



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Аппарат для ручной лазерной сварки и резки
КЕДР Industrial Laser-1500W
- Аппарат для ручной лазерной сварки и резки
КЕДР Industrial Laser-2000W



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ СТАНДАРТАМ ТР ТС | 4 |
| 1. БЕЗОПАСНОСТЬ..... | 7 |
| 1.1 Меры безопасности | 7 |
| 1.2 Описание знаков безопасности..... | 11 |
| 1.3 Классификация оборудования для лазерной сварки..... | 12 |
| 1.4 Общие требования по технике безопасности..... | 13 |
| 1.5 Требования к персоналу..... | 13 |
| 1.6 Средства индивидуальной защиты..... | 14 |
| 1.7 Требования по размещению аппаратов для ручной лазерной сварки в помещении..... | 16 |
| 1.8 Электробезопасность | 17 |
| 1.9 Пожарная безопасность | 18 |
| 1.10 Условия эксплуатации | 18 |
| 2. Общее описание..... | 20 |
| 2.1 Краткое введение..... | 20 |
| 2.2 Маркировка и упаковка..... | 21 |
| 2.3 Условия транспортирования и хранения | 21 |
| 2.4 Распаковка оборудования..... | 23 |
| 2.5 Комплект поставки..... | 23 |
| 2.6 Принцип работы | 24 |
| 2.7 Подключение к сети питания | 25 |
| 2.8 Технические характеристики аппаратов для ручной лазерной сварки и резки..... | 27 |
| 2.9 Технические характеристики чиллеров для аппаратов ручной лазерной сварки и резки..... | 28 |
| 2.10 Технические характеристики пистолета для ручной лазерной сварки SUP21T | 28 |
| 2.11 Проверка аппарата перед работой | 29 |
| 3. Подключение и запуск | 30 |
| 3.1 Общий вид, основные элементы | 30 |
| 3.2 Основные элементы задней панели с разъемами подключения..... | 32 |
| 3.3 Основные элементы лазерного источника, установленного в аппараты КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W | 33 |
| 3.4 Чиллеры охлаждения Hanli SCH-2000 и SCH-1500 | 34 |
| 3.4.1 Общий вид и основные элементы..... | 34 |
| 3.4.2 Описание панели управления чиллера Hanli | 35 |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | |
|--|----|
| 3.4.3 Настройка chillera Hanli | 37 |
| 3.5 Основные элементы пистолета для ручной лазерной сварки SUP21T | 40 |
| 3.6 Основные элементы панели управления на примере КЕДР Industrial Laser – 2000W) | 40 |
| 3.7 Подключение и подготовка к работе | 41 |
| 3.7.1 Подготовка chillera к работе | 41 |
| 3.7.2 Подключение газового шланга, регулятора и газового баллона | 42 |
| 3.7.3 Подключение кабеля защитного контура | 43 |
| 3.8 Запуск аппарата для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W | 44 |
| 4. Интерфейс | 45 |
| 4.1 Описание главного экрана | 45 |
| 4.2 Описание экрана «ПАРАМЕТРЫ» | 47 |
| 4.3 Описание экрана «Настройка» | 49 |
| 4.4 Описание экрана мониторинг системы | 52 |
| 4.4.1 Диагностика неисправностей | 55 |
| 5. Эксплуатация | 58 |
| 5.1 Общие условия по сварке | 58 |
| 5.2 Корректировка красной лазерной указки | 63 |
| 5.3 Механическая корректировка красной лазерной указки по оси Y | 65 |
| 5.4 Лазерная резка | 67 |
| 5.5 Лазерная очистка | 68 |
| 5.5.1 Очистка сварочных швов | 69 |
| 5.5.2 Агрессивная лазерная очистка | 70 |
| 6. Техническое обслуживание и устранение неисправностей | 72 |
| 6.1 Техническое обслуживание | 72 |
| 6.2 Замена аксессуаров | 73 |
| 6.3 Периодичность технического обслуживания | 74 |
| 6.3.1 Ежедневное обслуживание | 74 |
| 6.3.2 Ежемесячное обслуживание | 76 |
| 6.3.3 Ежеквартальное обслуживание | 77 |
| 6.4 Техническое обслуживание chillera | 77 |
| 6.4.1 Замена охлаждающей жидкости | 77 |
| 6.5 Предупреждение о замерзании системы охлаждения | 77 |
| 6.6 Подключение/отключение QBN | 78 |
| 6.7 Устранение неисправностей | 80 |
| 6.8 Завершение срока службы и утилизация | 86 |
| 6.9 Критерии предельного состояния и отказа | 86 |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | |
|--|----|
| 7. Гарантийное обслуживание..... | 87 |
| 8. Список запасных частей..... | 88 |
| 8.1 Список запасных частей КЕДР Industrial Laser-1500W..... | 89 |
| 8.2 Список запасных частей КЕДР Industrial Laser-2000W..... | 90 |
| 8.3 Список запасных частей для пистолета SUP21T для ручной лазерной сварки | 91 |

**Аппараты для ручной лазерной сварки и резки
КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W**

**ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ
СТАНДАРТАМ ЕС И ТР ТС**



Настоящим заявляем, что оборудование предназначено для промышленного и профессионального использования и соответствует требованиям:
ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»,
ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»,

**Дата производства указана на упаковке,
где XX - год XX - месяц XXXX - номер аппарата.**



ВНИМАНИЕ!

**ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНИМАТЕЛЬНО
ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ДАННОЙ ИНСТРУКЦИЕЙ!**

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) предназначено для ознакомления эксплуатирующего персонала с устройством, конструкцией, работой, техническим обслуживанием и устранением неисправностей аппаратов для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W артикул 8034187 и КЕДР Industrial Laser-2000W артикул 8034188 (далее по тексту – аппарат).

РЭ содержит сведения о технических характеристиках, информацию об устройстве, принципе работы, сборке, разборке, ремонте и хранению, а также необходимые данные для обеспечения правильной эксплуатации аппарата, позволяющие реализовать в полном объеме его технические возможности.

Незнание или нарушение правил эксплуатации аппарата, изложенных в настоящем руководстве, может привести к несчастному случаю с пользователем.

Помимо настоящего документа важно руководствоваться эксплуатационной документацией на комплектующие изделия или подключаемые устройства (пистолет для лазерной сварки SUP2 1T, механизм подающий, линзы и другие компоненты).

Подключение, настройка, эксплуатация и техническое обслуживание аппарата должны производиться квалифицированными специалистами после прочтения настоящего РЭ. Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser предназначены для эксплуатации в промышленных условиях и имеют класс опасности лазера - 4.

В связи с постоянной работой по совершенствованию продукции изготовитель оставляет за собой право вносить в аппарат технические изменения, не отраженные в настоящем РЭ, повышающие эксплуатационные качества, не извещая об этом Потребителя.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1. БЕЗОПАСНОСТЬ

1.1 Меры безопасности

| | |
|---|---|
|  | <p>ОБЯЗАТЕЛЬНО НОШЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ОЧКОВ</p> <p>До начала использования аппарата лазерной сварки наденьте защитные очки. Лазерный луч, направленный прямо в глаза, может вызвать слепоту даже при использовании защитных очков.</p> |
|  | <p>ИЗБЕГАЙТЕ ПОПАДАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КОЖУ</p> <p>При попадании прямого лазерного излучения на кожу возможны ожоги.</p> |
|  | <p>НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ К СВАРИВАЕМОМУ ИЗДЕЛИЮ ВО ВРЕМЯ СВАРКИ ИЛИ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОСЛЕ СВАРКИ</p> <p>В процессе сварки изделие сильно нагревается.</p> |
|  | <p>ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО ВХОДЯЩИЕ В КОМПЛЕКТ КАБЕЛИ</p> <p>Использование других кабелей, либо не надежного соединения может привести к возгоранию.</p> |
|  | <p>НЕ ПОВРЕЖДАЙТЕ ОПТОВОЛОКОННЫЙ КАБЕЛЬ, КАБЕЛЬ ПИТАНИЯ И ДРУГИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ</p> <p>Запрещается наступать, тянуть или растягивать, чрезмерно изгибать оптоволоконный кабель, кабель питания и другие соединительные кабели. Повреждение оптоволоконна может привести к короткому замыканию или возгоранию. В случае необходимости проведения ремонтных работ - обратитесь к компании-изготовителю.</p> |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | |
|---|--|
|  | <p>НЕОБХОДИМО НЕЗАМЕДЛИТЕЛЬНО ВЫКЛЮЧИТЬ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ В СЛУЧАЕ НЕШТАТНОЙ РАБОТЫ</p> <p>Для предотвращения пожара или поражения электрическим током незамедлительно выключите сварочный аппарат в случае возгорания, странных звуков, перегрева, задымления и т.д. В случае возникновения подобных ситуаций незамедлительно свяжитесь с компанией-изготовителем.</p> |
|  | <p>ОБОРУДОВАНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНО</p> <p>Использование оборудования без заземления может привести к поражению электрическим током.</p> |
|  | <p>ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА</p> <p>Лазерное излучение может вредить организму. Для защиты от рассеянного лазерного излучения необходимо использовать защитные устройства (стойкие к лазерному излучению, поглощающие лазерное излучение и радиационно-стойкие материалы). Место проведения работ должно быть изолировано или четко отделено перегородками, оснащено знаками безопасности и иметь ограничения для доступа постороннего персонала.</p> |
|  | <p>ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАХОДИТЬСЯ РЯДОМ СО СВАРОЧНЫМ АППАРАТОМ ЛЮДЯМ С КАРДИОСТИМУЛЯТОРОМ</p> <p>Без соответствующего разрешения от лечащего врача, людям с кардиостимулятором запрещается находиться рядом с работающим сварочным аппаратом.</p> |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | |
|---|---|
|  | <p>НЕ РАЗБРЫЗГИВАТЬ ВОДУ НА СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ</p> <p>Попадание воды может вызвать короткое замыкание или возгорание сварочного аппарата.</p> |
|  | <p>УСТАНОВИТЕ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ НА ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ И ТВЕДРУЮ ПОВЕРХНОСТЬ</p> <p>Падение сварочного аппарата может травмировать окружающих и повредить оборудование.</p> |
|  | <p>НЕ СТАВИТЬ НА СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ ЕМКОСТИ С ВОДОЙ</p> <p>Пролив жидкости может вызвать короткое замыкание или поражение электрическим током.</p> |
|  | <p>ДЕРЖИТЕ ПОДАЛЬШЕ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИЕСЯ МАТЕРИАЛЫ</p> <p>Брызги расплавленного металла могут привести к возгоранию легковоспламеняющихся материалов.</p> |
|  | <p>НЕ ДОПУСКАЙТЕ ПОПАДАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИЕСЯ МАТЕРИАЛЫ</p> <p>Во избежание возгорания запрещено направлять излучение лазера на легковоспламеняющиеся материалы.</p> |
|  | <p>НЕ НАКРЫВАТЬ</p> <p>Запрещено накрывать оборудование в процессе эксплуатации.</p> |
|  | <p>ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО ПО НАЗНАЧЕНИЮ!</p> <p>Запрещается использование оборудования в целях, отличных от сварки, резки, очистки металла.</p> |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | |
|---|--|
|  | <p>ИСПОЛЬЗУЙТЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ</p> <p>В процессе сварки обязательно использование СИЗ, таких как специальные защитные очки, перчатки, куртки с длинным рукавом, несгораемые фартуки, защитной обуви и т.д. Брызги расплавленного металла могут повредить глаза и кожу.</p> |
|  | <p>ОГНЕТУШИТЕЛЬ ДОЛЖЕН РАСПОЛАГАТЬСЯ В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ ОТ МЕСТА ПРОВЕДЕНИЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ</p> |
|  | <p>ПРОВОДИТЕ РЕГУЛЯРНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</p> <p>Сварочный аппарат необходимо регулярно обслуживать в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.</p> |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1.2 Описание знаков безопасности

| | |
|---|---|
|  | МЕСТО ВЫХОДА ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА. Не смотреть и не трогать лазерный луч, избегать прямого лазерного излучения. |
|  | Опасно! Высокое напряжение. |
|  | Обеспечить надежное заземление. |
|  | Существует опасность сдавливания рук (Осторожно. Возможно травмирование рук) |
|  | Внимательно прочитайте инструкцию перед использованием оборудования. |
|  | Во время работы оборудования использовать специальные очки, защищающие от лазерного излучения. |
|  | Запрещено открывать крышку не авторизованному персоналу. |
|  | ЗНАК АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1.3 Классификация оборудования для лазерной сварки

Согласно ГОСТ ИЕС 60825-1, все лазеры классифицируются по степени опасности в зависимости от их выходной мощности, энергии и длины волн излучения. Данные аппараты относятся к высокомоощным лазерам, соответствующим классу опасности - 4.

Класс опасности лазера 4 является наивысшим классом опасности. Лазерное излучение этого класса представляет опасность как при прямом воздействии, так и при воздействии диффузного отражения. Такое излучение может вызвать повреждение глаз и кожи, а также создать опасность возгорания.

ВНИМАНИЕ!

Данные аппараты генерируют невидимое лазерное излучение с длиной волны 1070 ± 10 нм. Мощность излучения на выходе аппарата составляет 1500 / 2000 Вт. Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации перед началом работы с аппаратом.

Важно помнить, что высокая мощность излучения может нанести серьезный вред глазам и коже. В связи с этим, к работе с аппаратом должны быть допущены только квалифицированные специалисты, ознакомившиеся с данным РЭ, правилами техники безопасности и прошедшие инструктаж по безопасному обращению с лазерным оборудованием. На рабочих местах должны быть доступны соответствующие средства защиты, памятки по лазерной безопасности, журнал ознакомления с правилами техники безопасности, защитные очки и инструкции по безопасному обращению с лазерным оборудованием.

Аппараты оснащены лазерным указателем класса 2М по классификации ГОСТ ИЕС 60825-1. Лазерный указатель излучает видимое лазерное излучение в диапазоне длин волн от 635 до 660 нм и создает пиковую мощность излучения до 1 мВт. Важно избегать попадания лазерного луча в глаза или на кожу. Не следует смотреть непосредственно на луч, а также через увеличительные оптические устройства.

Лазерное излучение класса - 4 представляет наибольшую опасность среди всех типов лазеров. Необходимо принять меры для предотвращения случайного воздействия как прямых, так и отражённых лучей. Рассеянное и зеркальное отражение луча может представлять потенциальную опасность для поражения кожи человека, а также создавать риск возгорания материалов.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

При работе с аппаратом весь персонал, находящийся в помещении с лазерным оборудованием, должен использовать соответствующие средства защиты для тела и глаз.

1.4 Общие требования по технике безопасности

- Запрещается направлять лазерный луч в глаза и тело человека, даже если на нем надеты защитные очки и спецодежда.
- Запрещено разбирать и ремонтировать оборудование неавторизованному персоналу; в противном случае пользователи лишаются гарантийного обслуживания и несут ответственность за дальнейшие последствия, связанные с безопасностью и работоспособностью оборудования.
- Используйте только оригинальные запасные части и комплектующие.
- Аппарат для ручной лазерной сварки должен быть заземлён во избежание поражения электрическим током.
- Запрещено работать и находиться вблизи работы оборудования лицам, имеющим кардиостимулятор, без соответствующего разрешения лечащего врача.
- Использование оборудования не по назначению, описанному в данном руководстве, запрещено.
- Зоны с лазерным оборудованием или поверхностями, отражающими лазерное излучение, должны быть четко отделены от других рабочих участков стационарной перегородкой с предупреждающими знаками безопасности для предотвращения доступа посторонних лиц. При включенном питании ручной лазерный пистолет должен быть направлен исключительно в безопасное пространство, вдали от людей и горючих материалов.

1.5 Требования к персоналу

- Персонал допускается к эксплуатации и ремонту оборудования только после прохождения обучения правилам безопасной эксплуатации оборудования, инструктажа по общей технике безопасности и проверки знаний по технике безопасности.
- Персонал, допускаемый к эксплуатации и ремонту оборудования, должен быть не моложе 18 лет.
- Операторы оборудования должны:

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- Изучить руководство по эксплуатации оборудования, инструкции по технике безопасности и безопасному обращению с лазерным оборудованием, требования нормативной документации по безопасности.
- Пройти обучение правилам безопасной эксплуатации лазерного оборудования.

1.6 Средства индивидуальной защиты

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W относятся к высокомоощным лазерам, соответствующим классу опасности 4. Лазерное излучение, как прямое, так и отраженное или рассеянное, может привести к серьезным и необратимым повреждениям сетчатки и роговицы глаза.

В связи с этим настоящее руководство требует обязательного и совместного использования средств индивидуальной защиты, в частности защитных очков и сварочной маски, для всего персонала, находящегося в контролируемой лазерной зоне.

Обязательное совместное использование очков и маски

Для обеспечения достаточной защиты глаз требуется только совместное применение защитных очков и сварочной маски. Операторы и лица, находящиеся поблизости, должны использовать соответствующие защитные очки для лазера в сочетании со сварочной маской, имеющей соответствующие фильтры.

Сами по себе лазерные защитные очки не обеспечивают достаточной защиты глаз при использовании аппаратов КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W.

Требования к защитным очкам. Защитные очки должны соответствовать следующим требованиям:

Защита от основного излучения. Лазерное излучение аппаратов находится в невидимом инфракрасном спектре и имеет номинальную длину волны около 1070нм.

Оптическая плотность. Лазерные защитные очки должны иметь оптическую плотность от 7 единиц при номинальной длине волны лазера 1070нм.

Контролируемая лазерная зона. Защитные лазерные очки необходимо носить внутри контролируемой лазерной зоны, если лазерное излучение аппарата включено.

Соответствие стандартам. Средства индивидуальной защиты для защиты глаз должны соответствовать требованиям Технического Регламента Таможенного Союза О19/2011 и требованиям ГОСТ EN 207-2021.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Осмотр. Перед использованием очки следует осмотреть на наличие трещин, обесцвечивания, повреждений покрытия и царапин. Также необходимо проверить их механическую целостность. Если состояние очков вызывает подозрения, их следует заменить.

Назначение сварочной маски

Сварочная маска требуется для защиты от сопутствующего излучения и физических опасностей, возникающих при лазерной сварке.

Защита от вторичного излучения. Во время сварки возникает сопутствующее излучение, такое как ультрафиолетовое излучение и яркий факел видимого света. Сварочная маска защищает лицо и шею оператора от всех вредных излучений, включая ультрафиолетовое излучение, тепло и искры.

Физическая защита. Маска защищает сварщика от горячих брызг, металлических частиц и искр.

