



Волоконный лазер  
непрерывного излучения  
Руководство по эксплуатации  
**RFL-C8000 ~ RFL-C12000**

Wuhan Raycus Fiber Laser Technologies Co., Ltd.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Информация по технике безопасности.....</b>	<b>1</b>
1.1	Идентификатор безопасности.....	1
1.2	Класс безопасности лазера.....	2
1.3	Оптическая безопасность.....	2
1.4	Электрическая безопасность.....	2
1.5	Другие правила безопасности.....	3
<b>2</b>	<b>Описание изделия.....</b>	<b>4</b>
2.1	Характеристики.....	4
2.2	Содержимое упаковки.....	4
2.3	Распаковка и проверка.....	4
2.4	Рабочие условия окружающей среды.....	5
2.5	Меры предосторожности.....	6
2.6	Технические характеристики.....	6
<b>3</b>	<b>Установка.....</b>	<b>8</b>
3.1	Габариты.....	8
3.2	Правила установки.....	9
3.3	Требования к охлаждению.....	12
<b>4</b>	<b>Использование устройства.....</b>	<b>14</b>
4.1	Передняя панель.....	14
4.2	Задняя панель.....	15
4.3	Подключение электропитания.....	17
4.4	Описание интерфейса.....	19
4.5	Режим работы и управление.....	21
4.6	Переход в режим управления.....	21
4.7	Режим связи через последовательный порт.....	22
4.7.1	Подключение кабеля для режима связи через последовательный порт.....	23
4.7.2	Операции в режиме связи через последовательный порт.....	23
4.8	RS-232 режим.....	26
4.8.1	Подключение в режиме RS-232.....	26
4.8.2	Протокол связи.....	27
4.8.3	Работа в режиме RS-232.....	27
4.9	AD режим.....	28
4.9.1	Подключение в режиме AD.....	28
4.9.2	Работа в режиме AD.....	28

4.10	Управление красным пилотным лучом .....	29
4.11	Контроль расхода воды .....	30
4.12	Обратная связь по мощности в режиме реального времени .....	31
<b>5</b>	<b>Наиболее типичные аварийные сигналы и способы устранения неисправностей .....</b>	<b>32</b>
5.1	Отображение аварийных сигналов .....	32
5.2	Реагирование на аварийные сигналы .....	33
<b>6</b>	<b>Гарантия, возврат и техническое обслуживание .....</b>	<b>35</b>
6.1	Общая гарантия .....	35
6.2	Ограничения гарантии .....	35
6.3	Обслуживание и ремонт .....	36

## 1 Информация по технике безопасности

Благодарим вас за то, что выбрали волоконный лазер Raycus. Данное руководство пользователя содержит важную информацию о безопасности, эксплуатации, гарантии и другие сведения. Пожалуйста, внимательно прочитайте его перед использованием этого изделия. Чтобы обеспечить безопасную работу и оптимальную производительность изделия, принимайте во внимание соответствующие предупреждения и предостережения, выполняйте эксплуатационные процедуры и другие инструкции.

### 1.1 Идентификатор безопасности

	<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:</b> Описывает опасность, которая приводит к травме или смерти.</p>	
	<p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b> Описывает опасность, которая приводит к легкой травме или повреждению изделия.</p>	
<p>ИЗБЕГАЙТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗ ЭТОГО ОТВЕРСТИЯ ИСПУСКАЕТСЯ ВИДИМОЕ ИЛИ НЕВИДИМОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ</p> <p>Согласно GB 7247.1-2012/ IEC60825-1:2007</p>	<p>МАКС. СРЕДНЯЯ ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ: 12000 Вт НЕПРЕРЫВНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ДИАПАЗОН ДЛИН ВОЛН: 900 - 1200 нм ВИДИМОЕ ИЛИ НЕВИДИМОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИЗБЕГАЙТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОЖУ ИЛИ ГЛАЗА ПРЯМОГО ИЛИ РАССЕЯННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА 4</p> <p>Согласно GB 7247.1-2012/ IEC60825-1:2007</p>	<p>МАКС. СРЕДНЯЯ ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ: 1 м Вт ДИАПАЗОН ДЛИН ВОЛН: 600 - 700 нм ВИДИМОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НЕ СМОТРИТЕ ПРЯМО НА ЛУЧ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ ИЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА 2М</p> <p>Согласно GB 7247.1-2012/ IEC60825-1:2007</p>
<p>1: Лазерная излучающая головка</p>	<p>2: Лазерное оборудование типа 4</p>	<p>3: Лазерное оборудование класса 2М. Наклейка - 2 mW красный лазер</p>
<p>4: Знак, удостоверяющий CE сертификацию</p>	<p>5: Паспортная табличка</p>	<p>6: Опасность лазерного излучения</p>
<p>7: Опасность поражения электрическим током</p>		

## 1.2 Класс безопасности лазера

В соответствии со стандартом Европейского сообщества EN 60825-1, раздел 9, эта серия лазеров относится к лазерам высокой мощности класса 4. Это изделие испускает невидимое лазерное излучение с длиной волны 1080 нм, и мощность луча, достигающего станка составляет 8000 - 12000 Вт. Прямое или не прямое воздействие лазерного излучения высокой мощности может привести к повреждению глаз или кожи. Несмотря на то, что излучение невидимо, луч может вызвать необратимое повреждение сетчатки и роговицы. Во время работы лазерного устройства необходимо постоянно носить подходящие и одобренные очки для защиты от лазерного излучения.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Пользователи должны носить соответствующие очки для защиты от лазерного излучения при работе с этим устройством. Лазерные очки выбираются в соответствии с диапазоном длин волн, излучаемых этим прибором. Пользователи должны убедиться, что лазерные очки идеально защищают во всем диапазоне длин волн лазера. Пожалуйста, не смотрите непосредственно на выходную головку лазерного излучения во время работы лазера.

## 1.3 Оптическая безопасность

Любая пыль на конце коллиматорного узла может накаливать линзу и повредить лазерное устройство.



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** НЕ ВКЛЮЧАЙТЕ излучение, если защитный колпачок не снят, в противном случае линза или кристалл будут повреждены.

## 1.4 Электрическая безопасность

1) Убедитесь, что изделие заземлено через линию заземления кабеля электропитания переменного тока. Крепление заземляющего провода должно быть прочным и надежным.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** В результате любого отключения от защитного заземления корпус окажется под напряжением, что может привести к травме.

2) Убедитесь, что подача напряжения переменного тока осуществляется нормально.



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Неправильное подключение проводов или неправильное напряжение электропитания приведет к непоправимому повреждению лазерного устройства.

## 1.5 Другие правила безопасности

- 1) Не смотрите непосредственно в выходное отверстие лазера, когда испускается лазерное излучение. Старайтесь не использовать лазер в темноте.
- 2) Не используйте волоконные лазеры в темноте.
- 3) Если данное устройство используется способом, не указанным в этом документе, защита, обеспечиваемая устройством, может быть нарушена, и гарантия будет аннулирована.
- 4) Внутри изделия нет деталей, оборудования или узлов, обслуживаемых пользователем. Все работы по сервисному и техническому обслуживанию должны выполняться специалистами компании Raycus. Во избежание поражения электрическим током, пожалуйста, не снимайте пломбу и не открывайте защитный экран. Несоблюдение этого требования приведет к аннулированию гарантии.

## 2 Описание изделия

### 2.1 Характеристики

Волоконный лазер постоянного излучения Raycus, предназначенный для применения в промышленности и для научных исследований, отличается высокой эффективностью преобразования энергии накачки, низким энергопотреблением и отличным качеством луча. Он компактен и готов к использованию. Он может использоваться как автономное устройство или легко встраиваться в оборудование пользователя.

Основные характеристики:

- Высокое качество луча
- Высокая надежность
- Эксплуатация без необходимости технического обслуживания
- Высокая степень преобразования электрической энергии в оптическую
- Удобный интерфейс управления
- Быстрая перенастройка

Области применения:

- Резка
- Сварка
- Научные исследования

### 2.2 Содержимое упаковки


Пожалуйста, обратитесь к перечню принадлежностей, вложенному в упаковочную коробку.

### 2.3 Распаковка и проверка

Волоконный лазер постоянного излучения Raycus поставляется в упаковке, которая обеспечивает максимальную безопасность. После доставки, пожалуйста, осмотрите все упакованные принадлежности на предмет повреждений из-за неправильного обращения. Если вы обнаружите какие-либо признаки неправильного обращения при транспортировке, пожалуйста, сохраните поврежденный предмет и немедленно свяжитесь с агентом по транспортировке грузов и компанией Raycus.

Пожалуйста, дважды проверьте наличие в упаковке всех перечисленных в упаковочном листе предметов; и как можно скорее свяжитесь с компанией Raycus, если обнаружите какие-либо проблемы.

При извлечении устройства из упаковки будьте предельно внимательны, чтобы не допустить ударов и вибрации оптоволоконного кабеля. Пожалуйста, НЕ перекручивайте, не сгибайте и не тяните выходной кабель при распаковке устройства; и не допускайте соударений с выходной лазерной головкой.

	<p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b> Оптоволоконный кабель и выходная головка являются точными оптическими инструментами, ЛЮБОЕ воздействие вибрации или удары по выходной головке, перекручивание или чрезмерное изгибание кабеля приводит к повреждению прибора.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2.4 Рабочие условия окружающей среды

Условия эксплуатации перечислены в следующей таблице:

Таблица 1: Условия окружающей среды для работы лазера

Модель	RFL-C8000	RFL-C10000	RFLC-12000
Напряжение электропитания	Трехфазная, четырехпроводная система (включая защитное заземление PE) 340 В ~ 420 В переменного тока, 50/60 Гц		
Мощность источника электропитания	> 50 кВА	> 65 кВА	> 80 кВА
Среда для установки	Плоская поверхность, не подверженная вибрации		
Температура воздуха	10°C ~ 40°C		
Относительная влажность	≤ 70%		

- (1) Перед использованием убедитесь, что прибор правильно заземлен.
- (2) Выходная лазерная головка соединена с оптоволоконным кабелем. Пожалуйста, внимательно осмотрите выходную головку на наличие пыли и других загрязнений. При необходимости очистите с помощью специальной бумаги для протирки оптических стекол.
- (3) Несоблюдение инструкций по эксплуатации лазера может привести к неисправности и повреждению.
- (4) Не разрешается устанавливать выходную головку, когда лазер работает.
- (5) Не смотрите прямо в выходную головку. При работе с лазером всегда надевайте подходящие очки для защиты глаз.

