудования
6. Подключение оборудования
7. Эксплуатация и использование
8. Техобслуживание и уход
9. Приложение (чертежи/описание интерфейсов)

## 10. Меры предосторожности

### I. Безопасность

#### 1.1 Обзор

Перед эксплуатацией и выполнением технического обслуживания оператору следует внимательно изучить данный раздел для понимания мер и требований по безопасности и строго соблюдать их.

#### 1.2 Предупреждения по управлению безопасностью

- 1) Назначьте ответственных за безопасность, определите их обязанности, обучите операторов безопасной работе с оборудованием и защитным мерам.
- 2) Определите зону управления лазерной безопасностью, установите предупреждающие таблички на входах/выходах. Укажите мощность лазера, тип лазера, запрет на вход посторонних, предупреждение о защите глаз, имя ответственного за безопасность.
- 3) Оператор должен пройти специальное обучение и приступать к работе только после согласования с ответственным за безопасность.

#### 1.3 Предупреждение о безопасности лазера

Основная опасность лазера для человека — его воздействие на глаза и кожу, возможны ожоги любого участка тела. Особенно опасно при длительном наблюдении за лучом оптоволоконного лазера — может привести к повреждению сетчатки! Все операторы ОБЯЗАНЫ носить защитные очки для лазера 1064nm! Работа и наблюдение без очков категорически запрещены! Не допускайте попадания частей тела в зону воздействия лазера во избежание травм при ошибках.

#### 1.4 Защита глаз и кожи

При лазерной сварке как прямое, так и рассеянное излучение может привести к травмам глаз и кожи, а также к возникновению пожара. Оператор должен обязательно носить защитные очки. Настройка лазера разрешена только обученному специалисту, запрещен прямой контакт луча с кожей и глазами при настройке.

#### 1.5 Защита от пожара

В процессе лазерной сварки (или чистки/резки) возникает разлёт искр, который может вызвать пожар. В зоне работы не должно быть горючих и взрывоопасных веществ, необходимо обеспечить наличие устройств для предотвращения пожара.

## **1.6 Электробезопасность**

- 1) Не трогайте выключатели мокрыми руками — есть риск поражения электрическим током. Зоны высокого напряжения с предупреждающими знаками (молнии) требуют повышенного внимания оператора, особенно при ремонте.
- 2) Тщательно изучите руководство пользователя для правильной работы с функциональными клавишами.
- 3) Не вскрывайте двери источника без специальной необходимости. Любые изменения параметров оборудования должен выполнять только обученный и сертифицированный специалист производителя, с записью исходных параметров.
- 4) Лазер питается от высоковольтной сети, опасна возможность возникновения X-лучей при неисправностях.
- 5) Не трогайте компоненты внутри источника под напряжением (модули питания, системы управления, трансформаторы, вентиляционные устройства) при включённом питании.

## **1.7 Защитные меры оборудования**

1. Назначьте ответственного по безопасности, определите обязанности, обучите операторов.
2. Организуйте защищённую зону, установите соответствующие таблички (мощность, тип лазера, запрет на вход чужих, защита глаз, имя ответственного).
3. При простое аппарата отключайте общее питание для предотвращения ошибок.
4. Все дымовые и газовые выбросы выводите через отводы наружу, баллоны размещайте надёжно.

## **1.8 Памятка для персонала**

1. Оператор должен пройти специализированное обучение и приступать к работе с разрешения ответственного по безопасности.

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>2. Оператор и все находящиеся в рабочей зоне должны носить подходящие защитные очки и работать при хорошем освещении.</li></ol> |
|---|

## **Предупреждение**

После выключения питания необходимо ждать минимум 5 минут перед тем, как трогать клеммы — некоторое время после отключения между клеммами сохраняется высокое напряжение.

## II. Обзор оборудования

### 2.1 Описание продукта

Сосредоточенный лазерный луч, генерируемый волоконным лазером, воздействует на поверхность основного материала и сварочной проволоки, плавит металл, образуя сварочную ванну, после чего образуется прочное сварное соединение. Лазерная сварка наиболее эффективна для быстрой сварки тонких листов. Лазерная сварка — это высокоточный и высокоэффективный метод сварки, недостижимый для других видов обработки металла.