Защита кожи. Сварочная маска, которую необходимо носить поверх защитных очков, также является частью средств индивидуальной защиты, необходимых для защиты кожи от термических ожогов и воздействия ультрафиолетового излучения.

Общие требования к средствам индивидуальной защиты

Все лица, находящиеся в контролируемой лазерной зоне, должны носить все рекомендованные средства индивидуальной защиты, чтобы защититься от лазерного излучения, отраженного или рассеянного лазерного излучения, а также от сопутствующих опасностей, таких как сварочный факел, ультрафиолетовое излучение, тепло и искры.

Средства индивидуальной защиты, используемые в контролируемой лазерной зоне, должны быть подходящими для выходной мощности и диапазона длин волн, указанных на знаках лазерной безопасности, а также для защиты от вторичного излучения.

Помимо очков и маски, необходимые средства индивидуальной защиты включают лазерностойкие и термостойкие перчатки, одежду с застегнутыми рукавами и воротниками и фартук.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1.7 Требования по размещению аппаратов для ручной лазерной сварки в помещении

➤ Аппараты для ручной лазерной сварки должны размещаться, как правило, в отдельном помещении. Планировка помещения, размещение и ввод в эксплуатацию лазерных аппаратов должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 60825-4-2014 «Безопасность лазерной аппаратуры».

➤ В случае размещения лазерного аппарата в общем помещении лазерный участок должен быть изолирован защитными экранами согласно ГОСТу, а также приняты меры, препятствующие доступу к нему посторонних лиц. Весь персонал, находящийся в данном помещении, должен иметь средства индивидуальной защиты от лазерного излучения согласно классу аппарата и длине волны.

➤ Отделка помещений должна быть только из негорючих материалов. Не допускается применение глянцевых, блестящих, хорошо (зеркально) отражающих лазерное излучение материалов. Коэффициент отражения рекомендуется не более 0,4.

➤ Двери помещений должны иметь знак лазерной опасности (ГОСТ IEC 60825-4-2014). Кроме того, двери помещений, в которых эксплуатируются лазеры класса 4, должны быть оборудованы специальным замком и дополнительно иметь надпись: «Посторонним вход запрещен».

➤ Полы в помещении должны быть выполнены из сухого не электропроводящего и не пылящего материала, такого как керамическая плитка или материалы на основе эпоксидных покрытий.

➤ На расстоянии менее 40м от лазерного аппарата не должно быть источников повышенных вибраций, таких как движение тяжелого автотранспорта, кузнечные молоты и штампы, долбежные и строгальные станки.

➤ Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, желательна кондиционирование воздуха. Общая вытяжная вентиляция помещения должна иметь производительность, зависящую от мощности используемого лазера и размеров помещения, но не менее $1000\text{м}^3/\text{час}$.

➤ Необходимо предусмотреть наличие места для хранения запасных частей и проведения технического обслуживания.

➤ Аппарат для ручной лазерной сварки, резки и очистки предназначен для эксплуатации при температуре от +5°C до +45°C при относительной влажности не более 85%.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

➤ Запрещается эксплуатация оборудования в условиях, характеризующихся высоким уровнем запылённости, масляных загрязнений, вибрации, коррозии, электромагнитных помех, влажности, а также при повышенной концентрации оксидов углерода, азота и серы в воздухе.

Для получения дополнительной информации об определении контролируемой лазерной зоны специалист по лазерной безопасности на объекте должен обратиться к следующим документам:

➤ ГОСТ IEC 60825-4-2014 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 4. Средства защиты от лазерного излучения».

➤ СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Во многих национальных стандартах выполнение требований лазерной безопасности контролируется специалистом по лазерной безопасности. Взаимодействуйте со специалистом по лазерной безопасности на вашем объекте, чтобы определить контролируемую лазерную зону для защиты всего персонала, работающего в этой зоне, от прямого или косвенного воздействия лазерного луча. Кроме того, специалист по лазерной безопасности обеспечивает наличие и использование защитных очков, одежды и экранов от лазерного излучения.

1.8 Электробезопасность

➤ Не наступайте на сетевой кабель, не скручивайте и не тяните его. Любое повреждение кабеля может привести к поражению электрическим током, короткому замыканию и пожару.

➤ Запрещено эксплуатировать аппарат при повреждении изоляции сетевого кабеля и кабеля доставки лазерного луча.

➤ При появлении запаха гари, необычных звуков, признаков перегрева или дыма немедленно отключите оборудование и обратитесь в АСЦ ТМ «КЕДР». Игнорирование этих сигналов может привести к риску поражения электрическим током или возгоранию.

➤ Во избежание короткого замыкания или неисправности не допускайте попадания в оборудование посторонних предметов, особенно металлических или токопроводящих материалов.

➤ Во избежание короткого замыкания или поломки оборудования, необходимо исключить попадание в него посторонних предметов, в особенности металлических или проводящих ток.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- Применение аппарата в местах с уровнем относительной влажности выше 85%, а также размещение на верхней части корпуса ёмкостей, содержащих жидкости, строго запрещено. Это может привести к поражению электрическим током или короткому замыканию.
- Пожалуйста, отключите аппарат от электропитания, когда он не используется.

1.9 Пожарная безопасность

Лазерная сварка может привести к возгоранию или взрыву! Тепло и искры, образующиеся во время сварки, способны вызвать пожар или взрыв. Требования пожарной безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.1.004. Рабочее место должно быть оборудовано огнетушителями типа ОУ-5 или ОУ-8.

- Во время выполнения сварочных работ возможно образование искр и отражение лазерного луча, что может привести к возникновению пожара. Для предотвращения подобных ситуаций необходимо перед началом работы убрать из рабочей зоны все легковоспламеняющиеся предметы.
- Во избежание перегрева и потенциального возгорания не рекомендуется накрывать оборудование в процессе работы.
- Категорически запрещено проводить сварочные работы на сосудах, которые находятся под давлением, а также на ёмкостях, где ранее находились горючие и смазочные материалы.
- В случае возникновения возгорания оборудования, необходимо незамедлительно обесточить все источники питания. Для ликвидации пожара следует применить углекислотный или порошковый огнетушитель. Также возможно использование сухого песка для тушения пламени.
- В непосредственной близости от рабочего пространства должны быть размещены средства пожаротушения.

1.10 Условия эксплуатации

- Высота над уровнем моря ≤ 1000 метров
- Оборудование должно быть установлено на ровной и прочной поверхности горизонтально и устойчиво, с кривизной основания ± 1 мм, без наклона.
- Температура эксплуатации от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+45^{\circ}\text{C}$.
- Задняя часть аппарата должна находиться на расстоянии не менее 1,5 м от стены, чтобы обеспечить отвод воздуха и создать воздушный поток для охлаждения вентилятором.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- Сварочный аппарат запрещается подвергать воздействию воды, а также устанавливать на влажную поверхность или в грязь.
- Содержание пыли, кислоты, агрессивных газов в окружающем воздухе не должно превышать показателей, принятых в соответствующих стандартах.
- Лазерная сварка может привести к пожару или взрыву! Лазерное излучение способно воспламенить летучие вещества, такие как спирт, бензин, эфир и другие растворители. При установке и использовании аппаратов необходимо избегать мест, где присутствуют растворители и другие легковоспламеняющиеся материалы и газы.
- Необходимо избегать значительных колебаний температуры окружающей среды, поскольку это может привести к образованию конденсата на оптических элементах ручного лазерного пистолета. Если оборудование было перенесено с улицы в помещение с более высокой температурой, перед началом эксплуатации его необходимо предварительно прогреть в течение не менее двух часов. Оптимальная температура для прогрева составляет от +23°C до +26°C. Несоблюдение этих рекомендаций может привести к образованию конденсата внутри устройства и повреждению его компонентов.
- В качестве охлаждающей циркулирующей жидкости для лазерного сварочного аппарата с водяным охлаждением используйте только очищенную дистиллированную воду. Установите рабочий температурный диапазон на чиллере. Рекомендуемая установленная температура составляет +23°C...+26°C. Для установки температуры ознакомьтесь с разделом 3.5.2.

Примечание:

Образование конденсата внутри лазерного устройства может привести к его поломке. Такие повреждения не являются гарантийным случаем, поэтому важно соблюдать рекомендации по предотвращению конденсации.

Рабочая температура окружающей среды лазерного сварочного аппарата с водяным охлаждением должна быть выше +5°C, поскольку его охлаждающей жидкостью является вода. Повреждение лазерного устройства из-за замерзания охлаждающей воды исключается из гарантии.

- Обязательно надевайте защитные очки, сварочную маску и перчатки во время работы с лазерным аппаратом. Не направляйте лазерный пистолет на тело человека и глаза. Надевайте перчатки при прикосновении к заготовке после завершения обработки, так как заготовка остается горячей.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

➤ Аппарат не должен подвергаться воздействию электромагнитных волн. Запрещается использовать аппарат совместно с аппаратами для аргонодуговой сварки с высоковольтным осциллятором.

➤ Не сгибайте оптическое волокно ниже его минимального радиуса изгиба. Подробную информацию о минимальном радиусе изгиба оптического волокна см. в таблице ниже:

Минимальный радиус изгиба кабеля доставки лазерного излучения

| Модель | Минимальный радиус изгиба |
|-----------------------------|---------------------------|
| КЕДР Industrial Laser-1500W | 150мм |
| КЕДР Industrial Laser-2000W | 200мм |

2. Общее описание

2.1 Краткое введение

Ручная лазерная сварка применяется для создания точных и прочных сварных соединений различных металлов и сплавов. Эта технология подходит для ремонта и соединения тонкостенных деталей и сложных конструкций. Лазерная сварка широко используется в металлообработке, авиационной и автомобильной промышленности. Она обеспечивает высокое качество сварного шва, минимальную зону термического воздействия и снижает риск деформации материала.

Технология ручной лазерной сварки может применяться для следующих типов металлов и сплавов: низкоуглеродистые, высоколегированные и оцинкованные стали, латунные, медные, алюминиевые и титановые сплавы, разнородные материалы и биметаллы.

В аппаратах КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W используются лазерные источники, которые отвечают самым высоким требованиям к производительности и надежности. Лазерные источники обеспечивают выходное лазерное излучение непрерывной волны (CW) мощностью 1500 Вт и 2000 Вт (в зависимости от модели) в диапазоне длин волн 1070 ± 10 нм. Качество луча при выходе из одномодового волоконно-оптического кабеля составляет $M^2 \leq 1,5$. Высокое качество луча и многофункциональные возможности делают это оборудование идеальным для решения различных технологических задач.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W имеют следующие особенности:

➤ Интуитивно понятное управление сварочными параметрами с LCD панели позволяет легко настраивать и контролировать режимы сварки.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- Три режима работы: сварка, очистка и резка.

Преимущество лазерной очистки с использованием непрерывного лазерного излучения (CW, Continuous Wave) в высокой скорости, а также производительности процесса.

Лазерная резка обладает рядом значительных преимуществ по сравнению с традиционными методами резки: высокая точность и чистота реза, минимальная зона термического воздействия, высокий допуск перпендикулярности или наклона реза, возможность резки сложных форм, высокая скорость резки, небольшая ширина реза.

- Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W имеют расширенную систему автоматической самодиагностики, которая предотвращает выход из строя оборудования при возникновении нештатной ситуации или человеческого фактора.

Самые распространенные проблемы: превышение мощности, нарушение давления газа, перегрев. Если возникает какая-либо из вышеперечисленных проблем, на LCD панели отобразится ошибка с указанием проблемы. Работа с оборудованием будет невозможна. Система самодиагностики и автоматической блокировки оборудования обеспечивают высокую степень защиты аппарата, продлевает срок его службы, а также повышает удобство диагностики и обслуживания оборудования.

2.2 Маркировка и упаковка

Каждый сварочный аппарат упаковывается в картонную коробку. Аппарат в картонной коробке устанавливается на деревянный паллет и помещается в фанерный ящик. На коробку и фанерный ящик прикрепляется этикетка со следующей информацией: номер партии, серийный номер, артикул изделия.

На корпус аппарата прикрепляется этикетка со следующими обозначениями: наименование или знак изготовителя, наименования и тип аппарата, технические характеристики, серийный номер, партия (дата выпуска).

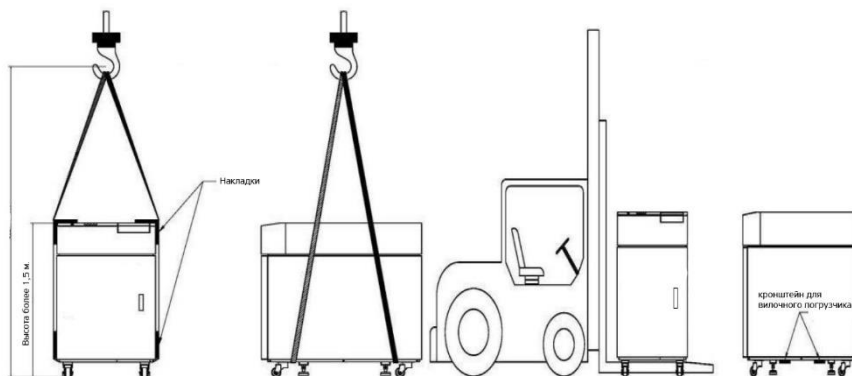
2.3 Условия транспортирования и хранения

- Транспортирование аппаратов в заводской упаковке должно производиться в закрытых транспортных средствах (контейнерах, железнодорожных вагонах или автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега) при температуре окружающего воздуха от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

- При транспортировке и погрузке сварочные аппараты должны оберегаться от ударов и воздействия влаги.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- На складах упакованные сварочные аппараты должны храниться в заводской упаковке. Хранение аппаратов должно осуществляться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (условия хранения – 2).
- При температуре окружающей среды ниже +5°C необходимо полностью слить воду из системы охлаждения.
- При транспортировке и погрузке необходимо слить охлаждающую жидкость.
- При погрузке оборудования необходимо убедиться, что стропы закреплены внутри транспортировочных колёс аппарата (как показано на рисунке ниже).
- Необходимо убедиться, что вилы погрузчика размещены между транспортировочных колёс аппарата (как показано на рисунке ниже).
- Осуществлять подъем оборудования могут только квалифицированные специалисты.
- Выгружать оборудование следует с помощью вилочного погрузчика или крана грузоподъёмностью не менее 1т. Перед подъёмом необходимо убедиться, что оборудование установлено вертикально.
- Перед подъёмом убедитесь, что кабель доставки лазерного излучения не пережат стропами или не придавлен вилочным погрузчиком.



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

2.4 Распаковка оборудования

Поскольку оборудование представляет собой точный прибор, рекомендуется производить его распаковку следующим образом:

1. Установите оборудование на горизонтально ровную поверхность в соответствии с маркировкой на упаковочной коробке;
2. Аккуратно, не ломая каркас, отсоедините верхнюю и боковую крышку фанерного ящика. Снимите фанерный ящик с поддона.
3. Поднимая вверх картонную коробку, снимете ее с аппарата, сохранив целостность.
4. Уберите пенопластовые накладки.

ВНИМАНИЕ!

Пожалуйста, будьте осторожны при распаковке лазерного аппарата, так как он оснащен оптоволоконным кабелем. Убедитесь, что радиус изгиба оптоволоконной кабеля составляет более 200мм.

5. Аппарат прикреплён к деревянному поддону металлической пластиной. Осторожно отделите его от поддона и аккуратно снимите на ровный пол.
6. Проверьте комплектацию аппарата в соответствии с руководством по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ!

В случае несоответствия комплектации аппарата с руководством по эксплуатации, сообщите вашему дилеру или в компанию «КЕДР».

ВНИМАНИЕ!

После распаковки обеспечьте правильные условия хранения упаковки, чтобы она могла быть повторно использована при последующей транспортировке или хранении.

2.5 Комплект поставки

КЕДР Industrial Laser-1 500W/ КЕДР Industrial Laser-2000W:

| | |
|---|-------|
| Аппарат для ручной лазерной сварки и резки | 1 шт. |
| Сетевой кабель питания без вилки | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 1 шт. |
| Оптоволоконный кабель в сборе с пистолетом SUP2 1T, 10м | 1 шт. |
| Кабель защитного контура с клеммой, 10м | 1 шт. |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | |
|---|-------|
| Фокусирующая линза D20, F - 150, Н 4.5. (в картридже) | 1 шт. |
| Защитное стекло D18, Н 2.0 (в картридже) | 1 шт. |
| Комплект защитных стекол, D18, Н 2.0 | 5 шт. |
| Набор сменных сопел (8 шт.) и фокусирующая трубка FT80 | 1 шт. |
| Газовый шланг, Ø 6мм, 6м | 1 шт. |
| Комплект заглушек QBN разъема для пистолета ручной лазерной сварки SUP21T | 1 шт. |

ВНИМАНИЕ!

Комплект поставки может быть изменен без уведомления потребителя.

2.6 Принцип работы

Аппарат для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W / 2000W представляет собой сложную систему, состоящую из нескольких основных компонентов, которые взаимодействуют друг с другом, обеспечивая точность и контроль процесса сварки, резки и очистки.

Лазерный источник генерирует сфокусированный когерентный монохроматичный лазерный луч мощностью 1500 Вт или 2000 Вт, в зависимости от модели установленного лазерного источника. Сгенерированный лазерный луч передаётся по волоконно-оптическому кабелю в пистолет для ручной лазерной сварки.

Волоконно-оптический кабель подключается к пистолету с помощью QBN разъема. QBN разъем состоит из блока (кристалла) плавленного кварца с показателем преломления, аналогичным показателю сердцевины оптического волокна, и защитного колпачка. Луч, исходящий из QBN разъема, направляется в пистолет для лазерной сварки.

Внутри пистолета для лазерной сварки SUP21T расположена оптическая система, состоящая из коллимирующей линзы, зеркала сканатора, сферической фокусирующей линзы и защитного стекла. Луч проходит через коллимирующую линзу, где происходит коллимация расходящегося лазерного излучения в параллельный поток. Далее луч направляется на зеркало сканатора. Сканатор позволяет изменять положение лазерного луча, создавая колебательное движение (воблинг). Это обеспечивает увеличение ширины сварного шва и улучшает качество сварного соединения.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

После сканатора луч проходит через фокусирующую линзу, где происходит фокусировка параллельного потока в точку с высокой концентрацией энергии. Защитное стекло предохраняет оптическую систему от загрязнений и брызг расплавленного металла.

Сфокусированный лазерный луч направляется на обрабатываемую поверхность через медное сопло, через которое также подаётся защитный газ. Защитный газ выполняет несколько функций: защищает сварочную ванну от окисления, выдувает расплавленный металл из зоны сварки при резке, защищает оптическую систему от брызг и загрязнений.