Рекомендуется устанавливать прибор в помещении, оборудованном кондиционером.

## 2.5 Меры предосторожности

- (1) Убедитесь, что используется правильное напряжение 380 В переменного тока. Подключение к неправильному источнику электропитания приведет к повреждению устройства.
- (2) Выходной лазерный луч сводится в параллельный пучок коллиматорными линзами, поэтому очень важно содержать коллиматорные линзы в чистоте, в противном случае можно повредить устройство.
- (3) Пожалуйста, закройте выходную головку колпачком, если она не используется. Никогда не прикасайтесь к выходным линзам. Если необходимо их очистить, используйте подходящую бумагу для протирки линз.
- (4) При использовании лазера храните колпачок в безопасном месте. Чтобы в нем не скапливалась пыль, обязательно положите его открытой стороной вниз.
- (5) Несоблюдение инструкций может привести к потере мощности лазерного излучения, такая неисправность не покрывается гарантией.

## 2.6 Технические характеристики

Таблица 2: Спецификации изделия

Оптические характеристики				Условия испытания
Модель	RFL-C8000	RFL-C10000	RFLC-12000	
Выходная мощность (Вт)	8000	10000	12000	/
Режим работы	Постоянное излучение (CW)/Модуляция			/
Вид поляризации	Случайная			/
Возможность настройки выходной мощности (%)	10 ~ 100			/
Длина волны излучения (нм)	1080 ± 5			Номинальная выходная мощность
Нестабильность выходной мощности	± 1,5%			Номинальная выходная мощность; продолжительность 5 часов; температура окружающей среды 25°C
Частота модуляции (Гц)	50 ~ 2к			Номинальная выходная мощность

Мощность красного пилотного лазера (мВт)	0,5 ~ 1			/
Характеристики оптического выхода	QD			/
Качество луча (BPP, мм·мрад)	≤ 5			Номинальная выходная мощность
Волокно сердцевины (мкм)	100			В соответствии с требованиями
Длина подающего кабеля (м)	30			В соответствии с требованиями
<b>Электрические характеристики</b>				
Электропитание	Трехфазная, четырехпроводная система (включая защитное заземление PE) 340 В ~ 420 В переменного тока, 50/60 Гц			/
Максимальная потребляемая мощность (Вт)	32000	40000	48000	/
Режим управления	Последовательная передача данных /аналого-цифровое преобразование (AD)			/
<b>Другие характеристики</b>				
Размеры (Ш x В x Г), мм	960 x 1020 x 1600			Включая рукоятки и подъемное кольцо
Вес (кг)	< 650	< 700	< 800	Включая кондиционер
Рабочая температура окружающей среды (°C)	10 ~ 40			/
Влажность (%)	<70			/
Температура хранения (°C)	-10 ~ 60			/
Способ охлаждения	Водяное охлаждение			/
Скорость потока охлаждающей жидкости (л/мин)	62	76	94	/
Гидравлическое давление охлаждающей жидкости (бар)	7			/

*BPP - производство параметров луча: производство радиуса луча в фокусе и расхождения луча в дальнем поле*

### 3 Установка

#### 3.1 Габариты

На рисунке 1 показаны размеры оборудования.

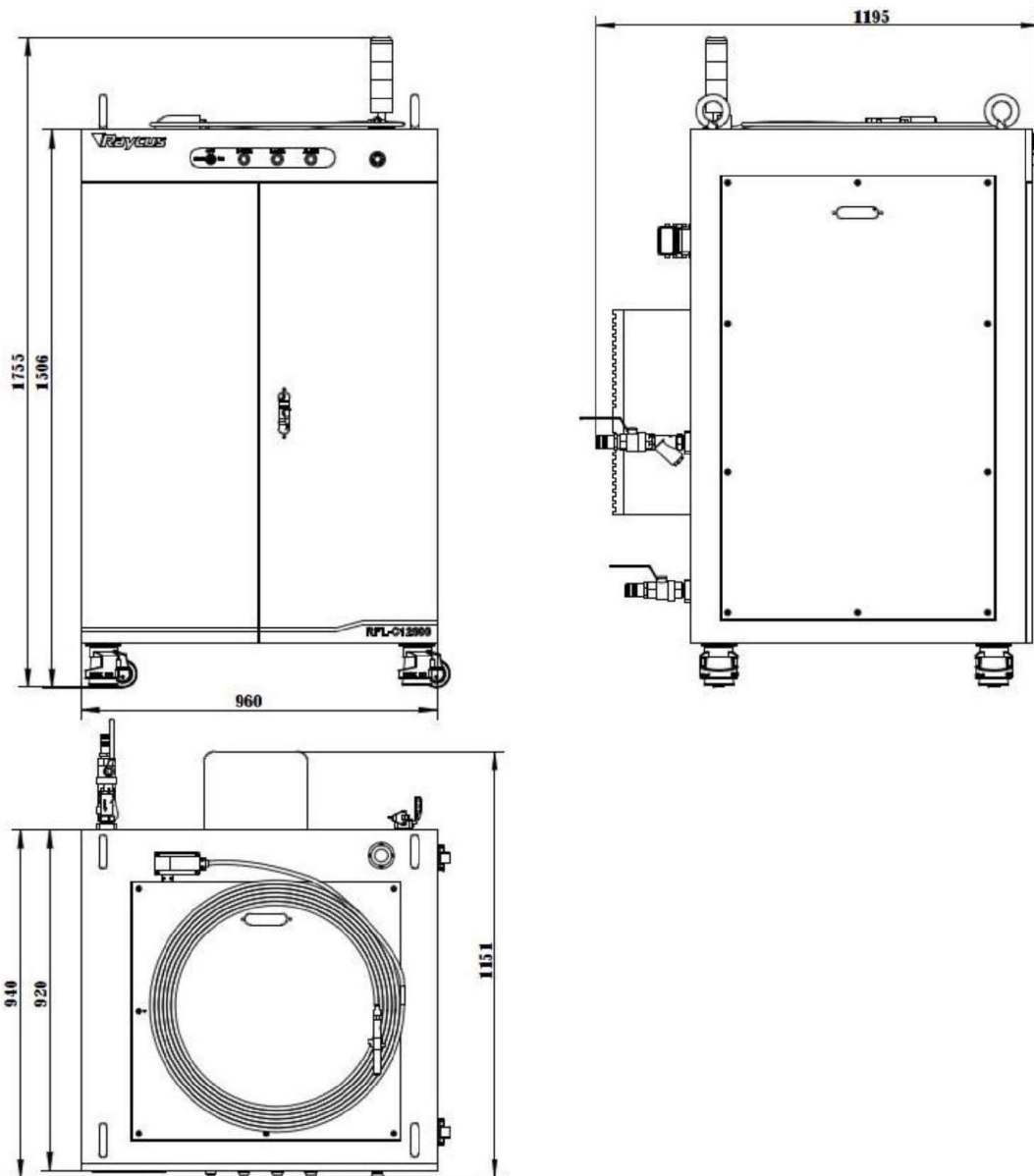


Рисунок 1. Размеры лазерных устройств 8000/10000/12000 Вт (единица измерения: мм)

Размеры выходной головки лазерных устройств 8000/10000/12000 Вт показаны на следующих рисунках 2 и 3.

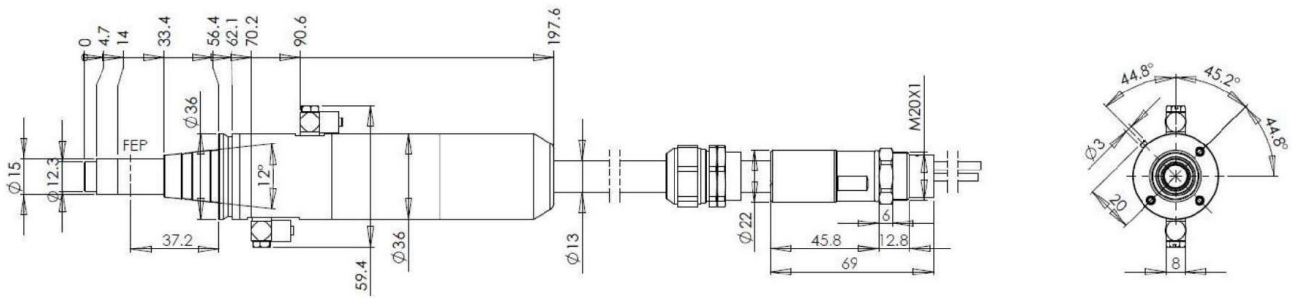


Рисунок 2. Выходная головка RFL-QD (единица измерения: мм)