### 2.2 Ключевые особенности

1. Высокопроизводительный лазер и надёжная операционная система обеспечивает наилучшую сварку.
2. Совершенная система охлаждения/отвода тепла — стабильность, эффективность, долговечность.
3. Автоматическая подача проволоки с регулируемой скоростью.
4. Возможность сварки различных металлов, стабильный отличный результат.
5. Интеллектуальная система управления сваркой — точные настройки под конкретный металл.

### 2.3 Основные функции

Данная модель — «четыре-в-одном»: сварка, резка, чистка, очистка шва.

1. **Сварка:** Быстрая, сварка тонких листов из стали, алюминия, нержавеющей. Минимальная деформация, высокая эффективность.
2. **Резка:** Возможность резать труднодоступные детали без перемещения.
3. **Чистка:** Очистка ржавчины, жира, краски с поверхности металла, подготовка к дальнейшей обработке.
4. **Очистка сварного шва:** процесс для получения чистого сварного соединения.

## **III. Конструкция аппарата**

### **3.1 Корпус**

Каркас выполнен из высокопрочной стали, согнутой и сваренной для жёсткости конструкции. Он служит опорой и защитой лазера и внутренних компонентов.

Элементы управления:

- Главный выключатель
- Лазерный выключатель
- Резервная кнопка
- Экран системы
- Аварийная кнопка

### **3.2 Лазерный источник**

Используются источники RAYCUS с высокой стабильностью и низким уменьшением мощности.

### **3.3 Кабель сварочного пистолета**

Длина 9 м, снаружи — нейлоновый защитный чехол, защищает оптоволокну и внутренние провода.

### **3.4 Ручка сварочного пистолета**

Точная и надёжная конструкция, удобство управления, быстрая адаптация для новичков.

### **3.5 Водяное охлаждение**

Система контроля температуры:  
Впуск для воды, шкала уровня воды, слив.

Двойное охлаждение — для лазера и для головки сварочного пистолета.

### **3.6 Система подачи проволоки**

Цифровая панель управления — установка скорости, ручная подача/вывод проволоки.

### 3.7 Электрические компоненты и их функции

1. **Шкаф управления** — размещение большинства электрических компонентов.
2. **Автоматические выключатели** — распределение электроэнергии и защита в случае перегрузки/КЗ/понижения напряжения.
3. **Контактные реле** — замыкают контакты под нагрузкой.
4. **Системная плата** — координирует сигналы, аналог «мозга» оборудования: управление лазером, газом, ПО.
5. **Электромагнитный клапан** — управляющее открытие газа, синхронизация с лазерным импульсом.
6. **Блок питания** — выдаёт необходимое напряжение компонентам.
7. **Датчик давления** — при недостатке давления выдает предупреждение.

## IV. Установка оборудования

### 4.1 Условия эксплуатации

1. **Качество электропитания:** Часть оборудования использует однофазное, часть трёхфазное питание — несбалансированность трёх фаз менее 2,5%, скачки напряжения менее 5%.
2. **Заземление:** Защитное заземление, сопротивление менее 4 Ом.
3. **Окружающая среда:** Сухое, проветриваемое помещение, температура от +4°C до +33°C. В нерабочем состоянии температуру ниже +4°C не допускать. Не ставьте аппарат там, где на одну сторону попадает солнце либо сквозняк, чтобы исключить термдеформацию.
4. **Вода в системе охлаждения:** Используйте только чистую воду, дистиллированную или деионизированную.
5. **Пожарная безопасность:** Оснастите рабочее помещение огнетушителем, оставьте проходы для эвакуации.
6. **Расстояния:** Минимум 1,2 метра между оборудованием и стенами.

### 4.2 Влияние на окружающую среду и энергоресурсы

Волоконный лазер при сварке выделяет вредные выбросы и пыль — необходима вытяжка и фильтрация отходящих газов. **Класс лазера — 4, возможны опасные отражения и рассеяние луча, особенно для глаз! Все работающие обязаны использовать защитные очки SD-4 для 1064nm.**

*Примечание:* Не изменяйте самовольно параметры воды, питания, газа; использование некорректных источников приводит к снижению мощности, ухудшению качества лазера, немедленно снимает оборудование с гарантии.