При взаимодействии лазерного излучения с металлом происходит локальный нагрев и плавление материала. В процессе сварки в зону плавления может подаваться присадочная проволока с помощью механизма подачи КЕДР IndustrialWF-5. Проволока плавится в сварочной ванне, обеспечивая формирование сварного шва.

Аппарат оснащен системой охлаждения, которая поддерживает оптимальную температуру лазерного источника и оптических компонентов. Чиллер обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости через лазерный источник и пистолет для лазерной сварки, отводя избыточное тепло и обеспечивая стабильную работу оборудования.

Управление всеми параметрами работы аппарата осуществляется через LCD панель управления. Оператор может регулировать мощность лазерного излучения, скорость подачи проволоки, параметры воблинга, режимы работы и другие параметры в зависимости от решаемой задачи и типа обрабатываемого материала.

2.7 Подключение к сети питания

Для питания аппаратов КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W используется однофазная сеть питания с напряжением 230 В ($\pm 5\%$), 50/60 Гц.

ВНИМАНИЕ

Для стабильной работы с аппаратами для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W рекомендуется использовать стабилизаторы, которые обеспечивают стабильность выходного напряжения.

При выборе стабилизатора напряжения для сети необходимо учесть важный момент: мощность стабилизатора должна превышать общую мощность подключаемого оборудования как минимум на 20-30%.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ВНИМАНИЕ

Опасность высокого напряжения от источника питания! Обратитесь к квалифицированному электрику для правильной установки вилки сетевого кабеля. Оборудование должно быть обеспечено защитным заземлением с сопротивлением заземления не более 4 Ом. Защитное заземление должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 58698-2019.

Не устанавливайте никакие адаптеры между кабелем питания сварочного аппарата и розеткой источника питания. При подключении кабеля питания сварочного аппарата к сети питания убедитесь, что выключатель питания находится в положении «ВЫКЛ».

➤ Необходимо проверить напряжение питания сети перед подключением аппарата.

➤ Необходимо убедиться, что сеть питания соответствует напряжению 230 В.

➤ Аппараты будут стабильно работать и выдавать заложенные характеристики при изменении напряжения сети питания в пределах $\pm 5\%$.

➤ Подключите сетевую вилку к сетевому кабелю аппарата в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60309-1-2016.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

2.8 Технические характеристики аппаратов для ручной лазерной сварки и резки

| Параметры/ модель | КЕДР Industrial Laser-1500W | КЕДР Industrial Laser-2000W |
|--|--|--|
| Входное напряжение, В | 1~230 ±5% | 1~230 ±5% |
| Частота сети питания, Гц | 50/60 | 50/60 |
| Номинальный максимальный ток питания, А | 25 | 30 |
| Потребляемая мощность, кВт | 5,5 | 6,6 |
| Тип лазерного источника | Волоконный | Волоконный |
| Режим работы аппарата | Сварка / резка / очистка | Сварка / резка / очистка |
| Диапазон регулировки мощности, Вт | Сварка: 5-1500 Резка: 5-1500 Очистка: 5-1500 | Сварка: 5-2000 Резка: 5-2000 Очистка: 5-2000 |
| Режим работы лазерного источника | Непрерывный / точечный / модулированный | Непрерывный / точечный / модулированный |
| Длина волны выходного лазера, нм | 1070±10 | 1070±10 |
| Нестабильность выходной мощности, % | <3 | <3 |
| Время отклика | <25 мкс | <25 мкс |
| Максимальная частота модуляции, кГц | 10 | 10 |
| Длина волны излучения лазерного указателя, нм | 635-660 | 635-660 |
| Мощность диода лазерного указателя, мВт | <1 | <1 |
| Качество луча | $M^2 \leq 1.5$ | $M^2 \leq 1.5$ |
| Диаметр сердечника, мкм / длина оптического волокна, м | 25 / 10 | 25 / 10 |
| Минимальный диаметр сфокусированного пятна, мкм | 50 | 50 |
| Температура эксплуатации, °C | 5-45 | 5-45 |
| Охлаждение | Жидкостное | Жидкостное |
| Минимальный расход газа, л/мин | 15 | 15 |
| КПД лазерного источника, % | ≥37 | ≥35 |
| Класс защиты | IP21S | IP21S |
| Масса, кг | 95 | 95 |
| Габариты (Д*Ш*В), мм | 898*533*735 | 898*533*735 |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки

КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

2.9 Технические характеристики чиллеров для аппаратов ручной лазерной сварки и резки

| Параметры/ модель аппарата | КЕДР Industrial Laser-1500W | КЕДР Industrial Laser-2000W |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Модель чиллера | SHC-1500 | SCH-2000 |
| Входное напряжение, В | 1~230±10% | 1~230±10% |
| Частота сети питания, Гц | 50/60 | 50/60 |
| Номинальный максимальный ток питания, А | 9,3 | 11,5 |
| Потребляемая мощность, кВт | 2,1 | 2,5 |
| Температура эксплуатации, °С | 0-45 | 0-45 |
| Мощность охлаждения, кВт | 4,5 | 5,5 |
| Номинальная производительность насоса, л/мин | 33 | 33 |
| Макс. высота подъема насоса, м | 20,5 | 27,5 |
| Объем бака, л | 13 | 13 |
| Хладагент | R32 | R32 |
| Масса, кг | 36 | 45 |
| Габариты (Д*Ш*В), мм | 650*430*426 | 628*485*426 |

2.10 Технические характеристики пистолета для ручной лазерной сварки SUP21T

| Параметры/ модель аппарата | SUP21T |
|--|--------------------------------------|
| Входное напряжение, В | 1~230±10% |
| Частота сети питания, Гц | 50/60 |
| Охлаждение | Жидкостное |
| Максимальная мощность, Вт | 3000 |
| Разъем кабеля доставки | QBH |
| Коллиматорная линза | D16 F60 мм |
| Фокусная линза | D20 F150 мм |
| Отражающее зеркало, мм | 30x14x2 |
| Защитное стекло, мм | D18x2 |
| Максимальное давление газа, атм. | 14,8 |
| Диапазон вертикальной регулировки фокуса, мм | ±10 |
| Амплитуда воблинга, мм | 0-5 |
| Ширина очистки, мм | F150-0~30 F400-0~60 F800-0~100 |
| Масса, кг | 0,75 |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Примечание. *Все вышеуказанные параметры могут быть изменены при усовершенствовании технических характеристик аппарата!*

2.1.1 Проверка аппарата перед работой

Перед отправкой потребителю все сварочное оборудование «КЕДР» проходит необходимые проверки и испытания на предприятии-изготовителе. После получения аппарата следует его распаковать и проверить на наличие повреждений, вызванных транспортировкой.

Перед началом работы произвести технический осмотр и убедиться в исправности аппарата, отсутствии повреждений ручного лазерного пистолета, QW разъема, оптоволокну, подготовить рабочее место сварщика.

Запрещается эксплуатация оборудования при обнаружении каких-либо повреждений. В этом случае необходимо незамедлительно сообщить об этом производителю.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация аппарата с неисправным или заблокированным вентилятором охлаждения чиллера. После включения аппарата убедитесь, что вентилятор охлаждения исправен и нормально работает.

ВНИМАНИЕ!

При первичном включении или после длительного простоя рекомендуется дать оборудованию поработать на холостом ходу в течение некоторого времени для прогрева оптических частей и предотвращения образования конденсата.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

3. Подключение и запуск

3.1 Общий вид, основные элементы



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1. Крышка отсека элементов управления.

ВНИМАНИЕ!

Запрещено размещать на крышке емкости с жидкостями, инструменты и любые другие посторонние предметы.

2. Панель управления.

3. Дверь отсека с чиллером и лазерным источником.

4. Комплект кабелей и шлангов.

Комплект включает в себя:

➤ Оптоволоконно с QBH разъемом. Оптоволоконно поставляется с лазерным источником и является несъемной частью.

➤ Комплект шлангов для охлаждения QBH разъема и пистолета SUP21T.

➤ Шланг для подачи газа.

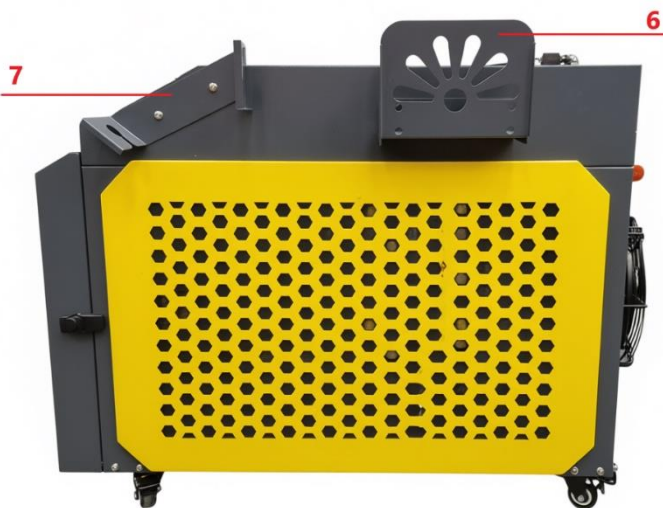
➤ Кабель управления / питания.

➤ Ручной пистолет для лазерной сварки SUP21T

5. Рукоятки для передвижения аппарата.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается поднимать аппарат, удерживая его за рукоятки.



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

6. Кронштейн для комплекта кабелей и шлангов.
7. Кронштейн для установки ручного лазерного пистолета SUP2 1T

ВНИМАНИЕ!

При включении аппарата для лазерной сварки пистолет должен находиться в кронштейне, расположенном на боковой части аппарата.

3.2 Основные элементы задней панели с разъемами подключения



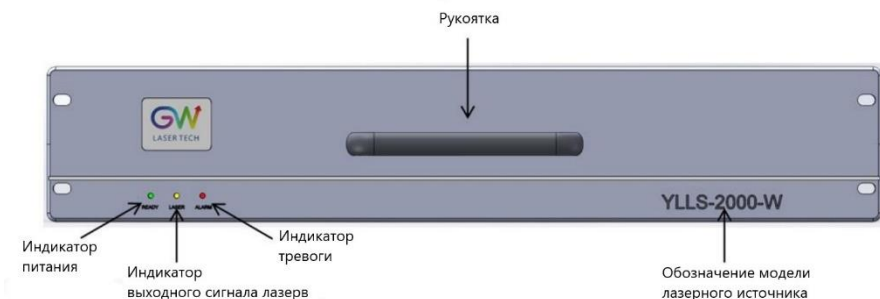
Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1. Выход комплекта кабелей, шлангов и оптоволокну.
2. Разъем для подключения газового шланга (рапид Ø 6мм)
3. Выход кабеля защитного контура с клеммой заземления.
4. Сетевой кабель.
5. Выключатель питания.
6. Разъем для подключения кабеля управления от подающего механизма, 2 пин.
7. Разъем для подключения кабеля питания от подающего механизма, 3 пин.
8. Рукоятка.
9. Вентилятор охлаждения чиллера.

3.3 Основные элементы лазерного источника, установленного в аппараты КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W

В аппарат КЕДР Industrial Laser-1500W установлен лазерный источник производства компании GW, модель: YLLS-1500-W.

В аппарат КЕДР Industrial Laser-2000W установлен лазерный источник производства компании GW, модель: YLLS-2000-W.



Индикатор питания. При включении аппарата загорается зеленый индикатор.

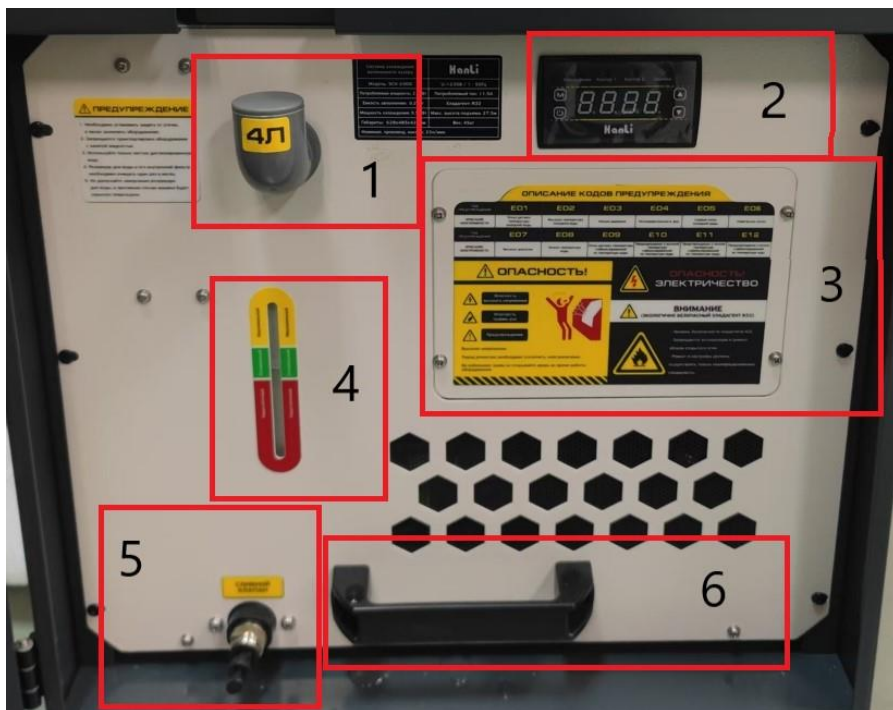
Индикатор излучения. В процессе излучения лазера горит желтый индикатор.

Индикатор тревоги. В случае предупреждения, исходящего от лазера, красный индикатор будет мигать. В случае возникновения неисправности индикатор будет гореть постоянно, и лазер немедленно прекратит свою работу.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

3.4 Чиллеры охлаждения Hanli SCH-2000 и SCH-1500

3.4.1 Общий вид и основные элементы



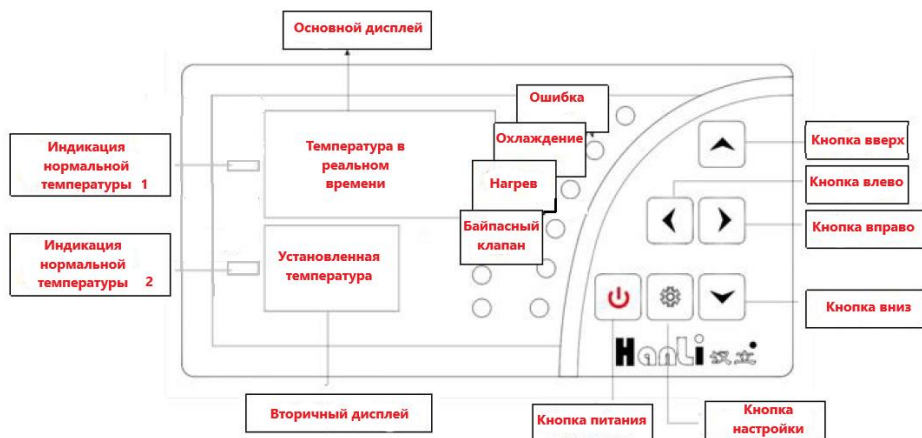
1. Горловина для залива воды.
2. Панель управления чиллером с цифровым дисплеем для отображения температуры.
3. Технологическое окно для обслуживания.
4. Шкала с отображением уровня жидкости в системе.
5. Сливной клапан
6. Рукоятка

ВНИМАНИЕ!

Модели чиллера, представленные в настоящем руководстве, могут отличаться от фактически используемых моделей.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

3.4.2 Описание панели управления чиллера Hanli



Световые индикаторы

| Название | Назначение | Цвет | Описание |
|------------------|---|---------|---|
| Охлаждение | Отображение статуса работы компрессора | Зелёный | Горит: работает компрессор; Мигает: есть потребность в охлаждении, но задержка включения компрессора ещё не истекла; Выключен: компрессор выключен. |
| Нагрев | Отображение статуса работы нагревателя | Зелёный | Горит: работает нагрев воды низкой Выключен: нагрев воды низкой температуры выключен.. (в режиме двух температур — нагрев воды с нормальной температурой; в режиме одной температуры — нагрев воды с низкой температурой) |
| Байпасный клапан | Отображение статуса работы соленоидных клапанов | Зелёный | Горит: работают соленоидные клапаны; Выключен: соленоидные клапаны не работают. (в режиме двух температур — нагрев воды с низкой температурой; в режиме одной |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

| | | | |
|--|--|---------|--|
| | | | <i>температуры — работа соленоидных клапанов)</i> |
| Ошибка | Индикация тревоги | Красный | Мигает: есть тревога/авария; Выключен: тревоги нет. |
| Индикация нормальной температуры воды № 1 | Отображение реальной температуры воды с нормальной температурой | Красный | Горит: на дисплее отображается реальная температура воды нормальной температуры; Выключен: на дисплее отображается реальная температура воды низкой температуры. |
| Индикация нормальной температуры воды № 2 | Отображение установленной температуры воды с низкой температурой | Красный | Горит: на дисплее отображается установленная температура воды нормальной температуры; Выключен: на дисплее отображается установленная температура воды низкой температуры. |

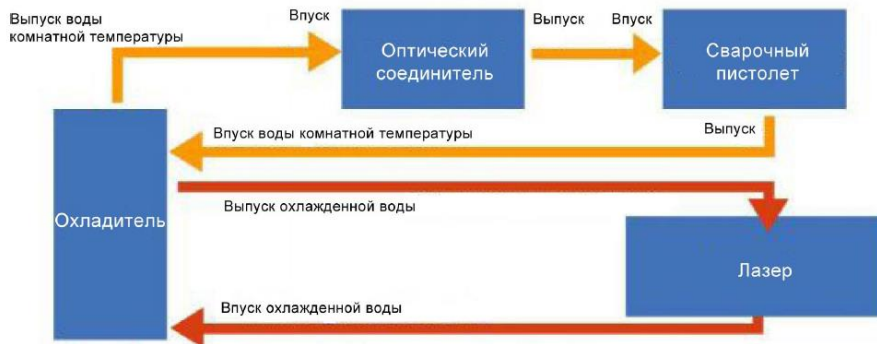
Кнопки

| | |
|---------------------------------|---|
| Кнопка питания | Для включения или выключения устройства нажмите кнопку «Вкл/Выкл» и удерживайте её в течение трёх секунд. |
| Кнопка конфигурации/настроек | Нажмите кнопку «Настройки», чтобы войти или выйти из режима установки температуры. |
| Стрелки вверх/вниз | Кнопки для изменения значения параметров. |
| Стрелки влево/вправо | Кнопка для навигации по меню и настройкам |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser- 1500W/2000W

3.4.3 Настройка чиллера Hanli

Система водяного охлаждения состоит из двух последовательных частей, которые обеспечивают охлаждение оптического соединителя и сварочного пистолета. Это наглядно представлено на рисунке ниже:



1. В обычном режиме нажмите кнопку **«параметры»** для входа в интерфейс настройки температуры низкотемпературной воды. Значение температуры «S.xx.x» будет мигать на дисплее. В этот момент значение температуры можно изменить, нажав кнопку **вверх** или **вниз**. После завершения настройки нажмите кнопку **«параметры»** или подождите 5 секунд без нажатия кнопок — система сохранит установленное значение и выйдет из меню параметров.