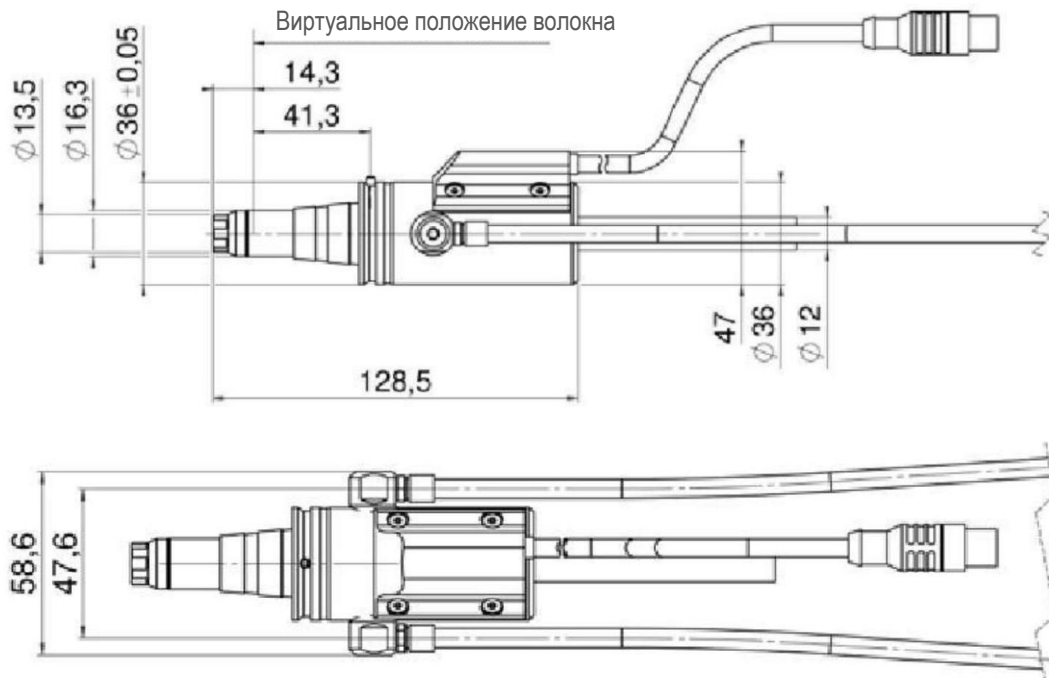


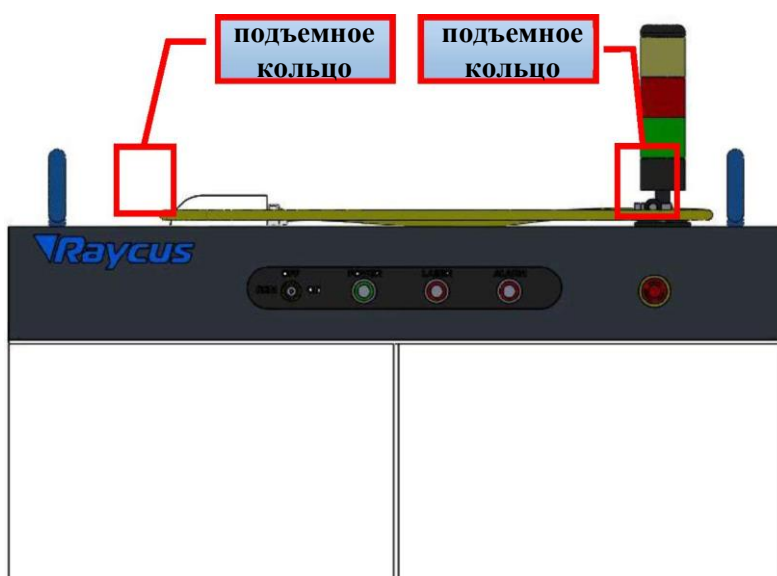
Рисунок 3. Выходная головка QD (единица измерения: мм)

Перед включением лазера два блокировочных контакта на выходной головке следует закоротить, иначе устройство не сможет нормально работать.

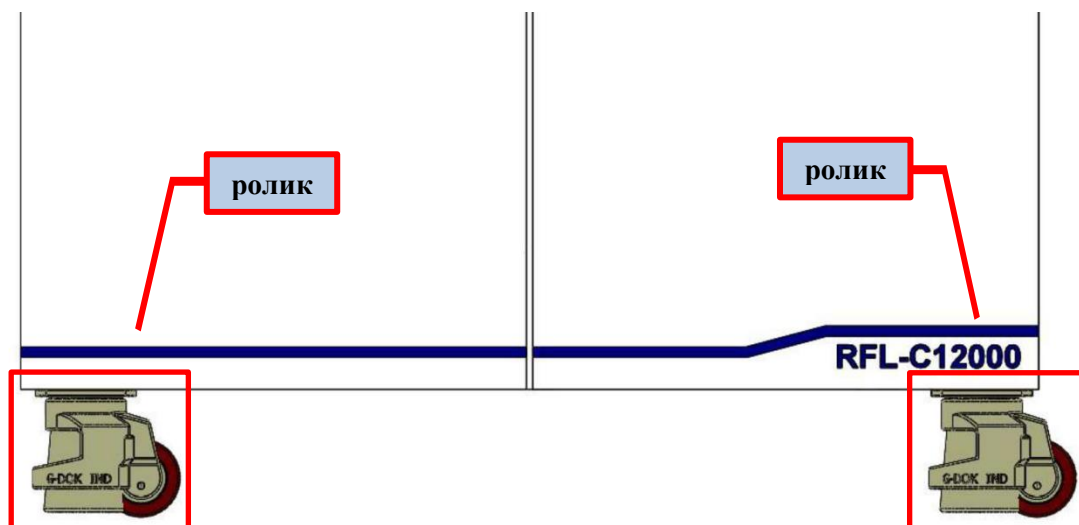
### 3.2 Правила установки

- (1) Поместите оборудование в подходящем месте, при необходимости зафиксируйте его.
- (2) Проверьте правильность напряжения источника электропитания (трехфазная, четырехпроводная система 340 В ~ 420 В переменного тока, 50/60 Гц, более подробно, пожалуйста, см. в Таблице 2) и подключение линии заземления, убедитесь, что она хорошо закреплена и надежна.
- (3) Подключите кабель электропитания и управляющий кабель к устройству, когда источник питания выключен.

- (4) Прикрепите трубопровод водяного охлаждения к соединителю трубы, запустите охлаждающее устройство, чтобы проверить, нет ли утечки воды в циркуляционном контуре.
- (5) Проверьте выходную головку и очистите ее перед установкой. Эта процедура должна выполняться сотрудником компании Raycus или лицом, уполномоченным компанией Raycus.
- (6) Уложите подающий кабель таким образом, чтобы предотвратить хождение по нему, заземление или чрезмерное изгибание во время установки.
- (7) Убедитесь, что окружающее пространство чистое, иначе выходная головка может быть загрязнена. Запрещается использовать вентилятор во время установки, так как это может привести к появлению пыли в воздухе во время установки.
- (8) Минимальный диаметр изгиба передающего кабеля лазера должен быть не менее 20 см в нерабочем состоянии (например, при транспортировке и хранении). Минимальный диаметр изгиба должен быть не менее 30 см, когда лазер работает.
- (9) Пользователи могут использовать четыре подъемных кольца или ролики на верхней или нижней поверхности устройства для транспортировки или перемещения, как показано на рисунке 4 (пожалуйста, перед перемещением устройства проверьте, надежно ли установлены подъемные кольца и полностью ли подвижны ролики).



(1) подъемное кольцо



(2) Колеса для регулировки положения по горизонтали

Рисунок 4. Подъемные кольца и ролики на верхней или нижней поверхности устройства

	<p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b> Все кабели следует подключать только, когда источник электропитания выключен. Подключение под напряжением может повредить устройство.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b></p> <p>(1) Убедитесь, что при установке оборудования нет изгибов волокна радиусом менее 30 см. Проследите за тем, чтобы при движении руки роботизированного манипулятора не происходило чрезмерного скручивания и изгибания.</p> <p>(2) Сильные изгибы повредят систему передачи лазерного излучения.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b></p> <p>(1) Правильно храните защитный колпачок, не допускайте его загрязнения; в противном случае грязь попадет в отверстие при закрывании.</p> <p>(2) Убедитесь, что отверстие и полость обрабатывающей головки чистые.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.3 Требования к охлаждению

Таблица 3: Требования к охлаждению

Параметр	8000 Вт	10000 Вт	12000 Вт
Мощность охлаждения (кВт)	≥ 24	≥ 30	≥ 36
Минимальный расход (л/мин)	62	76	94
Максимальное давление (бар)	7	7	7
Соединитель трубы водяного охлаждения (мм)	Внутренний диаметр Ø32 мм		

Настройка температуры охлаждающей воды:  $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Требования к охлаждающей воде:

- (1) Следует использовать очищенную воду.
- (2) Для предотвращения роста плесени, которая может привести к закупорке, рекомендуется добавлять раствор спирта примерно до 10% от общего объема.
- (3) Если температура окружающей среды составляет от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ , мы рекомендуем использовать 30% спиртовой раствор (объемное соотношение) и заменять его каждые 2 месяца.
- (4) Если температура окружающей среды ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ , необходимо использовать охлаждающее устройство с функциями как нагрева, так и охлаждения, которое должно работать круглосуточно.

Требования к системе охлаждения выходного кабеля:

- (1) Скорость потока жидкости: 2,5 - 3,0 л/мин;
- (2) Давление потока жидкости:  $< 0,6$  мПа на входе;
- (3) Тип обменного узла жидкости: поворотный M5 на Ø6 быстроразъемный соединитель;
- (4) Тип трубки: внешний диаметр Ø6; внутренний диаметр Ø4;
- (5) Направление движения охлаждающей жидкости: однонаправленное; присоедините трубопроводы охлаждающей воды строго в соответствии с направлением, указанным на поверхности трубки;
- (6) Тип жидкости: деминерализованная вода, дистиллированная вода, питьевая вода;
- (7) Значение pH жидкости: 5,5 - 9;

- (8) Для системы охлаждения необходим фильтр, размер остаточных твердых частиц не должен превышать 100 мкм;
- (9) Максимальная температура жидкости: 45°C;
- (10) Минимальная температура жидкости: на 5°C выше температуры конденсации насыщенного пара;
- (11) Присадки к жидкости: должны удовлетворять указанным выше требованиям к значению pH и размеру остаточных твердых частиц;
- (12) Радиус изгиба армированной трубки: нерабочее состояние (например, при транспортировке и хранении): минимальный радиус изгиба  $\geq 20$  см; рабочее состояние: минимальный радиус изгиба  $\geq 30$  см;
- (13) Длительная вибрация:  $< 2G$ ; ударное воздействие  $< 10G$ .

Другие требования:

- (1) Перед запуском устройства убедитесь, что подающие и возвратные линии правильно подключены и проверьте, нет ли утечек во всех контурах водяного охлаждения. Любое отклоняющееся от нормы состояние водяных контуров может вызвать сбой в работе лазера.
- (2) Если устройство не используется в течение длительного времени, из него необходимо слить воду, а затем закрыть как входной, так и выходной патрубок крышками. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению устройства.
- (3) Пожалуйста, используйте сжатый газ под давлением ниже 0,5 МПа, чтобы освободить устройство от воды. Невыполнение этого требования может вызвать необратимое повреждение оборудования системы охлаждения.



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Пожалуйста, установите температуру воды в соответствии с изложенными выше требованиями. Настройка слишком высокой температуры может стать причиной неправильной работы; а если установлена слишком низкая температура, вода может сконденсироваться на лазерном модуле или на выходной головке, что может привести к серьезному повреждению устройства.



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Система охлаждения должна включаться в первую очередь. Проверьте, нет ли утечек воды, и убедитесь, что температура воды достигла заданного значения, прежде чем запускать лазер.

## 4 Использование устройства



Компания Raycus Continuous Fiber Laser прекратила использовать супер терминал. Дисплей супер терминала не работает, когда лазер включен. Пожалуйста, зайдите на официальный сайт компании Raycus, чтобы загрузить новую версию программного обеспечения для персонального компьютера (ПК) и инструкции по использованию программного обеспечения для ПК.