### 4.3 Процесс установки

1. Распаковка, крепление
2. Установка сварочной головки
3. Заполнение охлаждающего устройства водой
4. Монтаж системы подачи проволоки
5. Подача питания, тестовый запуск

## V. Подключение оборудования

### 5.1 Электропитание

Все элементы должны быть подключены к питанию, важно корректно соединить все линии — иначе возможны поломки. Рекомендуется подключение профессиональным электриком.

В зависимости от мощности лазера — однофазное или трёхфазное питание. Соединять по маркировке L1 L2 L3 N PE (трёхфазное), либо для 220В питание с допустимым отклонением <5%.

#### Правила электробезопасности:

- Следите за соответствием напряжения требованиям оборудования, надёжность соединения проводов и автоматов.
- Корпус каждого устройства должен быть надёжно заземлён.
- При замене/ремонте — обесточивайте аппарат и ждите, строго нельзя работать под напряжением.
- Регулярно очищайте от пыли автоматы, трансформаторы, клеммники.
- После окончания работ обязательно выключайте питание.

## 5.2 Водяное охлаждение

Перед запуском обязательно залейте воду (чистую, без минеральных добавок), уровень воды должен быть в зелёной зоне шкалы. При первом запуске уровень воды падает — сразу добавьте до нормы.

Трубки охлаждения соединяются согласно маркировке. Недопустимо оставлять трубки под давлением незакрепленными.

*Правила:*

- Используйте только чистую воду, дистиллированную или деионизированную.
- Контакт руками с водой минимизируйте; используйте только выделенные для чиллера насосы/шланги.
- Не запускать охлаждение при недостаточном уровне воды! Не заламывайте/не наступайте на шланги.
- При  $t < 0^{\circ}\text{C}$  — залейте антифриз (70% вода + 30% антифриза).
- Меняйте воду раз в 2–3 месяца.

## 5.3 Соединение с газом

Сзади устройства — быстрый разъём для подключения шланга.

- Используйте азот или аргон с давлением 0.4–0.8 МПа, чистота не ниже 99.99%.
- При необходимости приобретайте редуктор отдельно.
- Температура газа — не выше  $50^{\circ}\text{C}$ .
- По вопросам с газом советуйтесь с поставщиком.
- При первом запуске обязательно продуйте систему газом, чтобы очистить трубки.

## 5.4 Монтаж подачи проволоки

Система подачи управляется контроллером и синхронизируется со сваркой. Таким образом, помимо подключения питания, необходимо также подключить сигнал передачи данных. Разъемы подключения различаются по количеству и диаметру контактов.

Конкретный способ подключения выглядит следующим образом:



Чтобы проволока беспрепятственно подавалась к горелке, правильно установите её направляющий канал. Вставьте канал в подающий механизм и закрепите его винтами. Проследите, чтобы канал не был вставлен слишком глубоко и не касался подающего ролика — это приведёт к его быстрому износу и проблемам с подачей.

Выберите подходящую сварочную проволоку и загрузите её в механизм подачи проволоки, предварительно открутив болты и крышку платы, фиксирующие ролик подачи проволоки. Пропустите проволоку через ролик подачи проволоки в шланг подачи проволоки. (Закройте крышку отсека для платы после подачи шланга. Для подачи сварочной проволоки в сварочный пистолет можно использовать функцию ручной подачи проволоки.) Как показано на рисунке.

Выберите проволоку подходящего диаметра. Диаметр проволоки, подаваемой аппаратом по умолчанию, составляет 0,8 и 1,0 мм. Диаметр указан на ролике подачи проволоки. Цифра, указанная снаружи, соответствует диаметру канавки ролика подачи проволоки.

## **5.5 Монтаж сварочного пистолета**

Для нормальной работы сварочный пистолет оснащается сварочной насадкой, подающим шлангом и прочими компонентами. После установки — следуйте инструкции.

# **VI. Эксплуатация и использование**

## **6.1 Тестовый запуск**

**Важно:** Перед включением ещё раз убедитесь в правильности подключения, надёжности монтажа, отсутствии повреждений.

1. Включите питание, подайте напряжение через автомат, убедитесь в отсутствии неисправностей.
2. Включите аппарат кнопкой «Power» — сразу работает чиллер, следите за уровнем воды и отсутствием протечек. При сбое — отключить питание!
3. Кнопка «Laser» — инициирует запуск лазера.
4. На экране активируйте «Red Light», убедитесь, что красный луч полностью выходит из насадки — иначе есть риск повреждения детали.