2. Нажмите и удерживайте одновременно кнопки «вверх» и «вниз» в течение 5 сек. для входа в интерфейс заводских настроек.

ВНИМАНИЕ!

По умолчанию изменение заводских настроек запрещено. Если необходимо изменить заводские настройки, свяжитесь с производителем чиллера для получения разрешения.

3. Установите дельту температуры воды нормальной температуры (далее по тексту могут быть использованы термины «теплая» и «стабилизированная» вода) FO1 в интерфейсе воды нормальной температуры.

Заданная температура воды нормальной температуры = [заданная температура воды низкой температуры] + [дельта температуры воды нормальной температуры FO1].

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Для изменения заданной температуры воды нормальной температуры необходимо изменить [дельту температуры воды нормальной температуры FO1].

FO1-определяет дифференциальное смещение, добавляемое к настройке низкой температуры воды для поддержания диапазона нормальной температуры воды. Этот параметр позволяет контролировать температуру эксплуатации или нормальную рабочую температуру отдельно от низкотемпературного контура.

Таблица с настраиваемыми параметрами и их описание.

| Наименование параметра | Функция параметра | Значение по умолчанию | Диапазон настройки |
|------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| FO1 | Разница температур воды нормальной температуры | 6°C | 0.1 ~ 20.0°C |
| FO2 | Установка температуры воды с низкой температурой | 26.0°C | [FO6] ~ [FO5] |
| FO3 | Разница температур для включения компрессора | 1°C | 0.1 ~ 20.0°C |
| FO4 | Разница температур для выключения компрессора | 1.3°C | 0.1 ~ 20.0°C |
| FO5 | Верхний предел установки температуры воды с низкой температурой | 32°C | [FO2] ~ 90°C |
| FO6 | Нижний предел установки температуры воды с низкой температурой | 21°C | -38 ~ [FO2] |
| FO7 | Верхний предел тревоги по высокой температуре воды с низкой температурой | 35°C | 0 ~ 99°C |
| FO8 | Нижний предел тревоги по низкой температуре воды с низкой температурой | 2°C | -20 ~ 99°C |
| FO9 | Температурный порог включения для воды нормальной температуры | 1.0°C | 0 ~ 20.0°C (без ограничения) |
| F10 | Температурный порог выключения для воды нормальной температуры | 1.5°C | 0 ~ 20.0°C |
| F11 | Верхний предел перегрева воды нормальной температуры | 40°C | 0 ~ 99°C |
| F12 | Компенсация температуры воды с низкой температурой | 0 | -9.9 ~ 9.9°C |
| F13 | Компенсация температуры воды нормальной температуры | 0 | -9.9 ~ 9.9°C |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки

КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | | | |
|-----------|---|------------|----------------|
| F14 | Время защиты от частого включения компрессора | 30 секунд | 1 ~ 255 секунд |
| F15 | Задержка срабатывания тревоги по температуре (высокой/низкой/нормальной) | 10 секунд | 0 ~ 255 секунд |
| F16 | Время задержки тревоги по отсутствию потока воды | 2 секунды | 1 ~ 30 секунд |
| F17 | Время задержки тревоги по высокому давлению компрессора | 2 секунды | 0 ~ 255 секунд |
| F18JN3 | Переключатель высокого давления компрессора | 2 | 0 ~ 2 |
| F19 (JN2) | Датчик потока воды с низкой температурой | 1 | 0 ~ 3 |
| F20 (JN4) | Датчик потока воды с нормальной температурой | 0 | 0 ~ 2 |
| F21 (JN1) | Датчик низкого давления компрессора | 2 | 0 ~ 2 |
| F22 | Автоматический запуск при наличии питания | 1 | 0 ~ 1 |
| F23 (JN1) | Повторное использование JN1 | 0 | 0 ~ 2 |
| F24 | Выбор режима: одна или две температуры | 0 | 0 ~ 1 |
| F25 | Задержка включения байпас-компрессора | 40 секунд | 0 ~ 255 секунд |
| F26 | Разница температур при включении байпас-клапана | 0.5°C | 0.1 ~ 10.0°C |
| F27 | Разница температур при выключении байпас-клапана | 0.5°C | 0.1 ~ 10.0°C |
| F28 | Повторное использование байпас-клапана (<i>03 reuse; работает в режиме двух температур</i>) | 1 | 0 ~ 3 |
| F29 | Разница температур для тревоги по пониженной температуре воды с нормальной температурой | 0.3°C | 0.1 ~ 10.0°C |
| F30 | Время задержки тревоги по низкому давлению компрессора | 180 секунд | 0 ~ 255 секунд |
| F31 | Зарезервировано | - | - |
| F32 | Задержка первого запуска нагревателя воды с нормальной температурой | 15 секунд | 0 ~ 255 секунд |
| F33 | Зарезервировано | - | - |
| F34 | Логика запуска при первом включении питания | 1 | 0 ~ 2 |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

3.5 Основные элементы пистолета для ручной лазерной сварки SUP21T



3.6 Основные элементы панели управления на примере КЕДР Industrial Laser – 2000W)



1. Сенсорный LCD дисплей.
2. Кнопка аварийного останова.
3. Кнопка запуска блока охлаждения.
4. Кнопка включения лазерного источника.
5. Кнопка отключения лазерного источника.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ВНИМАНИЕ!

Для освобождения переключателя и снятия аварийного выключателя необходимо повернуть его по часовой стрелке.

ВНИМАНИЕ!

В случае возникновения возгорания, короткого замыкания, появления искр, нехарактерного шума, запаха гари или дыма, а также в других нештатных ситуациях незамедлительно нажмите на кнопку аварийного останова. Это приведет к мгновенному обесточиванию аппарата.

3.7 Подключение и подготовка к работе

ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что условия эксплуатации оборудования соответствуют требованиям, указанным в разделе 1.7. Подключите оборудование к сети в соответствии с указаниями, представленными в разделе 2.5. Перед тем как приступить к лазерной сварке, обязательно наденьте звукоизолирующие беруши и специальные очки для защиты от лазерного излучения.

ВНИМАНИЕ!

Перед подключением аппарата для лазерной сварки необходимо выполнить следующие действия:

Выключить лазерный источник.

Нажать кнопку «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ».

3.7.1 Подготовка чиллера к работе

1. Залейте необходимое количество очищенной дистиллированной воды через горловину.

2. В процессе заполнения резервуара необходимо контролировать уровень жидкости в системе. Уровень жидкости должен достичь зеленой зоны. При первом запуске системы уровень жидкости может резко снизиться из-за прокачки. В этом случае необходимо долить воду.

ВНИМАНИЕ!

Эксплуатация аппарата без охлаждающей жидкости запрещена. Срок эксплуатации охлаждающей жидкости составляет 15-20 дней (при применении дистиллированной воды).

Для слива охлаждающей жидкости необходимо выполнить следующие действия:

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

1. Установить ёмкость под сливной клапан.
2. Снять клапан со сливного шланга.
3. Слить дистиллированную воду.

3.7.2 Подключение газового шланга, регулятора и газового баллона

ВНИМАНИЕ!

Расстояние между баллоном с азотом/аргоном и оборудованием не должно превышать 10м.

Баллоны с защитным газом находятся под высоким давлением и могут взорваться в случае повреждения, поэтому работайте с ними особенно аккуратно.

- Никогда не подвергайте баллоны воздействию высокой температуры, искр, открытого пламени, механических ударов или воздействию лазерного излучения.

- Не прикасайтесь к баллону лазерным пистолетом.

- Не проводите сварку, резку, очистку на баллоне.

- Всегда закрепляйте баллон вертикально к тележке или неподвижному объекту.

- Держите баллоны вдали от места сварки или электрических цепей.

- Используйте регуляторы расхода, газовый шланг и фитинги, подходящие для конкретного применения.

1. Подключите комплектный газовый шланг к разъему (рапид), расположенному на задней панели аппарата (раздел 3.2, п. 2).

2. Установите на газовый баллон редуктор с расходомером, соответствующий защитному газу. Затяните гайку редуктора на баллоне и убедитесь в надежной герметичности соединения.

3. Подключите обратный конец газового шланга к расходомеру.

Медленно откройте вентиль баллона, повернув его против часовой стрелки, пока указатель на манометре давления в баллоне не зафиксируется в определенном положении.

Медленно поверните ручку регулировки расхода газа по стрелке, чтобы увеличить расход газа. Рекомендуемый расход защитного газа не менее 15л/мин в зависимости от условий сварки. Чтобы уменьшить поток газа, поверните ручку против указанной стрелки.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ПРИМЕЧАНИЕ!

Газовый клапан открывается при нажатии кнопки лазерного пистолета или кнопки тестовой продувки газом. При открытии газового клапана должен быть слышен поток выходящего из сопла пистолета газа. Если поток газа отсутствует или он слишком низкий, на LCD дисплее отобразится ошибка. Избегайте потерь газа, закрывая вентиль баллона после завершения сварочных работ.

Выбор защитного газа.

Для сварки и резки требуется различный защитный газ.

Углеродистая низколегированная сталь: рекомендуется использовать защитный газ Азот 1 сорт с чистотой не менее 99,999%.

Высоколегированная сталь, алюминий, медь, латунь, титан: рекомендуется использовать аргон высокой чистоты 99,999%.

Для лазерной очистки рекомендуется использовать безмаслянный поршневой компрессор, производительностью от 500л/мин и объемом ресивера от 50л. Эксплуатация аппарата с подключенным компрессором без блока подготовки воздуха запрещена.

3.7.3 Подключение кабеля защитного контура

Защитный контур служит для предотвращения случайного излучения лазера. Он блокирует работу лазерного источника, когда пистолет не находится в контакте со свариваемой поверхностью.

Перед началом работы оператор должен закрепить специальный зажим кабеля защитного контура на металлической детали, которая будет обрабатываться. Как только сопло пистолета коснется заготовки, защитный контур замкнется, и лазерный источник разблокируется для работы. Если оператор уберёт сопло от детали, контакт разомкнется, защитный контур автоматически заблокирует лазерный источник, и лазер перестанет работать.

Подключите клемму кабеля защитного контура к свариваемому изделию.

ВНИМАНИЕ

Запрещено подключать зажим кабеля защитного контура к пистолету лазерной сварки.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

3.8 Запуск аппарата для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ВНИМАНИЕ!

Перед запуском лазерного аппарата необходимо убедиться в правильности всех подключений, включая газовую защиту и заземление. Все разъемы должны быть надежно зафиксированы.

Во избежание повреждения зрения и слуха необходимо использовать специальные защитные очки и беруши при работе с лазером.

1. Включите выключатель питания (раздел 3.2, п. 5) в положение «ВКЛ».

2. Отпустите кнопку «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ», поворачивая ее против часовой стрелки.

3. Нажмите кнопку «БЛОК ОХЛАЖДЕНИЯ». В связи с тем, что после первого запуска уровень воды резко снизится, необходимо долить воду до зеленой зоны, указанной на шкале чиллера.

Рекомендуется следить за уровнем воды и температурой на дисплее водяного бака. Лазерное излучение не допускается до тех пор, пока температура не достигнет +23...26°C.

4. Нажмите кнопку «ЛАЗЕР ВКЛ».

5. Для проверки газового потока необходимо нажать кнопку проверки газа. Поток защитного газа должен быть отрегулирован до значения не менее 15 л/мин.

ВНИМАНИЕ!

При включении аппарата для лазерной сварки пистолет должен находиться в кронштейне, расположенном на боковой части аппарата.



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки
КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

4. Интерфейс

4.1 Описание главного экрана



После включения аппарата на сенсорном дисплее появляется главный экран интерфейса управления, который обеспечивает доступ к четырём основным разделам: главная страница, параметры, настройка и мониторинг системы.

На главном экране отображаются текущие параметры процесса и информация о состоянии системы в режиме реального времени.

Параметры:

ЧАСТОТА ВОБЛИНГА, Гц — отображает текущее установленное значение частоты работы сканатора (скорость воблинга). Параметр не регулируется на главном экране.

АМПЛИТУДА ВОБЛИНГА, мм — отображает текущее установленное значение амплитуды отклонения лазерного луча (общую ширину воблинга) от центральной точки. Параметр можно регулировать непосредственно с главного экрана касанием соответствующего поля. При установленной амплитуде воблинга 0 сканирование не осуществляется.

ПИКОВАЯ МОЩНОСТЬ, Вт — отображает текущее установленное значение пиковой мощности выходного лазерного излучения. Параметр можно регулировать непосредственно с главного экрана касанием

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

соответствующего поля. Значение пиковой мощности должно быть меньше или равно максимальной мощности лазерного источника, установленной на странице настроек.

КОЭФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ, % — отображает текущее установленное значение рабочего цикла выходного лазерного излучения. По умолчанию установлено значение 100%, обычно не требует изменения.

ЧАСТОТА ЛАЗЕРА, Гц — отображает текущее установленное значение частоты выходного лазерного излучения.

Основные кнопки навигации (справа):

В правой части главного экрана расположены четыре кнопки навигации для переключения между основными разделами интерфейса:

ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА — возврат на главный экран интерфейса.

ПАРАМЕТРЫ — переход в меню настраиваемых параметров процесса сварки.

НАСТРОЙКА — переход в меню настроек системы.

МОНИТОРИНГ СИСТЕМЫ — переход в меню мониторинга состояния системы и диагностики.

Переключатели активации и индикаторы состояния

В нижней части главного экрана расположены переключатели активации функций и индикаторы состояния системы.

АКТИВАЦИЯ ЛАЗЕРА — переключатель управления включением и выключением лазерного источника. При включённом состоянии переключатель отображается в положении «ВКЛ» зелёным цветом. По умолчанию лазер включен.

АКТИВАЦИЯ СКАНАТОРА — переключатель управления включением и выключением сканатора (воблинга). По умолчанию установлено значение «вкл». При выключенном сканаторе зеркало прекращает отклонение, и красный указатель становится точкой, что используется для регулировки центрального положения лазерного луча.

АКТИВАЦИЯ МЕХ. ПОДАЧИ ПРОВОЛ — переключатель управления включением и выключением механизма подачи проволоки. При включённом состоянии переключатель отображается в положении «ВКЛ» зелёным цветом.

БЕЗОПАСНАЯ БЛОКИРОВКА — индикатор состояния контура безопасности. В обычном состоянии индикатор серый. Когда сопло лазерного пистолета касается обрабатываемого изделия, индикатор становится зелёным, что свидетельствует о готовности системы к выполнению обработки.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

РЕЖИМ СВАРКИ — индикатор текущего режима работы аппарата. По умолчанию установлен режим «СВАРКА».

ТЕСТ ГАЗА — для настройки расхода защитного выберите «вкл», индикатор подсветится зеленым цветом, газовый клапан откроется.

4.2 Описание экрана «ПАРАМЕТРЫ»



Экран настраиваемых параметров предназначен для отладки и настройки параметров процесса сварки. Параметры могут быть изменены касанием соответствующих полей с последующим вводом значений через сенсорную клавиатуру.

ЧАСТОТА ВОБЛИНГА, Гц — параметр регулирует частоту отклонения (скорость воблинга) лазерного луча от центральной точки. Диапазон регулировки: 10-200Гц. Рекомендуемое значение: 50Гц.

АМПЛИТУДА ВОБЛИНГА, мм — параметр регулирует ширину отклонения (ширину воблинга) лазерного луча от центральной точки. Общая ширина отклонения настраивается от 0 до 5мм. При установленной амплитуде воблинга 0 сканирование не осуществляется. Наиболее часто используемое значение — частота воблинга 50Гц при амплитуде 2,5мм.

Параметры «Частота воблинга» и «Амплитуда воблинга» управляют работой сканатора. Чем больше частота и амплитуда воблинга, тем чаще и с большей амплитудой отклоняется зеркало сканатора, что приводит к меньшей концентрации энергии.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Параметры «Частота воблинга» и «Амплитуда воблинга» определяют ширину сварного шва и влияют на глубину проплавления.

ПИКОВАЯ МОЩНОСТЬ, Вт — параметр регулирует пиковую мощность выходного лазерного излучения. Диапазон регулировки:

5-1500Вт для КЕДР Industrial Laser-1500W;

5-2000Вт для КЕДР Industrial Laser-2000W.

Значение пиковой мощности должно быть меньше или равно максимальной мощности лазерного источника, установленной на странице настроек.

КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ, % — параметр регулирует рабочий цикл выходного лазерного излучения. Диапазон значений: 0-100%. По умолчанию установлено значение 100%, обычно не требует изменения.

ЧАСТОТА ЛАЗЕРА, Гц — параметр регулирует частоту выходного лазерного излучения. Диапазон значений: 5-20000Гц. Рекомендуемый диапазон: 5-5000Гц. По умолчанию установлено значение 2000Гц, обычно не требует изменения.

Кнопки управления

СОХРАНИТЬ — сохранение текущих параметров процесса для ручной сварки.

НАЗАД — возврат на главный экран интерфейса.

СБРОС ДО ЗАВОДСКИХ НАСТРОЕК — восстановление всех параметров устройства до заводских значений.

После завершения настройки параметров нажмите **СОХРАНИТЬ**. Для выхода из меню нажмите **НАЗАД**.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

4.3 Описание экрана «Настройка»



Для входа в меню настроек необходимо нажать кнопку «НАСТРОЙКА» на главном экране. Экран настроек предназначен для конфигурирования базовых параметров аппарата для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W и КЕДР Industrial Laser-2000W.

МОЩНОСТЬ ЛАЗЕРА, Вт — параметр определяет максимальную мощность используемого лазерного источника. Диапазон значений:

5-1500Вт для КЕДР Industrial Laser-1500W;

5-2000Вт для КЕДР Industrial Laser-2000W.

ПРЕД. ПРОДУВКА ГАЗОМ, мс — параметр регулирует предварительную подачу защитного газа перед включением лазерного излучения. По умолчанию установлено значение 200мс. Диапазон регулировки: 0-3000мс.