Веб-сайт: <http://www.raycuslaser.com/index.php/index-show-tid-53.html>

### 4.1 Передняя панель

На рисунке 5 показана передняя панель.



Рисунок 5. Передняя панель

**REM/OFF/ON:** переключатель с ключом, выключатель питания лазера. Вставьте ключ и поверните его по часовой стрелке в положение "ON" (включено) или против часовой стрелки в положение "REM" (дистанционное управление), чтобы активировать лазер. После этого лазер перейдет в режим управления в зависимости от вашей предварительной настройки на "CTRL-ИНТЕРФЕЙСЕ". Вы можете более подробно ознакомиться с этим в разделе **4.6 Переход в режим управления**.

**POWER:** индикатор электропитания, если светится зеленый светодиод, это означает, что питание включено.

**LASER:** кнопка испускания лазерного излучения, эта кнопка снабжена красным светодиодным индикатором. В режиме RS-232 и в режиме AD, если нажать на эту кнопку, устройство будет готово к испусканию лазерного излучения, одновременно загорается светодиод. При повторном нажатии, кнопка освобождается, и испускание лазерного излучения прекращается.

**ALARM:** индикатор аварийного сигнала, если светится желтый светодиод, это указывает на неисправное состояние.

**EMERGENCY STOP** (аварийный останов): нажмите на эту кнопку, чтобы мгновенно остановить лазер. Поверните ее по часовой стрелки, чтобы освободить, однако, лазер не запустится, пока не будет повторно включено электропитание с помощью переключателя с ключом.

**СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР:** если переключатель лазера с ключом установлен в положение "ON" или "REM", светится зеленый светодиодный индикатор. Красный индикатор загорается, когда осуществляется лазерное излучение. В случае неисправности загорается желтый индикатор, сопровождаемый аварийным сигналом.

## 4.2 Задняя панель

На рисунке 6 показана задняя панель.

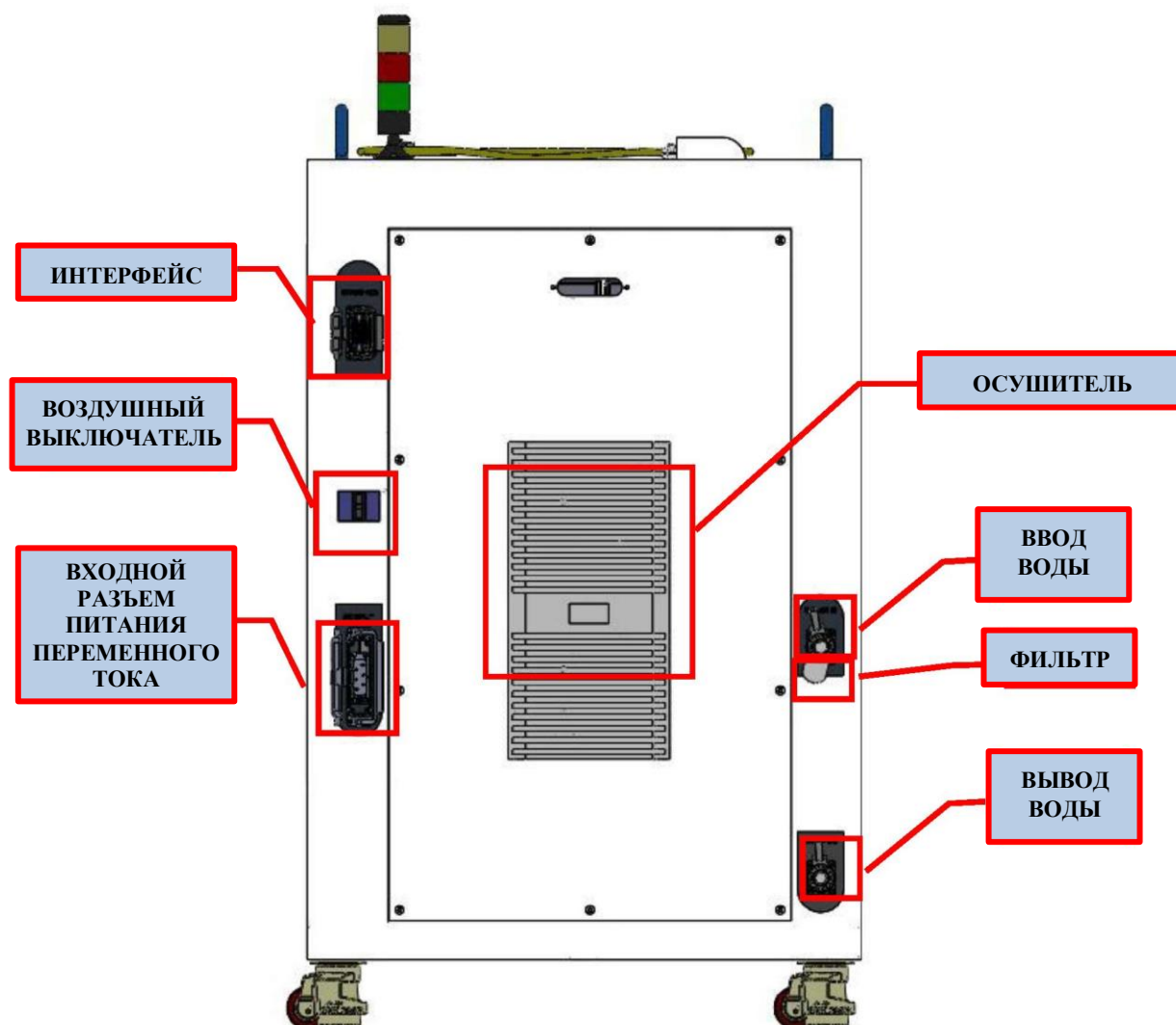


Рисунок 6. Задняя панель лазерного устройства 8000/10000/12000 Вт


**ВХОДНОЙ РАЗЪЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА:** разъем для подключения к сети электропитания, который подходит только к вилке прилагаемого сетевого кабеля. Разъем снабжен защитной крышкой и фиксирующей защелкой. Пожалуйста, установите защитную крышку и зафиксируйте защелку, когда не используете лазерное устройство.

**ИНТЕРФЕЙС:** интерфейс управления. Этот интерфейс обеспечивает передачу всех управляющих сигналов, в том числе связь по протоколу RS232, управление переключателем лазера, выбор режима дистанционного управления лазером, аналоговое управление, сигнал модуляции, интерфейс блокировки. Пожалуйста, обратитесь к таблице 4, чтобы определить назначение конкретной линии управления. Разъем снабжен защитной крышкой и фиксирующей защелкой. Пожалуйста, установите защитную крышку и закрепите защелку, когда не используете лазерное устройство.

**ВОДА:** штуцер с оливой в виде пагоды для присоединения трубки. Входной и выходной патрубки используются для подачи и выпуска охлаждающей воды.

Воздушный выключатель, который расположен на боковой части панели, является выключателем электропитания устройства, он показан на рисунке 6.

### 4.3 Подключение электропитания

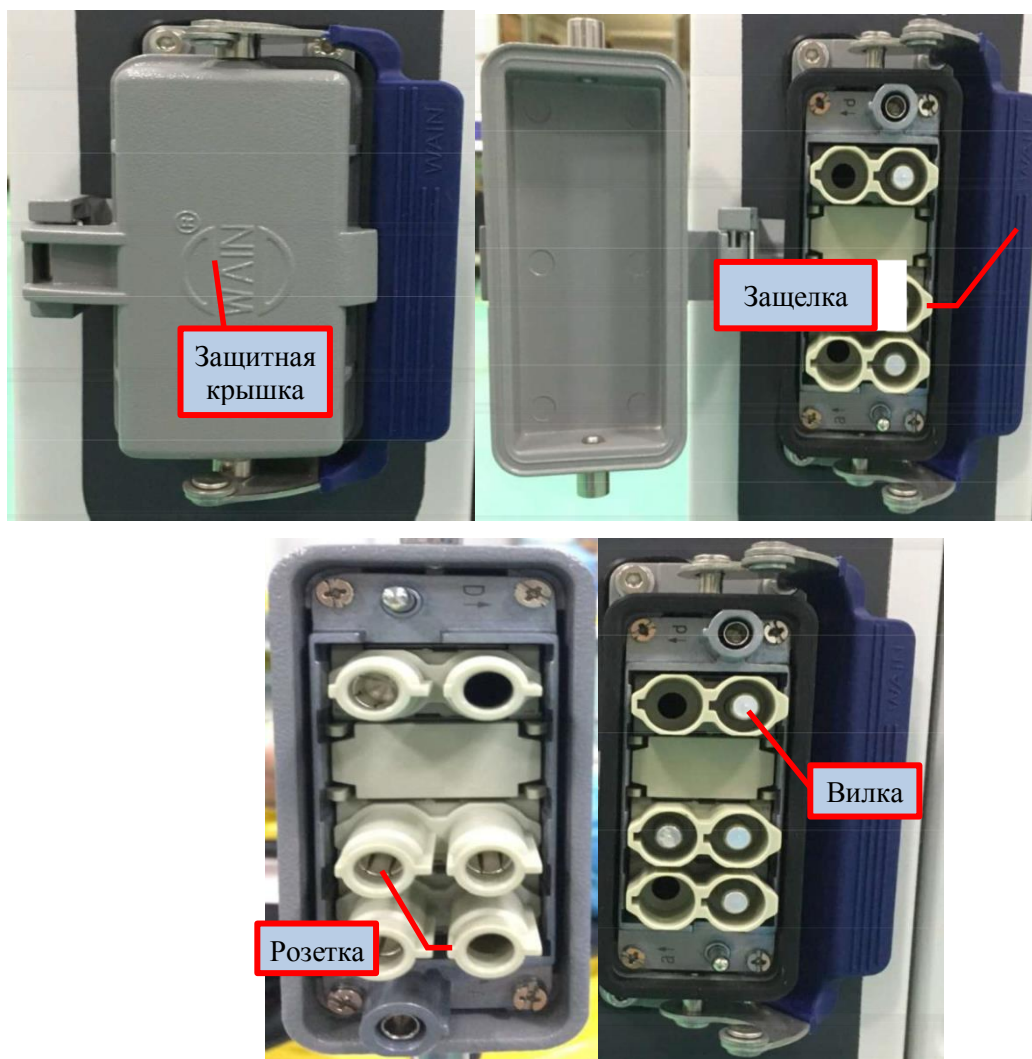
	<p><b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b></p> <p>(1) Перед подключением устройства к сети электропитания переменного тока необходимо убедиться, что источник переменного тока, который вы хотите использовать, отвечает соответствующим характеристикам, приведенным в Таблице 1.</p> <p>(2) Неправильное подключение кабеля может привести к повреждению устройства. Пожалуйста, перед использованием проверьте, правильно ли подключен кабель питания и кабель управления.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Сетевой кабель, показанный на рисунке 8, входит в комплект поставки.