5. В рабочем интерфейсе установите необходимые параметры под толщину и состав материала.
6. Включите «Laser Enable», откройте газ, зафиксируйте защитный замок — при успешной фиксации круг на экране светится.
7. В «Settings» можно детально настроить дополнительные параметры и сменить язык системы (пароль — 123456).

## 6.2 Другие функции

Система поддерживает 4 режима: сварка, чистка, резка, очистка шва.

- При использовании функции резки ширина сканирования в параметрах должна быть установлена на 0. Кроме того, необходимо заменить медное сопло режущей головки. Как и при сварке, перед использованием необходимо убедиться, что красный свет полностью выходит из того же отверстия.
- Для использования функции очистки необходимо нажать на значок замены в правом верхнем углу экрана системы. После нажатия система предложит вам выключить и перезапустить систему, прежде чем вы сможете ее использовать. Для входа в интерфейс очистки необходимо перезапустить аппарат. При входе в интерфейс появляется запрос на выбор F150 и F800. По умолчанию для этого аппарата установлена фокусирующая линза F150. Опцию F150 можно выбрать напрямую. Фокусирующая линза F150 обеспечивает ширину очистки 30 мм. Очищающую и фокусирующую линзу F800 можно расширить до ширины очистки 120 мм. При использовании функции очистки необходимо снять тубус и медное сопло!

Примечание: В режиме очистки соединение по умолчанию надежно заблокировано. Лазерное излучение обладает высокой энергией, поэтому не подвергайте воздействию людей или животных. Дуло должно быть направлено на очищаемый материал. Облучение других объектов может привести к возгоранию.

Очистка сварочного шва: в режиме сварки,

- Функция очистки сварного шва используется в режиме сварки. Выберите процесс 8 на экране процессов. Для процесса № 8 можно установить ширину сканирования 8 мм, скорость сканирования 600 мм/с и мощность 150 Вт, а также заменить сопло AS-20D.

## 6.3 Медная насадка и линзы

Медные насадки и защитные линзы — расходные детали, заменяйте под необходимые задачи. При снижении эффективности или перегреве медной насадки проверьте и очистите/замените линзу.

Замена фокусирующей линзы позволяет увеличить/уменьшить ширину сканирования.

## **6.4 Основные технологические принципы**

- Чем толще лист, тем толще проволока, выше мощность, ниже скорость подачи.
- При меньшей мощности поверхность белее, при увеличении — шов темнеет и формируется только с одной стороны.
- Диаметр проволоки — не больше толщины листа (предпочтительно ближе к толщине). Проволока влияет на полноту шва.
- Чем тоньше проволока, тем меньше ширина сканирования.

## **VII. Обслуживание и уход**

### **7.1 Техническое обслуживание**

1. Меняйте воду в чиллере каждые 2–3 месяца. В условиях  $t < 0^{\circ}\text{C}$  — 70% вода + 30% антифриза
2. Очищайте фильтр чиллера от пыли (можно компрессором).
3. При ухудшении качества работы проверяйте и очищайте защитные линзы. Работайте только в чистых условиях.
4. Газ — чистота выше 99.99%, НЕ используйте сжатый воздух, не прошедший полную очистку.
5. Кабель сварочного пистолета: избегайте перегибов, скручивайте кольцами, храните аккуратно.
6. Диаметр проволоки должен соответствовать подающему ролику, иначе возможны проблемы с подачей.
7. Лазер требует стабильного питания, иначе возможны ошибки и блокировки.

### **7.2 Чистка и замена защитных окон**

Линза 18 мм/2 мм — при загрязнении срочно чистить/менять (иначе возникает риск повреждения).