ПРОДУВКА ГАЗОМ ПОСЛЕ СВАРКИ, мс — параметр регулирует задержку отключения подачи защитного газа после выключения лазерного излучения. По умолчанию установлено значение 200 мс. Диапазон регулировки: 0-3000 мс.

СТАРТОВАЯ МОЩНОСТЬ, % — параметр регулирует начальную мощность лазерного излучения при включении лазера. Диапазон регулировки: 0-100%.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

ПЛАВНОЕ НАРАСТАНИЕ МОЩНОСТИ, мс — параметр регулирует время плавного увеличения мощности от стартового значения до рабочей мощности процесса. Диапазон регулировки: 0-2000 мс.

ФИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, % — параметр регулирует конечную мощность лазерного излучения при выключении лазера. Диапазон регулировки: 0-100 %.

ПЛАВНЫЙ СПАД МОЩНОСТИ, мс — параметр регулирует время плавного уменьшения мощности от рабочего значения до конечного значения при выключении лазерного излучения. Диапазон регулировки: 0-2000 мс.

ВРЕМЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧИ ПРОВОЛОКИ, мс — параметр регулирует задержку времени между началом подачи сварочной проволоки и включением лазерного излучения. При положительном значении параметра подача проволоки начинается раньше включения лазера, что обеспечивает наличие проволоки в зоне сварки к моменту начала плавления. Диапазон регулировки: 0-2000 мс.

ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ЛАЗЕРА, мс — параметр регулирует время, в течение которого лазер продолжает излучать после отпускания кнопки лазерного пистолета при завершении процесса сварки с подачей проволоки. Диапазон регулировки: 0-2000 мс.

МОЩНОСТЬ ПЛАВЛЕНИЯ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ, Вт — параметр регулирует мгновенную мощность, используемую для плавления сварочной проволоки после завершения сварки перед поднятием пистолета. Диапазон регулировки:

5-1500 Вт для КЕДР Industrial Laser-1500W;

5-2000 Вт для КЕДР Industrial Laser-2000W.

КОРРЕКТИРОВКА ШИРИНЫ СКАНИРОВАНИЯ — параметр регулирует коэффициент коррективы сканирования. Формула расчета: коэффициент = требуемая ширина линии / фактическая ширина линии. Диапазон регулировки: 0,01-4,00. Обычно устанавливается значение 1,00.

КОРРЕКТИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ ЛУЧА, мм — параметр регулирует смещение центра лазерного луча. Диапазон регулировки: от -5,00 мм до +5,00 мм. Уменьшение значения смещает луч влево, увеличение — вправо.

РЕЖИМ РАБОТЫ — параметр определяет режим работы аппарата:

Непрерывная сварка — при удержании кнопки лазерного пистолета лазер излучает непрерывно.

Точка — при удержании кнопки лазерного пистолета лазер излучает однократно

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Циклическая точка — при удержании кнопки лазерного пистолета лазер излучает циклически с заданными интервалами

ВРЕМЯ РАБОТЫ ПРИХВАТКИ, мс — параметр регулирует время излучения лазера в каждом цикле точечного режима сварки. Диапазон регулировки: 0-6000 мс.

ВРЕМЯ ПАУЗЫ ПРИХВАТКИ, мс — параметр регулирует время отключения лазерного излучения в каждом цикле точечного режима сварки. Диапазон регулировки: 0-6000 мс.

АКТИВАЦИЯ СКАНАТОРА — переключатель управления включением и выключением сканатора (воблинга). При включённом состоянии зеркало сканатора отклоняется в соответствии с заданными параметрами частоты и амплитуды воблинга. При выключенном сканаторе зеркало прекращает отклонение, и красный указатель становится точкой, что используется для регулировки центрального положения лазерного луча.

РЕЖИМ "ОЧИСТКА" — переключение лазерного пистолета на функцию очистки. Данный режим предназначен для удаления ржавчины, краски, масла и других загрязнений с металлической поверхности.

РЕЖИМ "ОЧИСТКА СВАРНЫХ ШВОВ" — переключение лазерного пистолета на функцию очистки сварных швов. Данный режим предназначен для удаления окалины и следов термического воздействия со сварного шва.

РЕЖИМ "РЕЗКА" — переключение лазерного пистолета на функцию резки. Данный режим предназначен для лазерной резки тонкостенных металлических материалов.

ВЫБОР ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ — параметр для выбора фокусного расстояния фокусирующей линзы, установленной внутри лазерного пистолета. Применяется в режиме очистки для оптимизации процесса обработки в зависимости от типа загрязнения и характера поверхности.

После завершения настройки параметров нажмите **СОХРАНИТЬ**. Для выхода из меню нажмите **НАЗАД**.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

4.4 Описание экрана мониторинг системы



Экран мониторинга системы предназначен для контроля состояния входящих и исходящих сигналов, диагностики системы и отображения базовой информации об устройстве.

Статус входящего сигнала

СИГНАЛ СВЯЗИ — индикатор состояния связи между сенсорным дисплеем и основной платой управления. Если индикатор зелёный и мигает, это означает, что соединение нормальное. Если индикатор не мигает, это указывает на проблему связи между управляющей платой и сенсорным дисплеем.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЛАЗЕРНОГО ПИСТОЛЕТА — индикатор состояния кнопки лазерного пистолета. Обычно отображается серым цветом. При нажатии кнопки лазерного пистолета индикатор становится зелёным.

БЕЗОПАСНАЯ БЛОКИРОВКА — индикатор состояния контура безопасности. Обычно отображается серым цветом. Когда сопло лазерного пистолета касается обрабатываемого изделия, индикатор становится зелёным, что означает переход системы в рабочее состояние.

СИГНАЛ ОШИБКИ ЛАЗЕРА — индикатор состояния лазерного источника. Обычно отображается серым цветом. Если индикатор становится красным, это означает неисправность лазерного источника.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

СИГНАЛ ОШИБКИ ПО ОХЛАЖД. ЖИДКОСТИ — индикатор состояния системы жидкостного охлаждения. Обычно отображается серым цветом. Если индикатор становится красным, это указывает на проблему с системой жидкостного охлаждения.

СИГНАЛ ОШИБКИ ПО ГАЗУ — индикатор состояния подачи защитного газа. Обычно отображается серым цветом. Если индикатор становится красным, это указывает на недостаточное давление защитного газа.

Статус исходящего сигнала

Сигналы мониторинга представляют собой электрические сигналы, фиксируемые в режиме реального времени. Сигналы могут колебаться в определённом диапазоне с погрешностью менее 0,3 В по сравнению с фактическим выходным сигналом.

Аналоговый выходной сигнал (DA) — отображает значение аналогового напряжения платы управления лазером. Аналоговый выходной сигнал управляет мощностью лазерного источника. Большинство волоконных лазеров используют аналоговый вход 0-10 В для регулировки выходной мощности. Значение отображается в вольтах в режиме реального времени. Например, при установке 50% мощности аналоговый выход будет показывать около 5 В.

Коэффициент мощности (PWM) — отображает значение напряжения ШИМ (широтно-импульсной модуляции) платы управления лазером. Сигнал ШИМ представляет собой дифференциальный сигнал модуляции мощности лазера. Управляет импульсной мощностью лазерного излучения путём изменения ширины импульсов при постоянной частоте. Это позволяет точно контролировать энергию, подаваемую на обрабатываемое изделие. Диапазон частоты импульсов: 5-20000 Гц (рекомендуется 3000 Гц). Коэффициент мощности: 0-100 % (по умолчанию 100 %). Сигнал отображается в вольтах. При срабатывании триггера значение изменяется мгновенно.

ГАЗОВЫЙ КЛАПАН — отображает значение напряжения на интерфейсе управления электромагнитным клапаном подачи защитного газа. Управляет подачей защитного газа (обычно аргона или азота) для защиты сварочной ванны от окисления и предотвращения повреждения оптики обратными брызгами расплава. Тип сигнала: релейный выход 24 В постоянного тока. Статус отображается как напряжение: 0 В — клапан закрыт, ~24 В — клапан открыт.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

ГОТОВНОСТЬ ЛАЗЕРА — отображает значение напряжения на интерфейсе готовности лазера платы управления. Это цифровой сигнал разрешения, который активирует лазерный источник для возможности излучения. Обеспечивает базовое разрешение на работу лазера. Без этого сигнала лазер не будет излучать, даже если все остальные условия выполнены. Тип сигнала: цифровой (+24 В). Система подаёт этот сигнал только когда все условия безопасности выполнены: нет аварийных сигналов, защитная блокировка замкнута на обрабатываемое изделие, и нажата кнопка лазерного пистолета. Отображается как: 0 В — неактивен, напряжение присутствует — активен.

ПОДАЧА ПРОВОЛОКИ — отображает значение тока на интерфейсе подачи проволоки платы управления. Управляет механизмом автоматической подачи присадочной проволоки. Активирует двигатель подающего механизма для подачи сварочной проволоки в зону сварки. Используется только в режиме сварки с присадкой. Тип сигнала: переключающий сигнал (полярность не имеет значения). В режиме сварки сигнал активируется синхронно с лазерным излучением с учётом настроенного времени предварительной подачи проволоки. В режиме очистки интерфейс остаётся неактивным.

Контроль мощности и температуры

24 В НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ, В — отображает фактическое значение напряжения источника питания постоянного тока 24В. Это основное напряжение питания логических схем, реле и исполнительных механизмов. Рабочее напряжение для большинства управляющих цепей системы.

+15 В НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ, В — отображает фактическое положительное значение напряжения источника питания постоянного тока 15В. Напряжение питания аналоговых цепей и усилителей сигналов.

-15 В НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ, В — отображает фактическое отрицательное значение напряжения источника питания постоянного тока 15 В. Отрицательное напряжение питания для двухполярных схем, обеспечивающих работу аналоговых выходов.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК 24 В, мА — отображает фактическое значение тока источника питания постоянного тока 24В по основной линии питания.

±15 В ТОК, мА — отображает фактическое значение тока источника питания постоянного тока 15 В по линиям биполярного питания аналоговых схем.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

ТЕМПЕРАТУРА СКАНАТОРА, °C — отображает фактическую температуру драйвера двигателя сканатора.

Базовая информация об устройстве

ТЕКУЩАЯ ДАТА — отображает системную дату.

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР — отображает серийный номер управляющей платы.

ВЕРСИЯ СИСТЕМЫ — отображает номер версии системы.

Для выхода из меню нажмите **НАЗАД**.

4.4.1 Диагностика неисправностей

Практическое применение экрана мониторинга для диагностики неисправностей.

Экран мониторинга системы является ключевым инструментом для поиска и диагностики неисправностей. Все выходные сигналы на странице мониторинга изменяются мгновенно при их подаче и могут быть визуализированы в режиме реального времени. Это позволяет оператору:

- Проверить правильность работы управляющих схем
- Диагностировать проблемы с подключением к лазерному источнику или исполнительным устройствам
- Использовать режим диагностики для измерения фактических выходов без излучения лазера

Типичные диагностические сценарии

Последовательность диагностики с использованием экрана мониторинга:

Проблема: Лазер не излучает

1. Проверьте статус входящих сигналов:

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЛАЗЕРНОГО ПИСТОЛЕТА должен быть зелёным при нажатии кнопки пистолета. Если индикатор остаётся серым — проблема с кабелем управления или кнопкой пистолета.

БЕЗОПАСНАЯ БЛОКИРОВКА должна быть зелёной при контакте сопла с изделием. Если индикатор серый — проверьте подключение кабеля защитного контура и убедитесь в контакте сопла с обрабатываемым изделием.

2. Проверьте статус исходящих сигналов:

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

ГОТОВНОСТЬ ЛАЗЕРА должна показывать напряжение (~24В) при выполнении всех условий безопасности. Если значение ОВ — система блокирует работу лазера из-за невыполнения условий безопасности.

Аналоговый выходной сигнал (DA) должен показывать напряжение, соответствующее установленной мощности (например, 5В при 50% мощности). Если значение ОВ — проблема с аналоговым выходом.

3. Проверьте статус аварийных сигналов:

СИГНАЛ ОШИБКИ ЛАЗЕРА — если красный, проблема с лазерным источником.

СИГНАЛ ОШИБКИ ПО ОХЛАЖД. ЖИДКОСТИ — если красный, проблема с системой охлаждения.

СИГНАЛ ОШИБКИ ПО ГАЗУ — если красный, недостаточное давление защитного газа.

Проблема: Нестабильная работа системы

Проверьте раздел «Контроль мощности и температуры»:

1. Напряжения питания:

24В НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ — нормальное значение $24В \pm 10\%$ (21,6-26,4В). Пониженное напряжение может указывать на неисправность блока питания или перегрузку цепи.

+15В НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ — нормальное значение $15В \pm 10\%$ (13,5-16,5В).

-15В НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ — нормальное значение $-15В \pm 10\%$ (-13,5 до -16,5В).

Отсутствие одного из напряжений указывает на отказ соответствующего канала блока питания.

2. Токи потребления:

Повышенный ток по любой из линий питания сигнализирует о коротком замыкании или неисправности компонентов.

Постепенное увеличение тока может свидетельствовать о деградации компонентов блока питания.

3. Температура сканатора:

Контролируйте температуру драйвера двигателя сканатора. Перегрев может указывать на проблемы с системой охлаждения или интенсивную работу сканатора.

Проблема: не работает подача проволоки

Проверьте статус исходящего сигнала **ПОДАЧА ПРОВОЛОКИ**:

В режиме сварки при нажатии кнопки пистолета должно отображаться значение тока.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Если значение отсутствует — проблема с управляющим сигналом от платы управления.

Если сигнал присутствует, но подача не работает — проблема в подающем механизме.

Превентивное обслуживание

Регулярный мониторинг параметров питания позволяет выявить проблемы на ранних стадиях до полного отказа оборудования:

Постепенное снижение напряжения питания может свидетельствовать о деградации компонентов блока питания.

Увеличение тока потребления может указывать на износ компонентов.

Повышение температуры сканатора может сигнализировать о необходимости профилактического обслуживания.

Важное замечание

Мониторинговые значения представляют собой реальные параметры цепей в режиме реального времени, которые могут колебаться в определённых пределах. Эти колебания являются нормальными при условии, что значения остаются в допустимом диапазоне. Сигнал мониторинга может колебаться с погрешностью менее 0,3В от конечного выходного сигнала.

Нестабильное питание может привести к:

- Непредсказуемому поведению управляющих сигналов
- Неконтролируемой мощности лазерного излучения
- Отказу защитных систем
- Повреждению дорогостоящих компонентов (лазерного источника, оптики, электроники)

При обращении в службу технической поддержки данные экрана мониторинга системы помогают специалистам быстро диагностировать проблемы дистанционно.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

5. Эксплуатация

5.1 Общие условия по сварке

- Перед началом использования сварочного аппарата внимательно прочитайте раздел БЕЗОПАСНОСТЬ.
- Перед началом эксплуатации никто не должен находиться вокруг рабочей зоны, в особенности дети. Не смотрите на лазерный луч без специальных средств защиты для глаз.
- Для повышения коэффициента нагрузки обеспечьте хорошую вентиляцию устройства.
- При завершении сварочных работ выключите сварочный аппарат, экономьте электроэнергию.
- При срабатывании защитного отключения, не следует повторно включать аппарат до выявления и устранения неисправности. В противном случае масштаб проблемы будет расширен.
- В случае возникновения проблем, обратитесь к авторизованному дилеру, если у вас нет авторизованного технического персонала!
- Следует устанавливать аппарат вдали от устройств, генерирующих высоковольтный разряд.
- В процессе проведения сварочных работ следует обеспечить достаточную вентиляцию, задняя сторона оборудования должна находиться на расстоянии 1,5м от стены (для выпуска воздуха и охлаждения вентилятором);

ВНИМАНИЕ!

Первыми признаками наличия проблемы с оптическими частями аппарата ручной лазерной сварки являются видимые включения на выходном пятне лазерной указки и резкое снижение мощности. Если в процессе эксплуатации вы обнаружили один из этих признаков, немедленно остановите работу и свяжитесь с сервисным центром ТМ «КЕДР».

ВНИМАНИЕ!

Весь персонал, работающий в зоне сварки, должен использовать средства индивидуальной защиты от невидимого инфракрасного лазерного излучения, а также от любого вторичного видимого и невидимого излучения, возникающего в процессе сварки.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

При эксплуатации лазерного аппарата для ручной сварки необходимо применять защитные очки, соответствующие требованиям ГОСТ 12.4.308-2016 (EN 207:2009), который действует до 01.10.2022. Очки должны соответствовать характеристикам лазерного аппарата. Маркировка длины волны на очках должна соответствовать длине волны аппарата.

1. Установите фокусирующую трубку FT80 на ручной лазерный пистолет SUP21T и закрепите поворотом держателя по часовой стрелке.

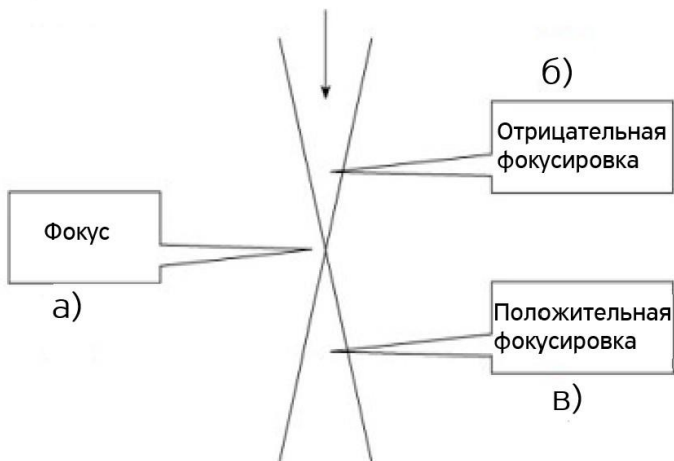
2. В зависимости от типа свариваемого соединения и диаметра проволоки подберите соответствующее сопло по таблице Классификация сопел.