Рисунок 7. Сетевой кабель лазерного устройства

Один конец сетевого кабеля снабжен разъемом; при использовании лазера вставьте его во "ВХОДНОЙ РАЗЪЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА" на задней панели. Обратите внимание, что форма разъема не допускает вставки неправильной стороной. После подключения зафиксируйте его защелкой, как показано на рисунке 9.



1. Защитная крышка; 2. Защелка; 3. Гнездовой разъем; 4. Штырьковый разъем

Рисунок 8. Разъем электропитания с фиксирующей защелкой

Второй конец кабеля электропитания зачищен. Имеется четыре провода с маркировкой L1\*2, L2\*2, L3\*2 и PE соответственно. Вы должны подключить провода к источнику питания 380 В переменного тока в соответствии с маркировкой:

Таблица 4: Определение проводов сетевого кабеля

Маркировка	№ контакта	Цвет	Определение
L1	1, 2	Желтый	Фазовая линия 1
L2	3, 4	Зеленый	Фазовая линия 2
L3	5, 6	Красный	Фазовая линия 3
L4	Защитное заземление	Желто-зеленый	Защитное заземление

Длина предоставленного кабеля электропитания составляет 15 м.

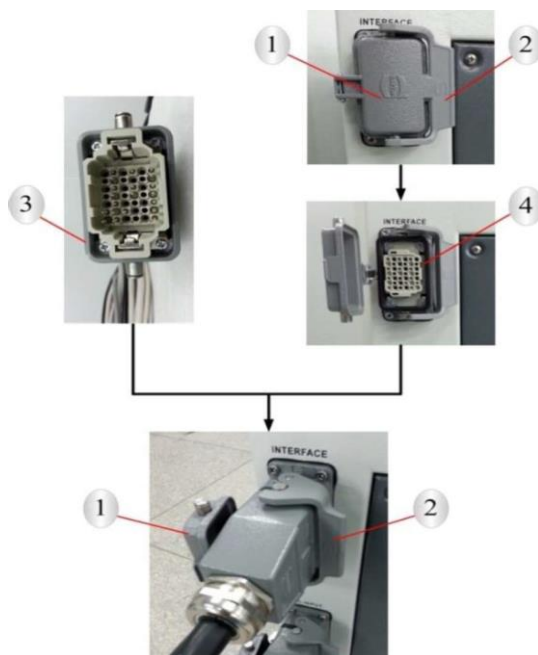
#### 4.4 Описание интерфейса

Все управляющие сигналы обозначены возле порта "ИНТЕРФЕЙС" (INTERFACE), который расположен на задней стороне устройства. На рисунке 9 показан предоставляемый нами кабель управления.



Рисунок 9. Кабель управления

При использовании этого изделия, пожалуйста, вставьте кабель управления, который мы предоставили, в порт "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели и зафиксируйте его защелкой, как показано на рисунке 10.



1. Защитная крышка; 2. Защелка; 3. Вилка; 4. Розетка

Рисунок 10. Разъем интерфейса управления, зафиксированный защелкой

Кабель управления, подключаемый к порту "ИНТЕРФЕЙС" состоит из пяти разных групп проводов. Описание порта приведено в следующей таблице.

Таблица 5: Определение проводов кабеля управления

Маркировка	№ контакта	Примечание	Цвет	Определение	Комментарии
CONTROL (управление)	6	LAS_C	Белый	Дистанционное управление излучением. Если уровень высокий, устройство готово к испусканию лазерного излучения, в противном случае выключено. Функция аналогична кнопке "LASER" (лазер) на передней панели. Кнопка "LASER" и этот управляющий сигнал не могут работать одновременно. Если вы пользуетесь кнопкой "LASER", оставьте этот контакт неподключенным; если вы используете этот контакт для управления излучением, не нажимайте кнопку "LASER". (0 → излучение отключено; 1 → излучение в состоянии готовности).	Все базовое заземление в кабеле "УПРАВЛЕНИЕ" обозначено EGND
	7	AD/RS	Зеленый	Настройка режима дистанционного управления. При подаче 24 В режим дистанционного управления устанавливается на режим AD; если этот провод оставлен неподключенным, в качестве режима дистанционного управления будет установлен RS-232 режим.	
	8	RDY	Черный	Система в состоянии готовности. После завершения проверки системы отправляется этот сигнал, чтобы показать, что система готова к работе.	
	9	EGND	Синий	Заземление для управляющего сигнала.	
	20	EVCC	Красный	Внешний источник питания для подачи сигнала неисправности.	
	24	S_ERR	Сиреневый	Сигнал неисправности, этот сигнал не может подаваться, если контакт 20 не подключен к внешнему источнику питания 24 В.	
	\	PE	\	Защитное заземление. Подключение защитного заземления к общему экрану.	
AD	20	0-10V	Красный	Аналоговый сигнал для управления мощностью лазера. Не подавайте сигнал напряжения более 10 В.	Кабель входного аналогового сигнала
	25	AGND	Черный	Заземление аналогового сигнала напряжения.	
	\	PE	\	Защитное заземление. Подключение защитного заземления к общему экрану.	

MODULATION (модуляция)	36	MOD+	Красный	Входной порт модулирующего сигнала 24 В.	\
	37	MOD-	Черный		
	\	PE	\	Защитное заземление. Подключение защитного заземления к общему экрану.	
INTERLOCK (блокировка)	38	ITL_A	Красный	Дистанционная защита. "ITL_A" и "ITL_B" должны быть закорочены, когда лазер включен. Невыполнение этого требования вызовет аварийный сигнал лазера.	\
	39	ITL_B	Черный		
RS-232	40	RX	Красный	Сигнал "RX" RS-232.	RS-232 управление
	41	TX	Желтый	Сигнал "TX" RS-232.	
	42	GND	Синий	Заземление RS-232.	
	\	PE	\	Защитное заземление. Подключение защитного заземления к общему экрану.	



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Пожалуйста, проверьте уровень управляющего напряжения и убедитесь, что уровень соответствует требованиям. Превышение и пульсация напряжения могут повредить оборудование.

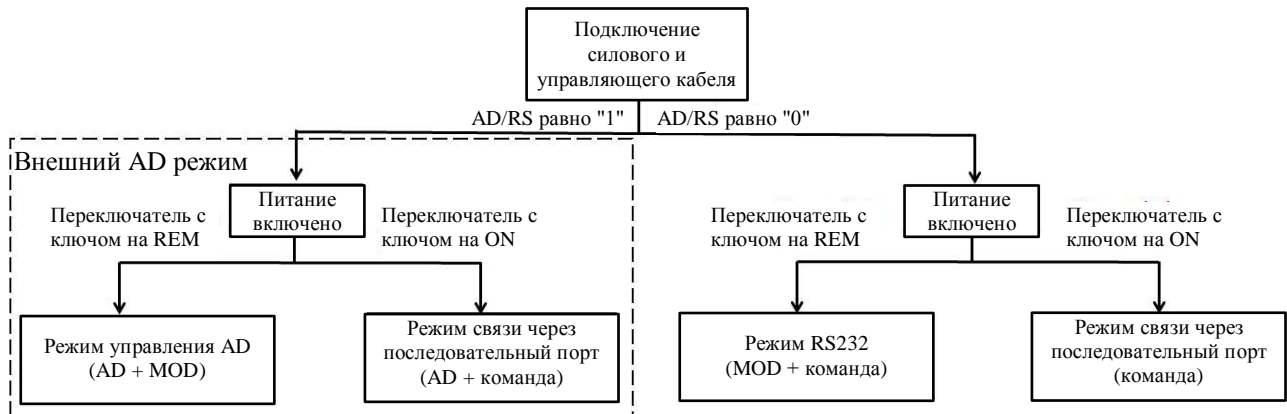
#### 4.5 Режим работы и управление

Есть два разных режима работы - постоянное излучение (CW) и модуляция (MOD). В режиме CW лазер излучает непрерывно, и вы можете установить выходную мощность в процентах от выходной мощности. В режиме модуляции лазерное излучение представляет собой волнообразные импульсы. Импульс может быть настроен по частоте, рабочему циклу и проценту мощности.

Мощность лазера может быть настроена двумя способами: путем передачи команд через последовательный порт или путем установки аналогового напряжения посредством внешнего режима AD (аналого-цифровое преобразование). В то же время существует два способа управления оптическими параметрами лазера: передача команды через последовательный порт или управление сигналом МОДУЛЯЦИИ через интерфейс управления.

#### 4.6 Переход в режим управления

На рисунке 11 показан процесс входа в режим управления.



Режимы управления можно разделить на режим AD, режим связи через последовательный порт и режим RS232 (MOD + команда) в зависимости от различных режимов управления выходным лазерным излучением и мощностью лазера. В режиме связи через последовательный порт вы можете выбрать отправку команд или настройки сигнала внешнего аналогового напряжения AD для управления мощностью.

Лазер находится в режиме AD, когда контакты 7 и 9 интерфейса управления подключены к 24 В (высокий уровень); когда контакты 7 и 9 интерфейса управления временно отключены или подключены к 0 В (низкий уровень), лазер переходит в режим связи через последовательный порт. Когда переключатель с ключом установлен на REM, лазер переходит в режим внешнего управления. В этом случае включение и выключение лазера управляется модулированным сигналом интерфейса управления. Когда переключатель с ключом установлен на ON, устройство переходит в режим внутреннего управления. При этом управление мощностью и включением/выключением лазера осуществляется за счет передачи команды через последовательный порт.