Инструкция:

1. В помещении, свободном от пыли, наденьте напальчники, снимите посадочное место для зеркала и заклейте сварочный пистолет липкой лентой, чтобы предотвратить попадание пыли.
2. Положите посадочное место для зеркала, поверните прижимное кольцо и снимите его, чтобы открыть зеркало.
3. Выньте зеркало, протрите его салфеткой для оптики, смоченной спиртом (чистотой более 99,5%), при необходимости замените её, не протирая её слишком много раз.
4. Проверьте зеркало. После того, как оно будет очищено от пыли, установите его в посадочное место, затем нажмите на прижимное кольцо, поверните его на определенный угол, установите в сварочный пистолет и затяните винты

### **7.3 Чистка и замена фокусирующей линзы**

Технические характеристики фокусирующей линзы, используемой в данном изделии: диаметр 20 мм и фокусное расстояние 150 мм. Если вам необходимо заменить её, пожалуйста, свяжитесь с нашим отделом продаж для её приобретения. Процедура очистки выполняется следующим образом:

1. В помещении без пыли наденьте напальчники, снимите посадочное место фокусирующей линзы и заклейте сварочный пистолет малярной лентой, чтобы предотвратить попадание пыли.
2. Положите посадочное место фокусирующей линзы на ровную поверхность, поверните прижимное кольцо и снимите его, чтобы открыть фокусирующую линзу.
3. Извлеките фокусирующую линзу, протрите её салфеткой для чистки оптики, смоченной спиртом (чистота более 99,5%), при необходимости замените её, не протирая её слишком много раз.
4. Проверьте фокусирующую линзу. После удаления пыли установите ее в гнездо фокусирующей линзы (выпуклая сторона должна быть направлена вниз, выпуклая сторона должна быть направлена в сторону трубки), затем нажмите на прижимное кольцо, поверните его на определенный угол, установите в сварочный пистолет и затяните винты.

### **7.4 Устранение неисправностей подачи проволоки**

1. Ролик не вращается — проверьте клеммы, контроллер, обращайтесь в сервис.
2. Нет подачи проволоки (без заклинивания) — проверьте, подходит ли ролик, прижима проволоки, ось катушки.

3. Нет подачи проволоки (заклинивание) — проверьте шланг (радиус изгиба), используйте графитовый шланг, уменьшите длину.

## **7.5 Устранение неисправностей сварочного пистолета**

1. Нет красного луча — проверьте настройки зеркала, обратитесь в сервис.
2. Часть луча пропадает — настройте зеркало, проверьте его целостность.
3. Лазер иногда работает — проверьте заземление, кнопку, проводку.
4. Необычные звуки мотора, перегрев — проверьте подключение, обратитесь в сервис.
5. Повреждение брони оптоволоконна — сервис, избегайте сильных изгибов.
6. Часто горит линза — проверьте чистоту, поток воздуха, утечки.
7. Насадка греется — анализируйте/увеличьте поток, проверьте регулировку.
8. Проволока не плавится — настройте положение лазера, увеличьте мощность, настройте скорость.
9. Шов чернеет/желтеет — снизьте мощность, увеличьте поток газа, настройте подачу.
10. Не прерывается плавка проволоки — настройте задержку отключения (до 1000мс).

## **VIII. Приложение — параметры сварки, чертежи, интерфейсы**

(Чертежи и примеры параметров/интерфейсов представлены в оригинале, отдельно по запросу.)

### **Меры**

### **предосторожности/замечания:**

Всё описанное выше обязательно для исполнения:

1. Строго соблюдайте правила эксплуатации лазерного аппарата.
2. Ознакомьтесь с руководствами и пройдите обучение по устройству и ПО.
3. Носите спецодежду и защитные очки 1064nm при работе с лазером.
4. Не обрабатывайте неизвестные материалы, чтобы избежать опасных выбросов.
5. Не оставляйте работающий аппарат без контроля.
6. Храните огнетушители под рукой, выключайте лазер/затвор вне работы, не держите рядом с лучом горючие материалы.
7. При сбое немедленно прерывайте работу, уведомите руководителя.

8. Содержите рабочую зону в чистоте, сортируйте отходы.
9. При работе с баллонами избегайте перетирания проводов/шлангов, соблюдайте правила хранения, не допускайте нагрева на солнце или рядом с источниками тепла, открывайте вентиль сбоку.
10. До включения проверьте уровень воды, не запускайте чиллер при отсутствии/недостатке воды, не заламывайте/не наступайте на шланги.
11. Лазер излучает на 1064nm — возможны ожоги кожи, повреждения глаз, ОЧКИ обязательны.
12. При сварке с дымом выводите выбросы наружу или используйте очистку воздуха, используйте маски от пыли.
13. При длительной остановке при  $t < 0^{\circ}\text{C}$  слейте воду из чиллера/лазера/труб, чтобы избежать замерзания и повреждений.