Классификация сопел

| Тип сопла | Артикул | Наименование | Тип свариваемого соединения | | | Диаметр проволоки, мм |
|-----------------|---------|---|-----------------------------|----------------|------|-----------------------|
| | | | Внутренний угол | Внешний угол | Стык | |
| AS-12 | 8030660 | Сопло КЕДР iLaser AS-12 | ✓ | ✓ | ✓ | 0,8 / 1,0 / 1,2 |
| BS-16 | 8030661 | Сопло КЕДР iLaser BS-16 | ✓ | ✓ | ✓ | 1,2 / 1,6 |
| CS-12 | 8030662 | Сопло КЕДР iLaser CS-12 | | ✓ кроме 90° | | 0,8 / 1,0 / 1,2 |
| ES-12 | 8030663 | Сопло КЕДР iLaser ES-12 | | ✓ кроме 90° | | 0,8 / 1,0 / 1,2 |
| FS-16 | 8030664 | Сопло КЕДР iLaser FS-16 | | ✓ | | 1,6 |
| C | 8030665 | Сопло КЕДР iLaser C | | ✓ | | |
| AS-20D | 8030666 | Сопло для очистки КЕДР iLaser AS-20D (5 мм) | Ширина очистки до 5 мм | | | |
| Сопло для резки | 8030667 | Сопло для резки КЕДР iLaser | Толщина реза до 1,5 мм | | | |

**Аппараты для ручной лазерной сварки и резки
КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W**

3. Выставьте фокусное расстояние по шкале фокусирующей трубки FT80.



а) **Фокус** — это точка с наименьшим диаметром пятна и максимальной концентрацией энергии. Для обеспечения стабильного сварочного процесса, глубокого проплавления и устранения проблемы с обратным отражением луча применяется только луч с максимальной фокусировкой.

б) **Отрицательная фокусировка** — диаметр пятна слегка увеличен по сравнению с фокусом. Чем дальше от точки фокуса, тем больше становится диаметр пятна. При отрицательной фокусировке луч фокусируется ниже плоскости обрабатываемой детали.

в) **Положительная фокусировка** — диаметр пятна немного увеличен по сравнению с фокусом. Чем дальше от точки фокуса, тем больше становится диаметр пятна. При положительной фокусировке луч фокусируется на поверхности обрабатываемой детали или над плоскостью обрабатываемой детали.

ВНИМАНИЕ!

Для сварки алюминия рекомендуется обеспечить максимальную концентрацию энергии на поверхности материала.

Фокусное расстояние должно быть установлено на 0, что соответствует шкале фокусирующей трубки FT80. Для сварки углеродистой и нержавеющей стали рекомендуемое фокусное расстояние от 0 до -0,5.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

4. Войдите в интерфейс системы и настройте соответствующие параметры: мощность лазера, скорость подачи проволоки, частота воблинга, амплитуда воблинга, пред. продувка и пост. продувка, и т.д.

5. Проверьте подключение контура безопасности. Для этого коснитесь соплом лазерного пистолета поверхности свариваемой детали. На главном экране должен загореться зеленый индикатор «Безопасная блокировка», что свидетельствует о правильном подключении контура безопасности.

6. Установите пистолет на свариваемую поверхность под углом от 30° до 60°. Обратите внимание на красную лазерную указку — она указывает на траекторию и форму выходного лазерного луча. Используйте её как ориентир при позиционировании пистолета относительно сварочного соединения.

7. При нажатии кнопки лазерного пистолета запускается рабочий цикл, который соответствует выставленным параметрам:

7.1. Электромагнитный газовый клапан открывается, и начинается подача защитного газа в соответствии с установленным временным интервалом.

7.2. На свариваемой детали появляется выходной лазерный луч. Его мощность соответствует значению, заданному параметром «Стартовая мощность».

7.3. Если стартовая мощность отличается от рабочей, она будет плавно увеличиваться или уменьшаться в зависимости от установленного времени плавного нарастания.

7.4. Мощность лазерного излучения достигает рабочего уровня.

7.5. Если механизм подачи активирован, начинается процесс подачи сварочной проволоки в зону сварки. Стартовая скорость подачи будет соответствовать установленному параметру «Стартовая скорость подачи». Затем она постепенно увеличится до рабочей скорости, в зависимости от параметра «Время замедленной подачи проволоки».

Если установлен параметр «Задержка старта», то подача проволоки начнется только по истечении указанного времени.

Процесс сварки:

Для осуществления сварки равномерно перемещайте пистолет по свариваемому соединению, удерживая медное сопло лазерного пистолета в контакте с деталью. Чтобы избежать обратного отражения, держите пистолет под углом от 30° до 60° на протяжении всего процесса сварки. Для защиты оптических частей от искр и пыли, процесс сварки должен осуществляться углом назад.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Если вы осуществляете процесс сварки в режиме «Точка», то лазерное излучение будет периодически отключаться и включаться в зависимости от заданных параметров «Время работы прихватки» и «Время паузы прихватки».

Рекомендуемое значение времени работы прихватки: 100–150 мс.

Рекомендуемое значение времени паузы прихватки: 10–30 мс.

При таких настройках шов будет иметь чешуйчатую геометрию, а тепловложения в свариваемый материал будут минимальными.

8. Для завершения сварочного процесса отпустите кнопку пистолета и дождитесь окончания сварочного цикла:

8.1 Подача сварочной проволоки в зону сварки прекратится и произойдет откат проволоки в соответствии с выставленным параметром.

8.2 Основная мощность начнет снижаться до значения финальной мощности в соответствии с выставленным параметром плавного спада мощности.

8.3 По окончании выставленного параметра продувки газом газовый клапан закрывается.

ВНИМАНИЕ!

*После завершения сварочных работ выключите аппарат и отсоедините сетевой кабель от сети питания. **Обязательно осмотрите место проведения сварочных работ для исключения вероятности возникновения пожара!***

При проведении сварочных работ необходимо соблюдать следующие рекомендации:

а) Чем толще свариваемый металл, тем больше должен быть диаметр используемой проволоки. Чем выше мощность лазерного излучения, тем ниже должна быть скорость подачи проволоки.

б) При сварке высоколегированных сталей необходимо правильно подбирать мощность: чем она ниже, тем меньше нагрев и окисление. При увеличении мощности возможно сильное окисление сварочного шва.

в) Диаметр выбранной сварочной проволоки не должен превышать толщину свариваемых деталей.

г) Чем тоньше проволока, тем меньше амплитуда воблинга.

д) При сварке алюминиевых сплавов мощность сварки должна быть увеличена на 15% по сравнению со сваркой нержавеющей стали и углеродистой стали.

е) При образовании пористости в сварочном шве необходимо снижать скорость сварки. При этом стоит помнить о необходимости тщательной

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

подготовки поверхности перед сваркой. Свариваемые детали должны быть зачищены до металлического блеска и обезжирены.

Выбор сварочной проволоки:

Выбор сварочной проволоки напрямую зависит от свариваемого материала. Для ручной лазерной сварки следует применять проволоки сплошного сечения.

Не рекомендуется использовать для сварки алюминиевых сплавов проволоку, относящуюся к сериям ниже пятой, так как она слишком мягкая и может запутываться в механизме протяжки.

Выбор защитного газа:

В качестве защитного газа в основном используется аргон. Для сварки углеродистой стали рекомендуется использовать азот.

Требования к давлению газа: расход газа должен быть не менее 15л/мин., давление в баллоне не менее 3атм.

ВНИМАНИЕ!

Запрещено использовать в качестве защитных газов углекислоту, диоксид азота.

ВНИМАНИЕ!

Сварка медных сплавов запрещена из-за высокой вероятности обратного отражения лазерного излучения.

ПРИМЕЧАНИЕ!

Толщина свариваемых изделий должна быть не менее 0,45мм.

5.2 Корректировка красной лазерной указки

Причины отклонения красной лазерной указки:

1. Воздействие внешних источников помех

Внешние источники электромагнитных помех могут вызвать сбой в работе сканатора, что приводит к постепенному отклонению красной лазерной указки от центрального положения. Особенно критичным является совместное подключение аппарата с устройствами, генерирующими сильные электромагнитные помехи, такими как аргонодуговые сварочные аппараты.

Меры защиты от помех:

Для обеспечения эффективной защиты от электромагнитных помех рекомендуется использовать изолирующие трансформаторы и ферритовые кольца на кабелях. Блок питания лазерного пистолета должен быть надежно

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

заземлен. Эти меры помогут минимизировать воздействие внешних помех на электронику аппарата.

2. Замена компонентов оптической системы

Установка заменяемых компонентов, таких как QВН, линзы или другие запасные части, приводит к отклонению красной указки. В случае, если замена некоторых компонентов приводит к изменению красной указки по сравнению с обычным состоянием, это должно быть исправлено с помощью настроек программного обеспечения или механических регулировок.

3. Повреждение или ненадёжный контакт кабеля питания

Повреждение изоляции кабеля питания или ненадёжный электрический контакт в разъёмах может привести к нестабильной работе сканатора. При этом красная указка начинает отклоняться от центрального положения, сканатор может внезапно выйти из-под контроля и начать издавать нехарактерные шумы. В случае обнаружения подобных признаков необходимо немедленно прекратить работу и устранить неисправность.

Решение проблемы:

Программная корректировка положения красной указки

Данный метод применяется для устранения причин 1 и 2.

Для точной корректировки положения красной лазерной указки используется параметр «Корректировка положения луча, мм» в разделе настроек интерфейса аппарата.

Последовательность действий:

1. Перейдите в раздел «Настройка».
2. Найдите параметр «Корректировка положения луча, мм».
3. Измените значение параметра:
 - Для смещения луча влево установите отрицательное значение
 - Для смещения луча вправо установите положительное значение
 - Диапазон доступных значений корректировки: от -5,00 мм до +5,00 мм
4. Сохраните изменения.

Данный метод позволяет осуществить точную корректировку положения красной указки как в левую, так и в правую сторону с шагом настройки 0,01 мм.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ВНИМАНИЕ!

При корректировке положения луча убедитесь, что выходящий лазерный луч не касается стенок сопла. Касание луча о стенки сопла может привести к повреждению медного сопла и выходу из строя оптических элементов лазерного пистолета.



5.3 Механическая корректировка красной лазерной указки по оси Y

Перед началом механической корректировки положения красной лазерной указки выполните следующие действия:



1. В меню подробных параметров отключите сканатор, нажав на переключатель «Активация сканатора».
2. При отключении сканатора зеркало прекращает отклонение, и красная лазерная указка отображается в виде точки. Это позволяет точно определить текущее положение центра луча и выполнить механическую корректировку.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ВНИМАНИЕ!

При механической регулировке центрального положения красной указки выполняйте только тонкую настройку. Не следует многократно вращать регулировочные элементы. Чрезмерное вращение может привести к смещению оптических элементов и нарушению юстировки системы.

Порядок механической регулировки по оси Y:

На корпусе лазерного пистолета расположены два регулировочных винта, обозначенных буквами **A** и **B**, которые позволяют корректировать положение красной лазерной указки по вертикальной оси Y.

Регулировочный элемент A:

- Затяжка винта по часовой стрелке — опускает координату центра лазера по оси Y (красная точка смещается вниз)
- Ослабление винта против часовой стрелки — поднимает координату центра лазера по оси Y (красная точка смещается вверх)

Регулировочный элемент B:

- Затяжка винта по часовой стрелке — поднимает координату центра лазера по оси Y (красная точка смещается вверх)
- Ослабление винта против часовой стрелки — опускает координату центра лазера по оси Y (красная точка смещается вниз)

ПРИМЕЧАНИЕ!

Регулировочные элементы A и B действуют взаимно противоположно. Для точной настройки центрального положения рекомендуется использовать оба элемента последовательно, контролируя положение красной точки после каждой корректировки.

ПРИМЕЧАНИЕ!

Расположение регулировочных элементов A и B показано на иллюстрации в данном разделе руководства. Перед началом регулировки ознакомьтесь с расположением винтов на вашем лазерном пистолете.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

5.4 Лазерная резка

Для режима резки необходимо установить соответствующее сопло: 8030667 Сопло для резки КЕДР iLaser.

Корректировка положения луча: откорректируйте положение красной лазерной указки с помощью параметра «Корректировка положения луча».

Прежде чем приступить к резке, убедитесь в том, что красный луч лазерной указки выходит из отверстия сопла строго по центру, не задевая стенки сопла; в противном случае это может привести к повреждению медного сопла или даже повреждению лазерного пистолета.

Требования к фокусу: для снижения образования шлака на кромке реза необходимо устанавливать отрицательное фокусное расстояние по шкале фокусирующей трубки FT80.

Требования к газу: для резки высоколегированных металлов следует применять аргон или азот. Если требуется обработка алюминиевых, латунных и титановых сплавов, то рекомендуется использовать аргон.

При резке углеродистых и низкоуглеродистых сталей для получения качественного реза рекомендуется использовать азот.

Однако, в случае разделительной резки, допускается использование воздуха. Давление газа должно быть не менее 5 атмосфер.

Для регулирования давления необходимо применять редуктор, соответствующий используемому газу.

ВНИМАНИЕ!

Для лазерной резки с воздухом рекомендуется использовать безмаслянный поршневой компрессор, производительностью не менее 500 л/мин и объемом ресивера от 50 л. Эксплуатация аппарата с подключенным компрессором без блока подготовки воздуха запрещена.

1. Войдите в интерфейс системы и настройте соответствующие параметры: мощность лазера, корректировка положения луча, пред. продувка и пост. продувка.

2. Проверьте подключение контура безопасности. Для этого коснитесь соплом лазерного пистолета поверхности разрезаемой детали. На главном экране в окне «Безопасная блокировка» должен загореться зеленый индикатор, что свидетельствует о правильном подключении контура безопасности.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

ВНИМАНИЕ

Запрещено подключать зажим кабеля защитного контура к корпусу лазерного пистолета.

3. Установите пистолет на разрезаемую поверхность под углом от 30° до 60°. Обратите внимание на красную лазерную указку — она указывает на траекторию и форму выходного лазерного луча. Используйте её как ориентир при позиционировании пистолета относительно разрезаемой поверхности.

4. При нажатии кнопки лазерного пистолета запускается рабочий цикл, который соответствует выставленным параметрам.

5. Электромагнитный газовый клапан открывается, и начинается подача защитного газа в соответствии с установленным временным интервалом.

Процесс резки:

Для осуществления резки равномерно перемещайте пистолет по обрабатываемой детали, удерживая медное сопло лазерного пистолета в контакте с деталью. Чтобы избежать обратного отражения, держите пистолет под углом от 30° до 60° на протяжении всего процесса резки. Для защиты оптических частей от искр и пыли, процесс резки должен осуществляться углом назад.

6. Для завершения процесса резки отпустите кнопку пистолета.

7. Лазерный луч погаснет.

8. По окончании выставленного параметра продувки газом газовый клапан закроется.

5.5 Лазерная очистка

ВНИМАНИЕ

В режиме очистки защитный контур не активируется. Следует избегать прямого и рассеянного воздействия лазерного излучения на глаза и кожу. Во избежание ожогов не направляйте луч лазера на человека. Также не направляйте луч на легковоспламеняющиеся и взрывоопасные предметы.

Применение лазерной очистки с непрерывным излучением (CW) позволяет эффективно удалять оксидные пленки и коррозию с металлических поверхностей. Эта технология также позволяет легко и без повреждений удалять масло, жир и другие загрязнения.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

5.5.1 Очистка сварочных швов

Деликатная лазерная очистка предназначена для удаления окислений после сварки и локальной подготовки поверхности свариваемых кромок. Для выполнения деликатной очистки используйте режим «Очистка сварных швов», доступный в интерфейсе аппарата.



1. Используйте фокусирующую линзу с фокусным расстоянием 150 мм и сопло для очистки **8030666 Сопло для очистки КЕДР iLaser AS-20D (5 мм)**.
2. В качестве защитного газа используйте аргон или азот.
3. Выберите фокусное расстояние по шкале фокусирующей трубки FT80 в зависимости от обрабатываемой поверхности. Фокус должен находиться в диапазоне от 0 до -1,0 или от 0 до +1. Значение фокуса зависит от толщины металла и глубины загрязнения.
4. Установите ширину очистки сварного шва. Ширина очистки не должна превышать 5 мм.
5. Выставьте положение лазерного луча. Выходящий лазерный луч не должен касаться стенок сопла, в противном случае это может привести к возгоранию медного сопла или даже повреждению лазерного пистолета. Если центр выходящего лазерного луча смещен, откорректируйте его в параметрах режима сварки.
6. Установите мощность в пределах 150-300 Вт. Очистка выполняется аналогично процессам сварки и резки. Равномерно перемещайте лазерный пистолет по обрабатываемой поверхности.
7. Для завершения процесса очистки сначала отпустите кнопку пистолета, затем отведите пистолет от обрабатываемой поверхности в безопасную сторону.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

5.5.2 Агрессивная лазерная очистка

Агрессивная лазерная очистка предназначена для удаления краски, ржавчины, нефтепродуктов и других загрязнений с крупногабаритных металлических деталей. Для выполнения агрессивной очистки используйте режим «Очистка», доступный в интерфейсе аппарата.

ВНИМАНИЕ

Требования к подключаемому воздуху описаны в разделе 3.7.2



1. Поменяйте **8030653 Линза фокусирующая D20, F-150**, на **8030655 Линза фокусирующая для очистки D20 F-800**.

2. Установите на лазерный пистолет конусную насадку для очистки.

2.1 Открутите гайку №1 и снимите ее с лазерного пистолета вместе с фокусирующей трубкой FT80.

2.2 Открутите винт №2 шестигранным ключом №2.

2.3 Извлеките из пистолета цангу №3 и вкрутите обратно винт №2. Закройте крышку отсека с оптическими частями пистолета.

2.4 Установите на пистолет конусную насадку № 4, как показано на фотографии.

3. Установите ширину очистки над областью очистки обрабатываемой поверхности. Чем больше ширина очистки, тем меньше концентрация энергии лазерного луча.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

4. Выставьте положение лазерного луча.

5. Установите мощность. Мощность лазерного луча напрямую зависит от поверхности, которую нужно обработать. Если мощность будет слишком высокой, то ржавчина может запечься на поверхности материала, а деталь может перегреться и деформироваться.

В случае установки низкой мощности процесс очистки может оказаться чрезмерно длительным, что, в свою очередь, может привести к перегреву детали в ходе продолжительной обработки.

6. Необходимо держать пистолет выпрямленной рукой и направить его на обрабатываемую поверхность. Расстояние от пистолета до обрабатываемой поверхности должно составлять примерно 400–800мм (в зависимости от фокусного расстояния линзы). Обратите внимание на красный лазерный указатель. Линия указателя должна быть чёткой и тонкой. Если линия на поверхности детали светится нечётко и имеет широкий контур, значит, лазер расфокусирован. В этом случае необходимо сфокусировать лазерный луч, плавно приближая или отдаляя пистолет от обрабатываемой поверхности.

7. Нажмите кнопку ручного лазерного пистолета. При появлении выходного лазерного излучения начнется процесс очистки. Равномерно перемещайте лазерный пистолет параллельно обрабатываемой поверхности.