#### 4.7 Режим связи через последовательный порт

В режиме связи через последовательный порт, согласно протоколу связи, предоставленному компанией RAYCUS, пользователи могут вводить инструкции с помощью компьютера. Благодаря этому могут быть выполнены такие операции, как установка параметров, считывание состояния лазера и управление излучением лазера. Компания RAYCUS предоставляет программное обеспечение, которое мы разработали для пользователей, чтобы они могли проверить состояние лазера и легко выполнить отладку. Среда установки клиентского программного обеспечения для управления лазером должна содержать систему WINDOWS и установщик Microsoft.NET Framework 4.0.

#### 4.7.1 Подключение кабеля для режима связи через последовательный порт

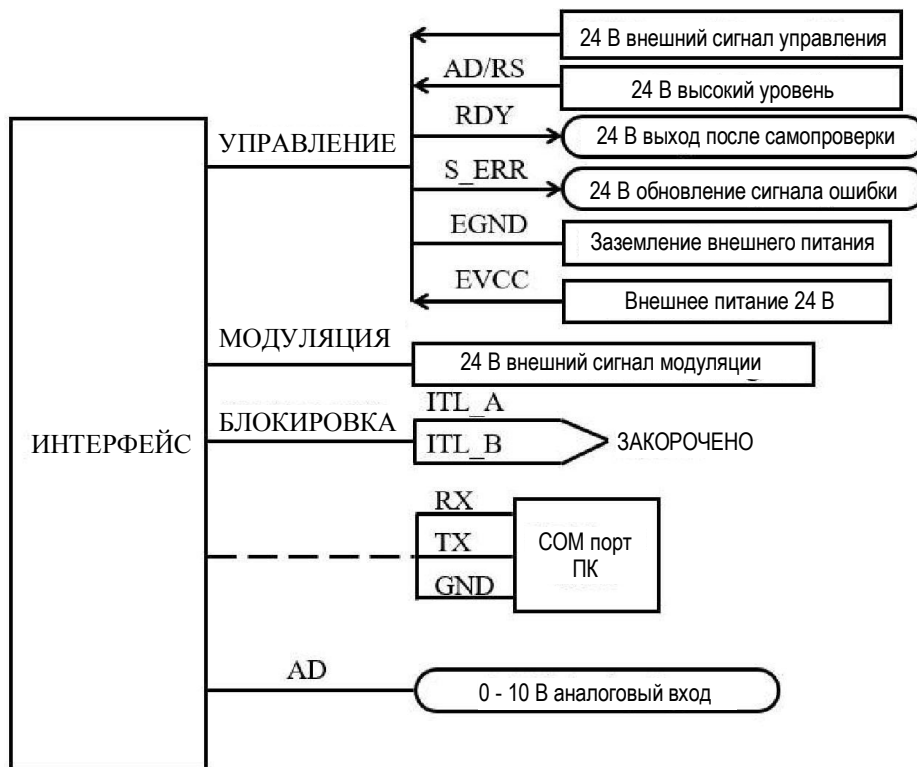


Рисунок 12. Подключение в режиме связи через последовательный порт

#### 4.7.2 Операции в режиме связи через последовательный порт

Перед включением лазера проверьте, отвечает ли состояние лазера следующим требованиям:

- (1) Провода электропитания и провода кабеля управления подключены правильно, и напряжение соответствует параметрам оборудования.
- (2) Убедитесь, что кнопка лазерного излучения на передней панели отпущена и уровень шестого контакта "LAS\_C" порта "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели низкий.
- (3) Состояние блокировки правильное.
- (4) Убедитесь, что система водяного охлаждения подключена, охладитель воды заработал, и температура воды соответствует правильной рабочей температуре (около 25°C). Проверьте, нет ли утечек во всей системе охлаждения и в местах соединений.
- (5) Поверните ключ в положение "ON" и включите лазер, при этом загорится зеленый светодиод. Дважды щелкните по значку клиентского программного обеспечения для управления лазером RAYCUS, в результате на экране появится следующая страница.

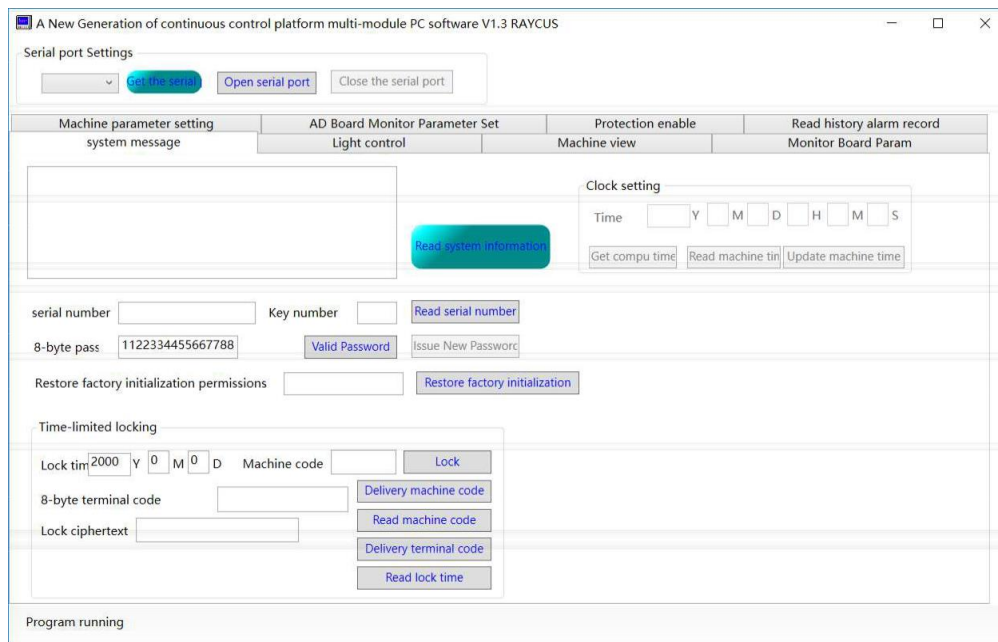


Рисунок 13. Страница 1 клиентского программного обеспечения для управления лазером RAYCUS

После 20-секундной самопроверки пользователи могут выбрать соответствующий COM порт в раскрывающемся списке и нажать на "Open serial port" (открыть последовательный порт). Затем щелкните по "Read system information" (прочитать информацию о системе), и соответствующие параметры лазера будут считываться программным обеспечением и отображаться на главной панели в течение 1 секунды в том месте панели, где указывается, что связь между клиентской управляющей программой и лазером в норме. После этого можно осуществлять такие операции, как установка параметров, считывание состояния лазера и управление лазерным излучением.

- (1) После подключения последовательного порта выберите "Machine view" (отображение параметров оборудования) и нажмите "Update parameter" (обновить параметр), чтобы собрать данные о текущем состоянии лазера:

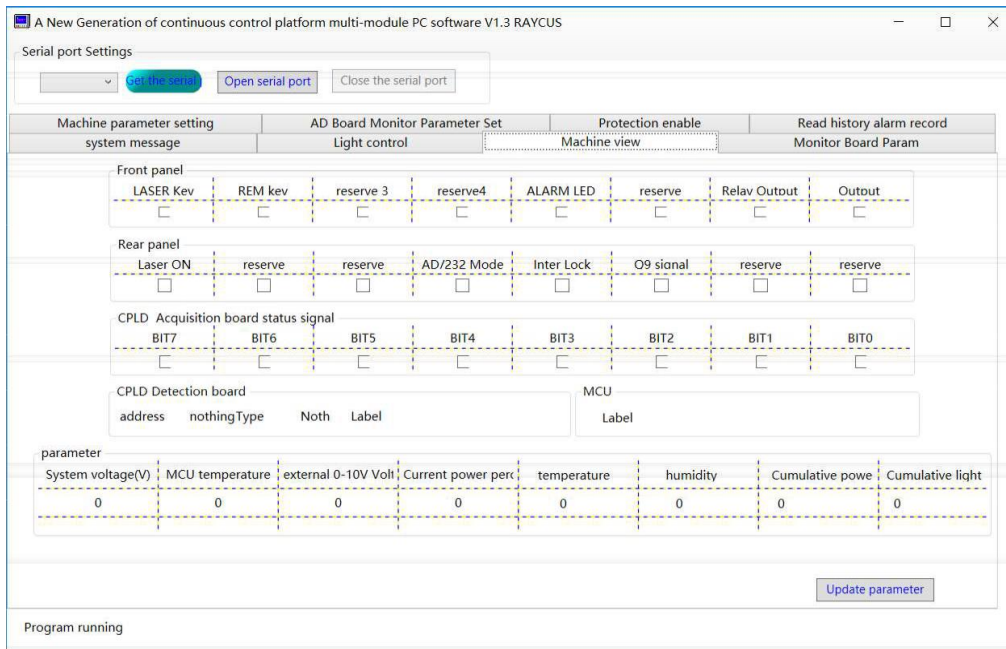


Рисунок 14. Страница 2 клиентского программного обеспечения для управления лазером RAYCUS

Проверьте правильность настроек (если сигнал передается с передней и задней панели, соответствующий сигнал состояния будет отмечен галочкой) и убедитесь в отсутствии информации об аварийном состоянии. Пользователи могут сделать настройки на странице управления лазерным излучением "Light control". После перехода на страницу управления лазерным излучением слева можно установить режим излучения и мощность:

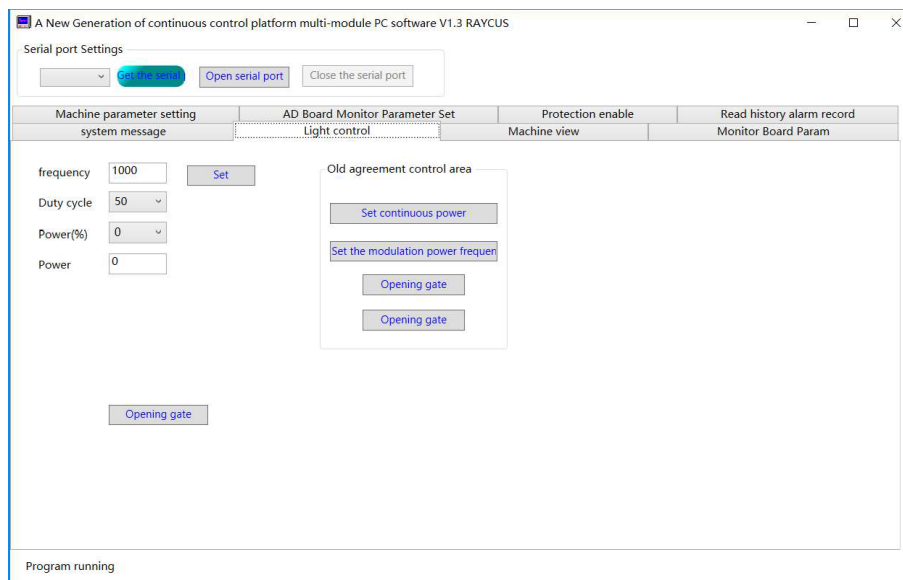


Рисунок 15. Страница 3 клиентского программного обеспечения для управления лазером RAYCUS

Если пользователям требуется непрерывное лазерное излучение, они должны установить продолжительность включения (Duty ratio) на 100% и задать необходимый процент мощности (Power %). При нажатии на кнопку "Set" (установить) должно появиться всплывающее сообщение об успешной настройке. После этого, если щелкнуть по выключателю излучения и нажать на кнопку Laser (лазер) на передней панели либо подать на 6 контакт интерфейса на задней панели сигнал лазера 24 В, можно генерировать непрерывное лазерное излучение с предварительно установленной мощностью. Способ настройки выходного импульсного излучения аналогичен, но необходимо установить соответствующую частоту и продолжительность включения (Примечание: диапазон настройки частоты от 50 Гц до 20 Гц).