Попадание лазерного луча на загрязненную поверхность сопровождается характерным звуком и искрами. Если звук и искры отсутствуют, но поверхность имеет загрязнения, значит луч расфокусирован. Повторите действия описанные в п.6 данного раздела.

9. Отпустите кнопку пистолета для завершения процесса очистки и отведите пистолет в безопасную сторону.

ВНИМАНИЕ!

После очистки поверхность имеет шероховатую структуру. Данный вид лазерной очистки не предназначен для тонколистовых материалов. Для очистки алюминия, меди, латуни и титана.

Рекомендуется обрабатывать углеродистую сталь от 2 мм, если деталь не имеет глубокой коррозии или толстого слоя краски.

Лазерный луч не устраняет глубокую коррозию. При обработке деталей, полностью покрытых коррозией, возможно, потребуется несколько этапов очистки.

При обработке деталей с толстым слоем коррозии на поверхности образуется окалина, которую необходимо устранять перед покраской.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки
КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

6. Техническое обслуживание и устранение неисправностей

6.1 Техническое обслуживание

Для обеспечения безопасной и правильной работы аппарата необходимо регулярно проводить его техническое обслуживание. Пользователи должны понимать порядок технического обслуживания аппарата и проводить регулярный осмотр и проверку оборудования. Необходимо принимать все возможные меры для сокращения количества возможных неполадок и времени ремонта, что позволит продлить срок службы аппарата. В последующих разделах приведено подробное описание обслуживания основных узлов аппарата для ручной лазерной сварки и резки.

Оборудование спроектировано с герметичным лазерным контуром, что эффективно предотвращает утечку лазерного излучения. При эксплуатации оборудования необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

Запрещается добавлять какие-либо части или предметы в оборудование во время его работы. Запрещается включать лазерное излучение при открытой крышке лазерного источника.

Во время обслуживания лазера запрещается касаться запасных частей, не относящихся к техническому обслуживанию. Используйте термостойкие лазеропоглотители и рассеиватели для предотвращения утечки лазерного излучения.

Предупреждение. Для обеспечения безопасности при обслуживании аппарата отключите питание и подождите 5 минут, пока напряжение питания не упадет до безопасного напряжения 36В!

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

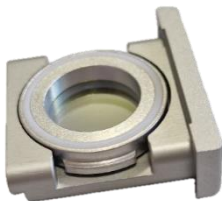
6.2 Замена аксессуаров

ПРИМЕЧАНИЕ: извлекать из пистолета линзу и защитное стекло следует в защищенном от пыли месте.

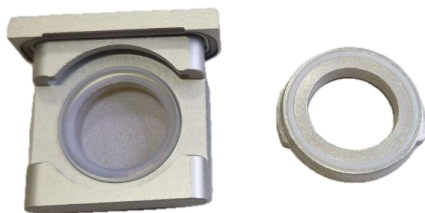
1. Откройте защитную крышку отсека оптических деталей.
2. Извлеките картридж с защитным стеклом.



3. Поверните фиксатор защитного стекла, чтобы освободить его от картриджа.



4. Удалите защитное стекло и установите новое.



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

5. Установите фиксатор защитного стекла и поверните его на 90 градусов.

6. Верните картридж с защитным стеклом обратно в пистолет.

7. Закройте защитную крышку отсека оптических деталей.

ВНИМАНИЕ!

Для замены фокусирующей линзы необходимо повторить действия, описанные выше. При установке фокусирующей линзы в картридж необходимо визуально определить выпуклую часть линзы и установить линзу в картридже пистолета так, чтобы выпуклая часть была направлена на коллиматорную линзу.

Также в качестве дополнительного ориентира обращайтесь внимание на расположение галочки на торце фокусирующей линзы. Широкая сторона галочки должна быть направлена в сторону выхода луча из пистолета, а узкая сторона галочки должна быть направлена в сторону коллиматорной линзы и сканатора.



ВНИМАНИЕ!

При замене оптических частей необходимо использовать медицинские перчатки. Оптические части можно брать за торец. При замене необходимо следить за тем, чтобы на поверхности не оставались следы пальцев, пыль или влага. Линза и стекло должны быть прозрачными и чистыми.

6.3 Периодичность технического обслуживания

6.3.1 Ежедневное обслуживание

➤ Убедитесь, что все регуляторы и выключатели исправны. В случае неисправности необходимо заменить регуляторы или выключатели. При необходимости гарантийного или послегарантийного ремонта обратитесь в авторизованный сервисный центр ТМ «КЕДР» (далее АСЦ).

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- После включения аппарата в случае появления посторонних шумов или запахов необходимо устранить их источник. Если это невозможно сделать силами потребителя, необходимо обратиться в АСЦ ТМ «КЕДР».
- Проверьте работу LCD-дисплея. Если дисплей показывает некорректные значения, он может быть поврежден. При отсутствии видимых повреждений обратитесь в АСЦ ТМ «КЕДР» для устранения неисправности.
- Проверьте минимальные и максимальные значения параметров на дисплее. Если значения отличаются от заявленных характеристик, возможно, необходимо провести калибровку. Обратитесь за помощью в АСЦ ТМ «КЕДР».
- Проверьте работу вентилятора системы охлаждения. В случае наличия посторонних звуков или при повреждении вентилятора требуется срочная замена. При перегреве аппарата и отсутствии вращения вентилятора убедитесь, что лопасти вентилятора не заблокированы. В любых других случаях неисправности необходимо обратиться в АСЦ ТМ «КЕДР» для устранения.
- Проверьте чистоту защитного стекла и фокусирующей линзы. При обнаружении пыли, потертостей или прогара необходимо заменить защитное стекло и фокусирующую линзу.
- Проверьте фиксацию QVN-разъема. Убедитесь, что он надежно закреплен.
- Проверьте медное сопло на предмет наличия загрязнений и окисления.
- При сильном загрязнении сопла может возникнуть плохой контакт между соплом и контуром безопасности, а также нарушение стабильной подачи защитного газа. Рекомендуется заменить сопло на новое.
- При возникновении проблем с проводимостью между соплом и разъемом контура безопасности необходимо проверить надежность соединения между зажимом и разъемом контура безопасности.
- Перед каждым использованием необходимо убедиться в отсутствии утечек в системе охлаждения. При обнаружении утечек следует незамедлительно заменить поврежденный участок шланга или обратиться в АСЦ ТМ «КЕДР» для устранения неисправности.
- Регулярно удаляйте загрязнения с корпуса оборудования с помощью сухой или влажной ткани. Используйте нейтральное моющее средство или спирт для очистки оборудования. Запрещено использовать бензин или растворитель для краски.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

6.3.2 Ежемесячное обслуживание

➤ Необходимо продувать сухим сжатым воздухом внутреннюю часть аппарата. При эксплуатации в сильнозагрязненных средах необходимо проводить продувку аппарата чаще по мере загрязнения. При невозможности снятия корпуса аппарата для продувки используйте вентиляционные решетки. Продувке подлежат: внутренняя часть корпуса аппарата, отсек с электронными компонентами, внутренняя часть корпуса чиллера, пылевой фильтр чиллера. Разбирать и продувать лазерный источник запрещено.

➤ Проверьте качество выходного лазерного луча. Наведите красную лазерную указку на черную бумагу для оценки однородности выходного пятна лазера. Если будут обнаружены неровности, пятна или включения на выходном пятне, необходимо заменить линзу или защитное стекло. Если после замены оптических частей проблема не исчезнет, обратитесь в АСЦ ТМ «КЕДР» для устранения неисправности.

➤ Произведите замену дистиллированной воды в соответствии с разделом 6.4.

➤ Проведите измерение сопротивления изоляции чиллера. Сопротивление изоляции должно быть ≥ 5 МОм.

➤ Проверьте сопротивление заземления чиллера. Сопротивление заземления должно быть ≤ 1 Ом.

➤ Проведите тест емкости конденсаторов компрессора и вентилятора чиллера. Если снижение емкости превышает 10%, конденсаторы необходимо заменить.

➤ Проверьте водяной бак и очистите грязь, осевшую внутри бака.

➤ Проверьте соединения водопроводных труб на наличие ослаблений и убедитесь, что водяной насос не протекает.

➤ Проверьте конденсатор и убедитесь, что воздушный канал не заблокирован посторонними предметами, а выпуск и выпуск воздуха вокруг оборудования не перекрыты.

➤ Проверьте, нет ли в хладагенте посторонних объектов и не развиваются ли микроорганизмы.

Как правило, хладагент следует заменять каждые 15-20 дней. Хладагент должен быть чистой дистиллированной водой.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

6.3.3 Ежеквартальное обслуживание

- Проверьте затяжку болтов корпуса аппарата. При необходимости затяните их. В случае отсутствия болтов установите новые.
- Проверьте соединения шлангов охлаждающей жидкости на наличие ослаблений хомутов или фиксаторов.
- Проверьте электрические соединения на предмет ослабленных контактов или следов износа. В случае обнаружения ослабленных контактов необходимо их затянуть. Поврежденные кабели следует заменить.

6.4 Техническое обслуживание чиллера

6.4.1 Замена охлаждающей жидкости

Охлаждающую жидкость необходимо слить в следующих случаях:

- 1) Транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы.
- 2) Оборудование не используется в течение длительного времени.

ВНИМАНИЕ!

Необходимо предварительно полностью слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения. В противном случае повреждение оборудования не является гарантийным случаем.

1. Подготовьте емкость для слива воды из системы охлаждения.
2. Откройте заглушку на сливной трубке чиллера для слива воды из системы. По завершении слива воды установите заглушку на сливную трубку.
3. Для залива новой воды в чиллер следуйте инструкции раздела 3.7.1

6.5 Предупреждение о замерзании системы охлаждения

В холодное время года при температуре окружающей среды ниже +5°C вода может замёрзнуть, увеличившись в объеме, что может привести к повреждению труб, соединений и элементов системы охлаждения.

Система охлаждения включает в себя чиллер, лазерный источник и пистолет для ручной лазерной сварки.

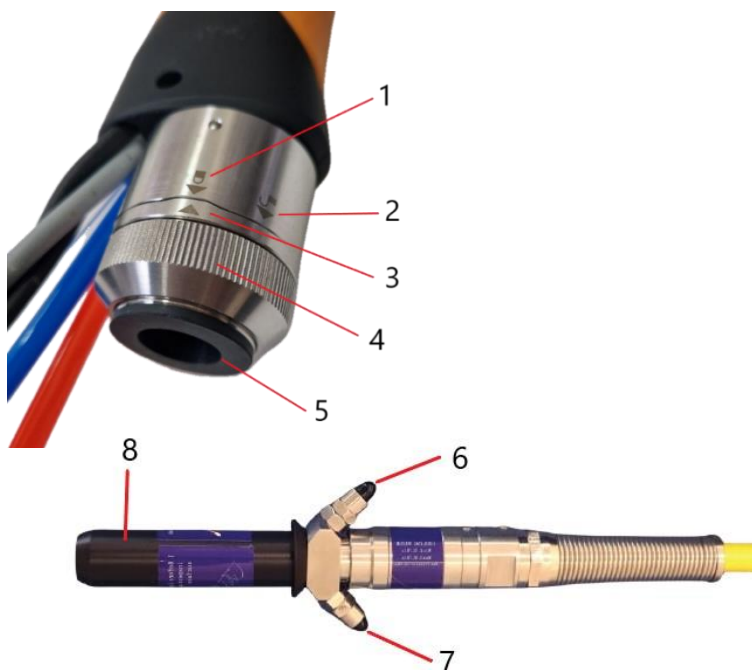
Замерзание системы охлаждения не входит в гарантийное обслуживание. Внимательно ознакомьтесь с методами предотвращения замерзания охлаждающей жидкости в системе, чтобы избежать повреждений.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

При риске нахождения оборудования при температуре ниже +5°C необходимо слить всю воду из системы охлаждения.

6.6 Подключение/отключение QBN

1. Индикаторное кольцо в заблокированном положении.
2. Индикаторное кольцо в разблокированном положении.
3. Индикаторная стрелка, определяющая положение индикаторного кольца.
4. Фиксирующая муфта.
5. Отверстие QBN разъема с заглушкой.
6. Разъем для подключения шланга с охлаждающей жидкостью (вход).
7. Разъем для подключения шланга с охлаждающей жидкостью (выход).
8. Оптический выходной разъем (тип QBN) оптоволоконного кабеля доставки лазерного излучения с заглушкой.



Чтобы извлечь оптический выходной разъем кабеля доставки лазерного излучения из QBN разъема пистолета для лазерной сварки, необходимо выполнить следующие действия:

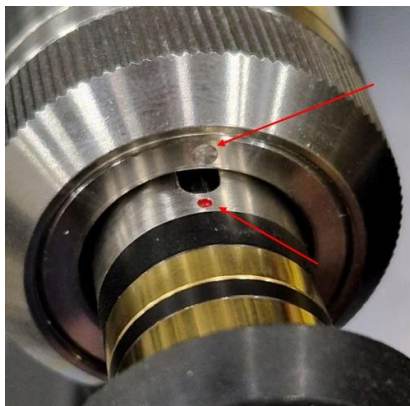
Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

- а) Ослабьте фиксирующую муфту, открутив ее против часовой стрелки;
- б) Переведите индикаторное кольцо в разблокированное положение;
- в) Извлеките оптический выходной разъем кабеля доставки лазерного излучения из QBN-разъема пистолета лазерной сварки;
- г) Установите заглушку в отверстие QBN-разъема пистолета для лазерной сварки и наденьте заглушку на колпачок оптического выходного разъема кабеля доставки, предварительно убедившись в отсутствии пыли и других загрязнений на QBN-разъеме, заглушке и защитном колпачке;
- д) Переведите индикаторное кольцо в заблокированное положение;
- е) Зафиксируйте индикаторное кольцо фиксирующей муфтой, вращая ее по часовой стрелке.

Для установки оптического выходного разъема (тип QBN) кабеля доставки лазерного излучения необходимо в QBN разъем пистолета для лазерной сварки, необходимо выполнить следующие действия:

- а) Ослабьте фиксирующую муфту, открутив ее против часовой стрелки;
- б) Переведите индикаторное кольцо в разблокированное положение;
- в) Снимите заглушки с разъемов;
- г) Вставьте оптический выходной разъем кабеля доставки в QBN-разъем пистолета.

Обратите внимание на красную точку, расположенную на оптическом выходном разъеме, при установке ее необходимо совместить с точкой, расположенной на QBN разъеме пистолета, как показано на фотографии;



- д) Переведите индикаторное кольцо в заблокированное положение;
- е) Зафиксируйте индикаторное кольцо фиксирующей муфтой, вращая ее по часовой стрелке.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

ВНИМАНИЕ!

Процедуру подключения или отключения кабеля доставки к пистолету для ручной лазерной сварки необходимо выполнять в чистых условиях. Попадание пыли на кристалл оптического выходного разъема и во внутреннюю часть пистолета недопустимо. При установке оптического выходного разъема в разъем QBN пистолет и оптический разъем должны удерживаться в горизонтальной плоскости.

ВНИМАНИЕ!

Прежде чем приступить к подключению или отключению QBN разъема, отключите аппарат от сети.

6.7 Устранение неисправностей

• Перед отправкой с завода все сварочные аппараты проходят тщательную проверку. Поэтому производить любые работы с оборудованием должны только квалифицированные сотрудники! **Запрещается вносить какие-либо изменения в конструкцию или программный код оборудования ТМ «КЕДР»!**

• Выполнять техническое обслуживание следует очень осторожно. Если какой-либо провод отсоединится или оголится, он может являться потенциальной опасностью для пользователя!

• Выполнять техническое обслуживание данного оборудования могут только специалисты, авторизованные производителем!

• Прежде чем открывать корпус сварочного аппарата, убедитесь, что сетевой кабель отсоединен от электрической сети!

• Техническое обслуживание необходимо выполнять в чистых условиях. Не допускайте попадание пыли и воды на оптические части аппарата.

• При возникновении проблем/поломки оборудования обратитесь в АСЦ ТМ «КЕДР».