## 4.8 RS-232 режим

Режим RS-232 - это режим дистанционного управления. В этом режиме используется протокол для связи между лазером и компьютером, и вы можете установить параметры излучения и выключатель излучения. Кроме того, внешний модулирующий сигнал для лазера, который является модулирующим сигналом входного порта (MOD порта) на задней панели, также необходим для управления излучением.

### 4.8.1 Подключение в режиме RS-232

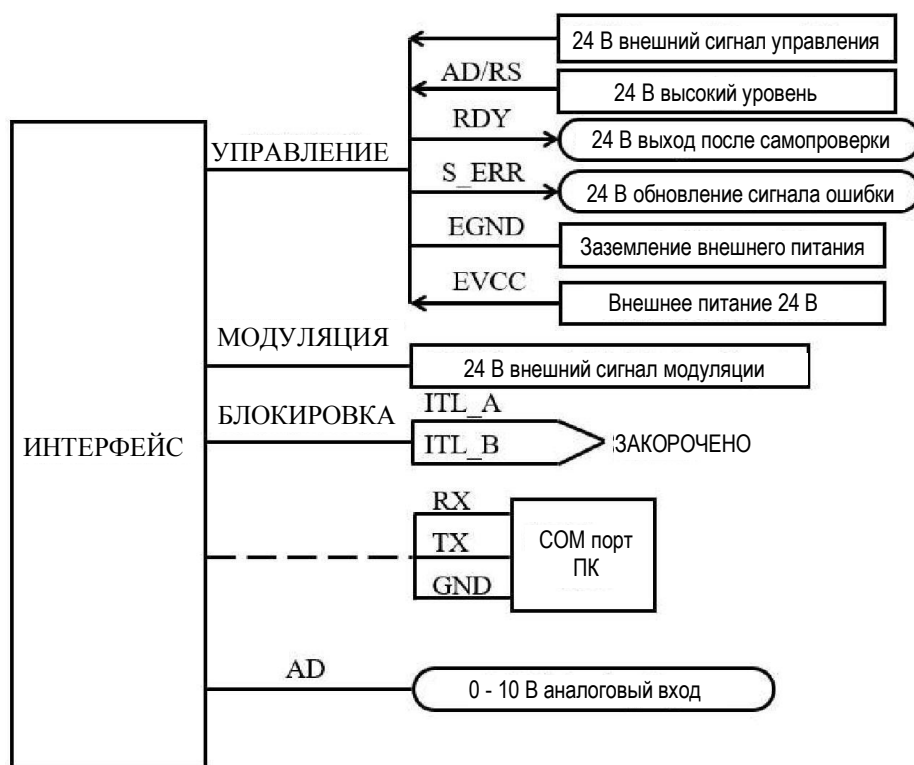


Рисунок 16. Подключение в режиме RS-232

Пожалуйста, подключите кабель RS-232, кабель управления и кабель электропитания в соответствии с рисунком 17. Убедитесь, что сигнал блокировки "ITL\_A" и "ITL\_B" порта "ИНТЕРФЕЙС" закорочен. Убедитесь, что кнопка лазерного излучения отпущена и "LAS\_C" временно отключен.

#### 4.8.2 Протокол связи

В этом устройстве используется новый протокол связи, но оно также совместимо со старым протоколом связи. Этот специальный протокол прилагается к "протоколу связи с последовательным портом лазерного устройства Wuhan Raycus - 12kM".

#### 4.8.3 Работа в режиме RS-232

Перед включением лазера проверьте, отвечает ли состояние лазера следующим требованиям:

- (1) Провода электропитания и провода кабеля управления подключены правильно, и напряжение соответствует параметрам оборудования.
- (2) Убедитесь, что кнопка лазерного излучения на передней панели отпущена и уровень 6-го контакта "LAS\_C" порта "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели низкий.
- (3) Состояние блокировки правильное.
- (4) Убедитесь, что система водяного охлаждения подключена, охладитель воды заработал, и температура воды уже достигла правильной рабочей температуры (около 25°C), также проверьте, нет ли утечек во всей системе охлаждения и в местах соединений.

Поверните ключ в положение "REM". Лазер включится и загорится зеленый светодиод "POWER" (питание). Система начинает самопроверку, которая продлится около 30 секунд, после чего лазер переходит в режим RS-232 и сигнал "RDY" (готовность) становится сигналом высокого уровня.

Примечание: самопроверка системы не может быть выполнена, если кнопка "LASER" нажата, уровень "LAS\_C" высокий или блокировочные контакты не закорочены перед самопроверкой, при этом загорается светодиодный индикатор аварийного состояния. В таком случае выключите лазер, устраните указанные выше проблемы и вновь запустите лазер.

После завершения самопроверки пользователи могут установить рабочие параметры, используя протокол связи.

В режиме RS-232 условия лазерного излучения следующие: 1) затвор открыт, 2) рабочие параметры установлены, 3) входной модулирующий сигнал высокого уровня.

## 4.9 AD режим

Режим AD также является режимом внешнего управления. В режиме AD выходная мощность управляется внешним аналоговым сигналом напряжения.

### 4.9.1 Подключение в режиме AD

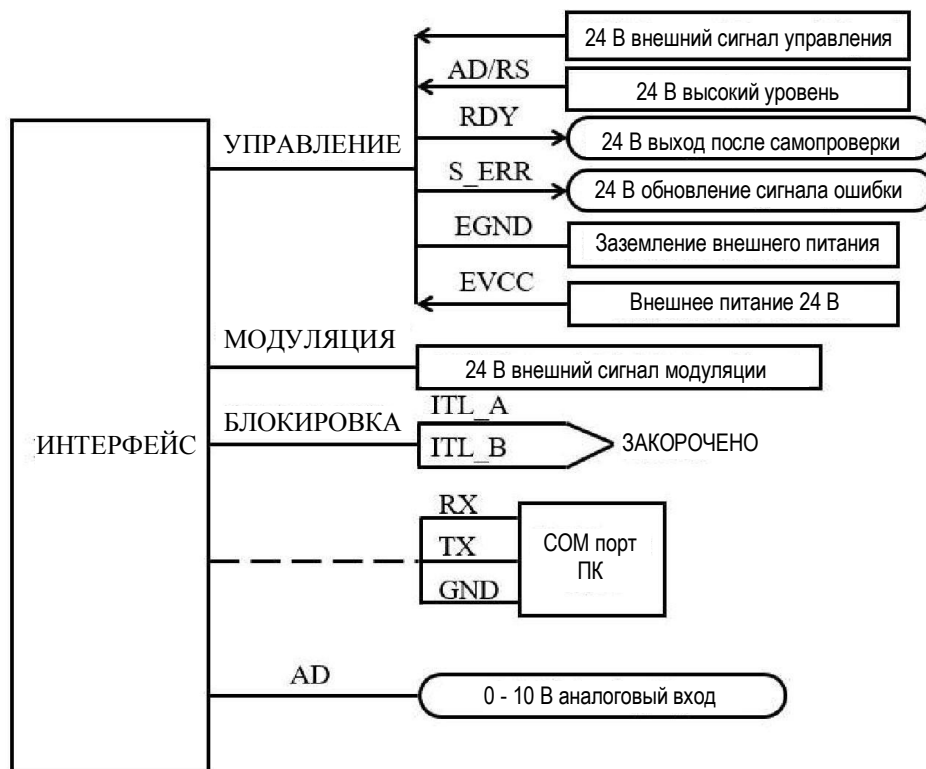


Рисунок 17. Схема подключения в режиме **RS-232**

Пожалуйста, подключите кабель управления и кабель электропитания в соответствии с рисунком 17. Убедитесь, что уровень "AD/RS" высокий и контакты сигнала блокировки "ITL\_A" И "ITL\_B" порта "ИНТЕРФЕЙС" закорочены.

В режиме AD отслеживание состояния лазера можно открыть также, подключив кабель RS-232 к компьютеру.

### 4.9.2 Работа в режиме AD

Перед включением лазера проверьте, отвечает ли состояние лазера следующим требованиям:

- (1) Провода электропитания и провода кабеля управления подключены правильно, и напряжение соответствует параметрам оборудования.

- (2) Убедитесь, что кнопка лазерного излучения "LASER" на передней панели отпущена и уровень 6-го контакта "LAS\_C" порта "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели низкий.
- (3) Блокировочные контакты закорочены, и аналоговый сигнал "AD" порта "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели равен 0 В.
- (4) Убедитесь, что система водяного охлаждения подключена, охладитель воды заработал, и температура воды уже достигла правильной рабочей температуры (около 25°C), также проверьте, нет ли утечек во всей системе охлаждения и в местах соединений.
- (5) Поверните ключ в положение "REM". **Выключите** лазер, и система начнет самопроверку в течение приблизительно 30 секунд. После этого сигнал "RDY" (готовность) становится сигналом высокого уровня, и лазер получает аналоговый и модулирующий сигнал.

Самопроверка системы не может быть выполнена, если кнопка "LASER" нажата, "LAS\_C" порта "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели установлен на высокий уровень 24 В, при этом загорается желтый светодиодный индикатор аварийного состояния. В таком случае выключите лазер, устраните указанные выше проблемы и вновь запустите лазер.