При наличии мелких неисправностей сварочного аппарата просмотрите представленный ниже таблицы:

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Не удается включить питание аппарата

| № | Возможные причины | Решение |
|---|--|--|
| 1 | Нет питания на входе | Проверить входное напряжение |
| 2 | Выключатель поврежден | Замените выключатель |
| 3 | Ослаблены клеммы фиксации сетевого кабеля на выключателе | Проверьте клеммы и зафиксируйте жилы сетевого кабеля |
| 4 | Повреждена плата управления | Замените плату управления |

Сварочный аппарат включен, но лазерный источник не работает

| № | Возможные причины | Решение |
|----|--|--|
| 1 | Кнопка аварийной остановки не отключена | Отпустите кнопку аварийной остановки |
| 2 | Параметр «Лазер» установлен в положении ВЫКЛ. | Установите параметр «Лазер» в положение ВКЛ |
| 3 | На лазере горит красный индикатор тревоги | Свяжитесь с производителем |
| 4 | Некорректный сигнал защитного контура | Замените кабель защитного контура |
| 5 | Некорректный сигнал переключателя сварочного пистолета | Проверьте соответствующую проводку и затяните все соединения, если клеммы ослаблены. Если жгут проводов разорван, его необходимо заменить. Если неисправен внутренний провод переключателя сварочного пистолета, рекомендуется заменить сварочный пистолет |
| 6 | Некорректный сигнал управления лазером | Проверьте, нормально ли работают порты коэффициент мощности, готовность лазера и аналоговый сигнал в диагностическом режиме через страницу мониторинга системы. Значение сигналов указано в разделе 4.6.1 |
| 7 | Повреждение реле | Замените реле |
| 8 | Повреждение контактора | Замените контактор |
| 9 | Повреждение блока питания лазера | Свяжитесь с производителем |
| 10 | Ослабление проводки, связанной с питанием лазера | Проведите осмотр и зафиксируйте проводку |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Снижение мощности

| № | Возможные причины | Решение |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | На защитном стекле пятна и ожоги | Замените защитное стекло |
| 2 | Нештатный выход из строя блока управления | Замените блок управления |
| 3 | На фокусирующей линзе пятна и ожоги | Замените фокусирующую линзу |
| 4 | Нарушение оптического пути сварочного пистолета | Замените сварочный пистолет |

Нештатный нагрев сварочного пистолета

| № | Возможные причины | Решение |
|---|---|---|
| 1 | Отклонение лазерного луча от центра | Настройте параметра «Смещение лазерного луча» |
| 2 | Оптоволоконный кварцевый кристалл загрязнен | Обратитесь к производителю |
| 3 | Неисправность оптического пути сварочного пистолета | Заменить сварочный пистолет |

Нет сигнала от пистолета

| № | Возможные причины | Решение |
|---|---|---|
| 1 | Не нормальный сигнал переключателя сварочного пистолета | Проверьте подключение соответствующих кабелей: если один из разъемов ослаблен, затяните его. В случае повреждения одного из кабелей его необходимо заменить. Если внутренний провод переключателя сварочного пистолета неисправен, рекомендуется заменить весь сварочный пистолет |
| 2 | Проблема с кабелем защитного контура | Замените кабель защитного контура |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Некорректный красный свет лазерной указки

| № | Возможные причины | Решение |
|---|--|---|
| 1 | Повреждена плата сканатора сварочного пистолета | Замена платы драйвера сварочного пистолета |
| 2 | Блок управления поврежден | Замените блок управления |
| 3 | Некорректно выставлены параметры интерфейса | Сбросьте параметры |
| 4 | Сканатор смещен | Отрегулируйте мотор пистолета в соответствии с разделом 5.1.3 |
| 5 | Поврежден кабель управления | Замените кабель управления |
| 6 | Повреждение внутреннего оптического пути головки пистолета | Обратитесь к производителю |

Катушка с проволокой подающего механизма не вращается

| № | Возможные причины | Решение |
|---|---|---|
| 1 | Повреждение электродвигателя механизма подачи проволоки | Замените электродвигатель |
| 2 | Недостаточная сила прижатия подающих роликов или сварочная проволока проскальзывает между роликов | Отрегулируйте рукоятки поджимных механизмов в соответствии с таблицей, расположенной в отсеке роликового механизма протяжки проволоки |
| 3 | Подающие ролики не соответствуют диаметру сварочной проволоки | Замените подающие ролики |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

Устранение неисправностей chillera

| Код ошибки | Описание ошибки | Анализ неисправности | Характер проявления неисправности | Метод устранения |
|------------|---|--|---|--|
| E01 | Отказ датчика температуры холодной воды | A: Короткое замыкание/обрыв датчика низкой температуры воды B: Повреждение датчика низкой температуры воды | Водяной насос продолжает работать, но остальные функции оборудования прекращают свою работу | A: Проверьте, не ослаблены ли провода подключения насоса B: Замените датчик |
| E02 | Высокая температура холодной воды | A: Недостаточный поток воды B: Плохая вентиляция C: Слишком много пыли внутри корпуса chillera | Прекращается циркуляция холодной воды | A: Проверьте трубопровод водоснабжения B: Обеспечьте хорошую вентиляцию C: Очистите пылевой фильтр и конденсатор |
| E03 | Низкое давление | A: Дроссельная трубка заблокирована B: Утечка хладагента C: Поврежден датчик давления | Не работает компрессор. Водяной насос работает | A: Постучите по дроссельной трубке B: Проверьте наличие утечек C: Проверьте, поврежден ли датчик давления или провода |
| E04 | Последовательность фаз | A: Потеря фазы/ошибка фазной последовательности B: Несбалансированность трех фаз C: Повреждение защитного устройства фазной последовательности | Чиллер не работает | A: Проверьте схему питания B: Поменяйте местами две фазы C: Проверьте цепь питания D: Замените защитное устройство фазной последовательности |
| E05 | Слабый поток холодной воды | A: Блокировка или повреждение трубопровода низкотемпературной воды B: Вход и выход воды подключены неправильно C: Утечка в трубопроводе D: Повреждение датчика потока | Водяной насос продолжает работать, но остальные функции оборудования прекращают свою работу | A: Очистите и проверьте трубопровод B: Проверьте соединение входа и выхода воды C: Проверьте трубы и устранили утечку D: Проверьте датчик потока и замените его |
| E06 | Перегрузка насоса | A: Насос заклинил B: Загрязнение C: Потеря фазы питания насоса D: Низкое напряжение | Водяной насос не работает | A: Проверьте работу насоса B: Проверьте, вращается ли крыльчатка C: Проверьте питание насоса D: Проверьте напряжение |
| E07 | Высокое давление | A: Конденсатор загрязнен B: Воздухозаборник и выход заблокированы C: Высокая температура окружающей среды D: Вентилятор не | Не работает компрессор. Водяной насос работает | A: Очистите пыль B: Устраните загрязнения C: Проверьте условия установки оборудования D: Проверьте работу вентилятора |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| Код ошибки | Описание ошибки | Анализ неисправности | Характер проявления неисправности | Метод устранения |
|------------|--|---|---|---|
| | | вращается Е: Загрязнены датчики давления F: Повреждение датчика давления | | Е: Замените пластину для очистки F: Постучите по дроссельной трубке и проверьте датчики давления |
| E08 | Низкая температура воды | A: Температура воды на выходе слишком низкая | Не работает компрессор. Водяной насос работает | A: Проверьте исправность работы реле |
| E09 | Отказ датчика температуры стабилизированной по температуре воды | A: Датчик температуры стабилизированной воды отключен B: Датчик температуры стабилизированной воды поврежден | Водяной насос продолжает работать, но остальные функции оборудования прекращают свою работу | A: Проверьте клеммы и соединения датчика B: Замените датчик |
| E10 | Предупреждение о высокой температуре стабилизированной по температуре воды | A: Недостаточный поток воды B: Плохая вентиляция | Отсутствует нагрев | A: Проверьте возврат воды при комнатной температуре и убедитесь, что водяной канал не заблокирован B: Очистите чиллер от загрязнений |
| E11 | Предупреждение о низкой температуре стабилизированной по температуре воды | A: Температура выходящей воды у оборудования слишком низкая | Не работает компрессор. Водяной насос работает | A: Проверьте реле |
| E12 | Предупреждение о потоке стабилизированной по температуре воды | A: Трубопровод стабилизированной по температуре воды заблокирован B: Вход и выход воды подключены в обратном порядке C: Утечка воды из трубопровода стабилизированной по температуре воды D: Датчик потока поврежден | Прекращается поток стабилизированной по температуре воды и ее нагрев | A: Проверьте возврат воды к режущей головке B: Проверьте входные и выходные трубопроводы C: Проверьте соединения водяных труб и подтяните их D: Замените датчик потока |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

6.8 Завершение срока службы и утилизация

Утилизация сварочного оборудования должна производиться в соответствии с нормами законодательства РФ. При утилизации персонал должен действовать в соответствии с требованиями Федерального закона № 116-ФЗ от 21.07.1997г., ГОСТ Р 51769 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Основные положения», СП 2.1.7.1386 «Санитарные правила. Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления» и другими нормативными документами.

Запрещается утилизация сварочного оборудования вместе с бытовым мусором!

Владелец сварочного оборудования несет ответственность за соблюдение правил эксплуатации, хранения и утилизации.

Соблюдая требования по утилизации сварочного оборудования, Вы защищаете окружающую среду и здоровье людей!»

Полный средний срок службы аппаратов должны быть не менее шести лет, безотказная наработка - 1500 часов. Ресурс до первого капитального ремонта - не менее 5000 часов.

6.9 Критерии предельного состояния и отказа

Критерием предельного состояния сварочных аппаратов марки «КЕДР» Industrial Laser-1500W и Industrial Laser-2000W является снижение яркости лазерного источника ниже 50%.

Критерием отказа является выход из строя любого элемента аппаратов марки «КЕДР» Industrial Laser-1500W и Industrial Laser-2000W, приводящий к нарушению их работоспособности.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1 500W/2000W

7. Гарантийное обслуживание

По всем вопросам, связанными с эксплуатацией и обслуживанием сварочного аппарата «КЕДР», Вы можете получить консультацию у специалистов нашей компании по телефону горячей линии КЕДР +7 (495) 134-47-47.

Гарантийный срок на сварочное оборудование 1 года с даты продажи.

Гарантийный срок на оптоволоконно и пистолет для ручной лазерной сварки 3 месяца с даты продажи.

На расходные материалы к пистолету для ручной лазерной сварки гарантия отсутствует.

Бесплатное гарантийное обслуживание относится к дефектам в материалах и узлах и не распространяется на компоненты, подверженные естественному износу и на работы по техническому обслуживанию.

Гарантийному ремонту подлежат только очищенные от пыли и грязи аппараты в заводской упаковке, полностью укомплектованные, имеющие фирменный технический паспорт, гарантийный талон с указанием даты продажи, при наличии штампа магазина, заводского номера и оригиналов товарного и кассового чеков, выданных продавцом.

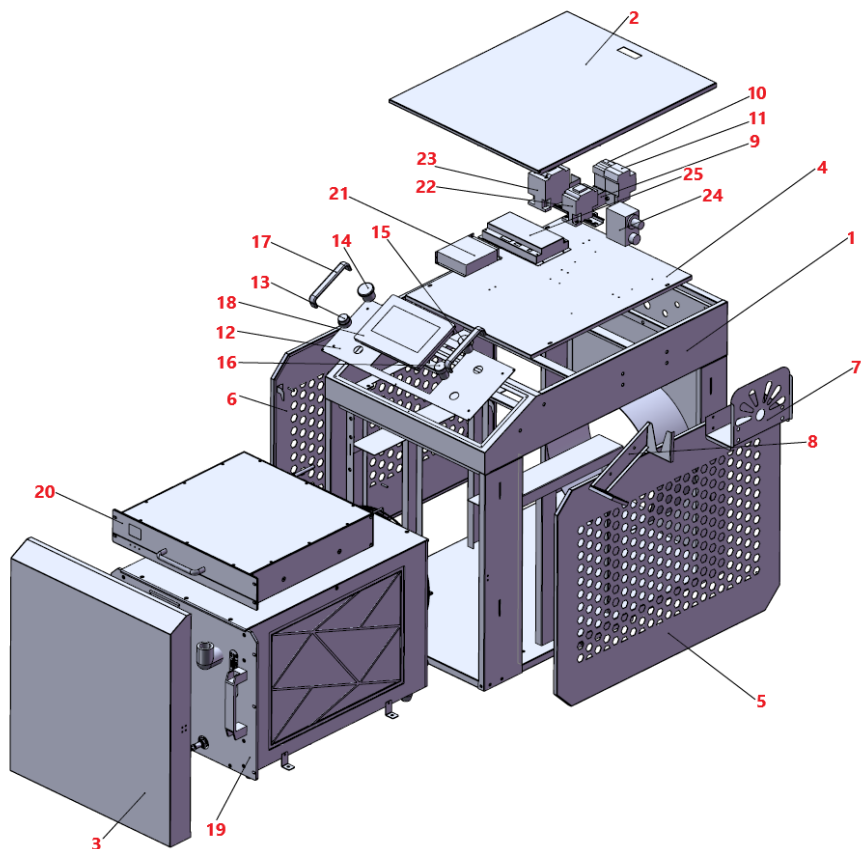
В течение гарантийного срока сервис-центр устраняет за свой счёт выявленные производственные дефекты. Производитель снимает свои обязательства и юридическую ответственность при несоблюдении потребителем инструкций по эксплуатации, самостоятельной разборки, ремонта и технического обслуживания аппарата или сварочного пистолета, а также не несет никакой ответственности за причиненные травмы и нанесенный ущерб.

Момент начала действия бесплатного гарантийного обслуживания определяется кассовым чеком, квитанцией или иными документами, полученными при покупке. Сохраните эти документы. Замененные сварочные аппараты и детали переходят в собственность фирмы продавца. Претензии на возмещение убытков исключаются, если они не вызваны умышленными действиями или небрежностью производителя. Право на бесплатное гарантийное обслуживание не является основанием для других претензий.

ВНИМАНИЕ: *производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и техническую документацию без уведомления потребителя.*

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

8. Список запасных частей



Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

8.1 Список запасных частей КЕДР Industrial Laser-1500W

| № | Артикул | Наименование | шт |
|----|---------|--|----|
| 1 | 8034895 | Рама КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 2 | 8034896 | Панель верхняя КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 3 | 8034897 | Дверца передняя КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 4 | 8034898 | Панель электрическая КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 5 | 8034899 | Панель боковая правая КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 6 | 8034900 | Панель боковая левая КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 7 | 8034901 | Скоба держателя КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 8 | 8034902 | Держатель пистолета КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 9 | 8034903 | Крепление выключателя КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 10 | 8034904 | Выключатель сетевой 1 КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 10 | 8034905 | Выключатель сетевой 2 КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 11 | 8034906 | Панель крепежная сенсорного экрана КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 12 | 8034907 | Выключатель чиллера КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 14 | 8034908 | Кнопка аварийной остановки КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 15 | 8034910 | Кнопка включения КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 16 | 8034911 | Кнопка выключения КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 17 | 8034912 | Ручка КЕДР Industrial Laser-1500W | 2 |
| 18 | 8034913 | Экран сенсорный КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 19 | 8034914 | Чиллер КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 20 | 8034918 | Источник лазерный КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 21 | 8034915 | Блок питания КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 22 | 8034916 | Контактор 18 1 1 КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 23 | 8035142 | Контактор 25 1 1 КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 24 | 8034919 | Реле давления КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |
| 25 | 8034917 | Блок управления КЕДР Industrial Laser-1500W | 1 |

*В связи с тем, что конструкция аппарата постоянно совершенствуется, возможны незначительные расхождения между конструкцией и руководством по эксплуатации, не влияющие на технические характеристики оборудования.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

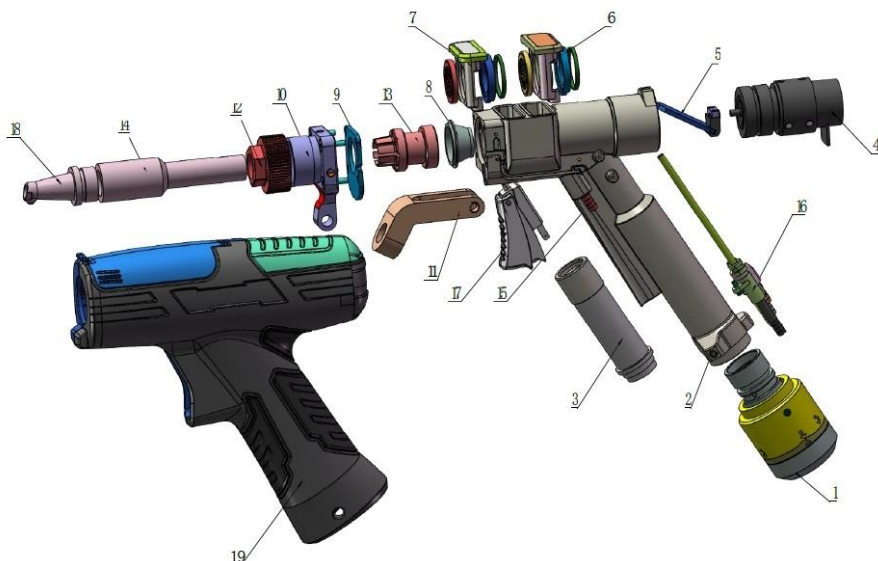
8.2 Список запасных частей КЕДР Industrial Laser-2000W

| № | Артикул | Наименование | шт |
|----|---------|--|----|
| 1 | 8034855 | Рама КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 2 | 8034857 | Панель верхняя КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 3 | 8034858 | Дверца передняя КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 4 | 8034859 | Панель электрическая КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 5 | 8034860 | Панель боковая правая КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 6 | 8034861 | Панель боковая левая КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 7 | 8034862 | Скоба держателя КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 8 | 8034863 | Держатель пистолета КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 9 | 8034864 | Крепление выключателя КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 10 | 8034865 | Выключатель сетевой 1 КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 10 | 8034866 | Выключатель сетевой 2 КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 11 | 8034867 | Панель крепежная сенсорного экрана КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 12 | 8034868 | Выключатель чиллера КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 14 | 8034869 | Кнопка аварийной остановки КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 15 | 8034870 | Кнопка включения КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 16 | 8034871 | Кнопка выключения КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 17 | 8034872 | Ручка КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 18 | 8034873 | Экран сенсорный КЕДР Industrial Laser-2000W | 2 |
| 19 | 8034874 | Чиллер КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 20 | 8034875 | Источник лазерный КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 21 | 8034876 | Блок питания КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 22 | 8034878 | Контактор 18 1 1 КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 23 | 8035143 | Контактор 25 1 1 КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 24 | 8034856 | Реле давления КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |
| 25 | 8034879 | Блок управления КЕДР Industrial Laser-2000W | 1 |

*В связи с тем, что конструкция аппарата постоянно совершенствуется, возможны незначительные расхождения между конструкцией и руководством по эксплуатации, не влияющие на технические характеристики оборудования.

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

8.3 Список запасных частей для пистолета SUP21T для ручной лазерной сварки



| № | Артикул | Наименование |
|----|---------|---|
| 1 | 8031776 | QВН разъем пистолета iLaser-2000W/1500W |
| 2 | 8031778 | Основание iLaser-2000W/1500W |
| 3 | 8031779 | Коллиматорная линза iLaser-2000W/1500W |
| 4 | 8031780 | Сканатор iLaser-2000W/1500W |
| 5 | 8031781 | Зеркало сканатора iLaser-2000W/1500W |
| 6 | 8031783 | Набор (картридж, фокусирующая линза) iLaser-2000W/1500W |
| 7 | 8031785 | Набор (картридж, защитное стекло) iLaser-2000W/1500W |
| 8 | 8031786 | Наконечник воздуховода iLaser-2000W/1500W |
| 9 | 8031787 | Пластина изоляционная iLaser-2000W/1500W |
| 10 | 8031788 | Пластина крепежная iLaser-2000W/1500W |
| 11 | 8031399 | Кронштейн крепления SUP 21T для направляющего канала подающего механизма iLaserWF-8 |

Аппараты для ручной лазерной сварки и резки КЕДР Industrial Laser-1500W/2000W

| | | |
|----|---------|--|
| 12 | 8031790 | Гайка, фиксирующая фокусирующую трубку FT80 iLaser-2000W/1500W |
| 13 | 8031789 | Цанга iLaser-2000W/1500W |
| 14 | 8030857 | Трубка фокусирующая со шкалой КЕДР iLaser FT-80/iLaser-2000W/1500W |
| 15 | 8031791 | Разъем для подключения газа iLaser-2000W/1500W |
| 16 | 8031792 | Разъем для подключения охлаждающей жидкости iLaser-2000W/1500W |
| 17 | 8031793 | Переключатель iLaser-2000W/1500W |
| 18 | | |
| 19 | 8031794 | Корпус пластиковый iLaser-2000W/1500W |

*В связи с тем, что конструкция аппарата постоянно совершенствуется, возможны незначительные расхождения между конструкцией и руководством по эксплуатации, не влияющие на технические характеристики оборудования.