В режиме AD лазерное излучение испускается, если: 1) кнопка "LASER" нажата либо "LAS\_C" порта "ИНТЕРФЕЙС" на задней панели установлен на высокий уровень 24 В, 2) порт аналогового управления получает аналоговый сигнал, 3) внешний модулирующий сигнал является сигналом высокого уровня.



◆ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Пожалуйста, убедитесь, что аналоговый сигнал НЕ ПРЕВЫШАЕТ 10 В, иначе оборудование может быть повреждено.

#### 4.10 Управление красным пилотным лучом

В режиме последовательной передачи данных и в режиме AD поверните ключ в положение "REM" или "ON". Лазер включится, и загорится зеленый индикатор электропитания "POWER". Красный индикатор указывает на излучение. Нажмите кнопку лазера "LASER" или откройте затвор путем управления через последовательный порт с помощью программного обеспечения, чтобы выключить красный пилотный луч.

В режиме RS-232 нажмите кнопку "LASER" или закройте затвор путем управления через последовательный порт с помощью программного обеспечения, чтобы включить красный пилотный луч.

	<p>◆ <b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:</b> Излучение и красный пилотный луч не могут подаваться одновременно. Если красный луч отсутствует, пожалуйста, проверьте, отпущена ли кнопка "LASER", убедитесь, что внешний управляющий сигнал "LAS_C" является сигналом высокого уровня и что управляемый программным обеспечением затвор закрыт.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.11 Контроль расхода воды

Чтобы обеспечить нормальную работу лазера в лазерных устройствах 8 кВт / 10 кВт / 12 кВт предусмотрен контроль скорости потока воды. Минимальный расход для лазера мощностью 8 кВт составляет 50 л/мин, минимальный расход для лазера мощностью 10 кВт составляет 60 л/мин, а минимальный расход для лазера мощностью 12 кВт составляет 75 л/мин. Когда расход воды ниже минимального требуемого значения, включается сигнализация. Предполагается, что в данный момент скорость потока воды слишком мала, и необходимо увеличить расход воды, чтобы не допустить повреждения лазерного устройства.



Рисунок 18. Панель контроля расхода воды

#### **4.12 Обратная связь по мощности в режиме реального времени**

Лазерные устройства мощностью 8 кВт / 10 кВт / 12 кВт снабжены функцией обратной связи по мощности в режиме реального времени. Мощность лазера в режиме реального времени можно увидеть, нажав на "считывание параметров" на странице, показанной на рисунке 19.

## 5 Наиболее типичные аварийные сигналы и способы устранения неисправностей

### 5.1 Отображение аварийных сигналов

Если во время работы лазера возникает аварийная ситуация, на панели программного обеспечения также будет отображаться аварийный сигнал. Одновременно включается световой предупредительный индикатор ALARM (желтый) на передней панели лазерного устройства, и испускание лазерного излучения прекращается. Блокировка лазера не будет освобождена, пока лазер не будет перезапущен.

После появления аварийного сигнала откройте клиентское программное обеспечение, чтобы проверить, включен ли лазер. Нажмите на "Update parameter" (обновить параметр) на странице просмотра данных оборудования, если соединение с COM портом установлено успешно. Конкретное сообщение об аварийном состоянии лазера может отображаться на панели клиентского программного обеспечения в строке состояния платы сбора данных CPLD (сложная программируемая логическая интегральная схема).

Если устройство выключено после возникновения нештатной ситуации, запись предыдущей аварийной ситуации можно будет прочитать при его следующем включении на странице "Read history alarm record" (просмотр истории аварийных сообщений). В истории аварийных сообщений сохраняется не более 150 последних записей.

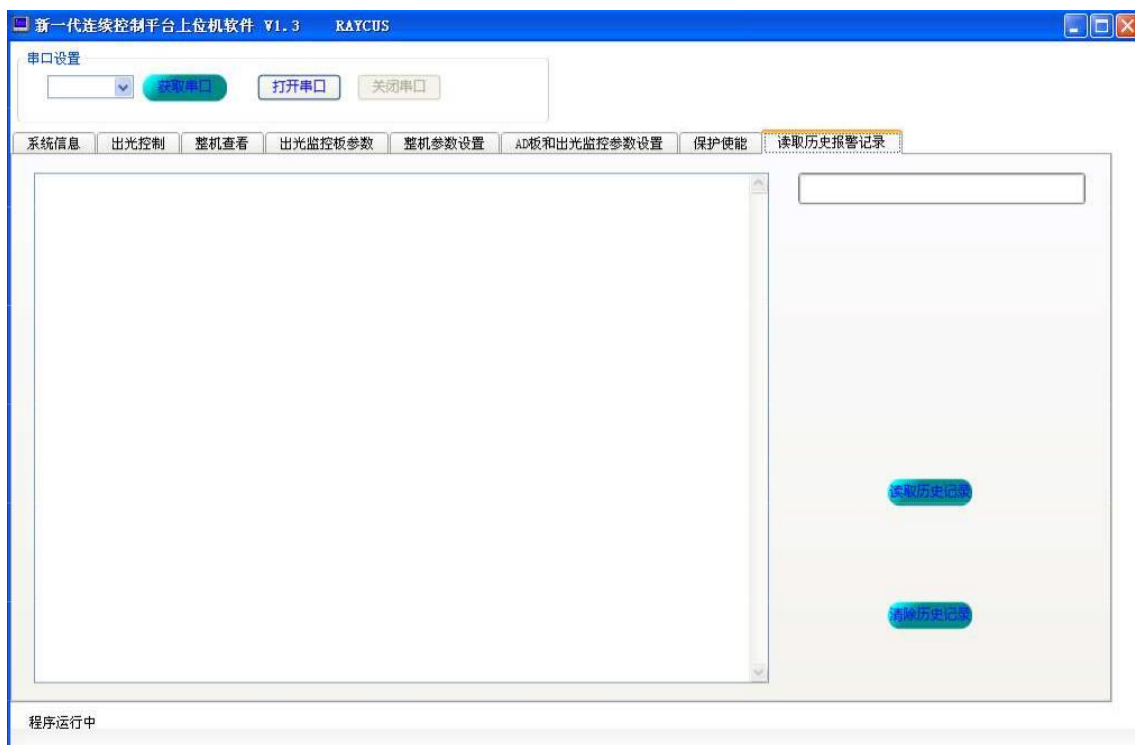


Рисунок 19. Интерфейс клиентского программного обеспечения RAYCUS для управления лазером

## 5.2 Реагирование на аварийные сигналы

Инструкции и возможные способы устранения аварийных ситуаций приведены ниже:

Таблица 6: Инструкции о причинах ошибок и возможные решения

Сообщение об аварийной ситуации	Инструкции о причинах ошибок и возможные решения
<p>Ошибка, связанная с температурой</p>	<p><b>Инструкция:</b> Сигнал о низкой температуре/высокой температуре лазера. Четыре датчика: T1 - T4 определяют температуру устройства. Ошибка из-за высокой температуры / низкой температуры происходит, когда температура в точке контроля превышает установленный верхний/нижний предел.</p> <p><b>Решения:</b> Сигнал высокой температуры. Проверьте, нормально ли работает система водяного охлаждения, правильно ли установлена температура воды, а также правильно ли подключены водопроводы. Если система водяного охлаждения работает нормально, дождитесь, пока температура воды упадет ниже 30°C, и перезапустите лазер. Если аварийный сигнал не исчезнет, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p> <p>Сигнал низкой температуры. Проверьте, действительно ли температура воды такая низкая. Кроме того, низкая температура окружающей среды также может стать причиной сигнала о низкой температуре, если лазер холодный. Пожалуйста, подождите, пока температура воды превысит 10°C, и затем перезапустите устройство. Если аварийный сигнал не исчезнет, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>
<p>Ошибка мощности лазерного излучения</p>	<p><b>Инструкция:</b> Ошибка возникает, когда излучение лазера не может достичь установленного значения. Ошибка мощности появляется только, когда лазер испускает излучение.</p> <p><b>Решения:</b> Перезапустите устройство. Если ошибка продолжает появляться, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>
<p>Ошибка БЛОКИРОВКИ</p>	<p><b>Инструкция:</b> Возникает, когда блокировка лазера отключена.</p> <p><b>Решения:</b> Закоротите блокировочные контакты (для справки используйте таблицу 5, закоротите "ITL_A" и "ITL_B") и перезапустите устройство. Если ошибка продолжает появляться, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>

<p>Ошибка, связанная с лазерным излучением</p>	<p><b>Инструкция:</b> Сигнал о такой ошибке лазера подается, когда устройство не может обнаружить сигнал о лазерном излучении. Ошибка мощности возникает только, когда лазер испускает излучение.</p> <p><b>Решения:</b> Перезапустите устройство. Если ошибка продолжает появляться, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>
<p>Ошибка, связанная с расходом воды</p>	<p><b>Инструкция:</b> Ошибки, связанные со скоростью потока воды, ошибки из-за низкого расхода воды, происходят во время работы лазера. Ошибки, связанные с потоком воды, случаются только, когда скорость потока на выходе из лазерного устройства ниже минимальной необходимой для лазера скорости.</p> <p><b>Решения:</b> Увеличьте скорость потока на входе в лазерное устройство. Расход воды для 8 кВт лазера менее 50 л/мин. Расход воды для 10 кВт лазера менее 60 л/мин. Расход воды для 12 кВт лазера менее 75 л/мин. Убедившись, что скорость потока правильная, перезапустите лазер. Если эта ошибка продолжает появляться, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>
<p>Ошибка AC/DC 1</p>	<p><b>Инструкция:</b> Ошибка AC/DC 1. Неисправность источника электропитания лазера или внезапное отключение системы подачи электропитания может вызвать аварийный сигнал.</p> <p><b>Решения:</b> Проверьте, нормальное ли напряжение переменного тока на входе. Перезапустите лазер. Если эта ошибка продолжает появляться, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>
<p>Ошибка AC/DC 2</p>	<p><b>Инструкция:</b> Перегрузка по току или по напряжению внутри устройства может вызвать аварийный сигнал.</p> <p><b>Решения:</b> Проверьте, нормальное ли напряжение переменного тока на входе. Перезапустите лазер. Если эта ошибка продолжает появляться, пожалуйста, свяжитесь со специалистами компании Raycus.</p>

AC - переменный ток; DC - постоянный ток

Если в дополнение к вышесказанному появятся другие вопросы или ошибки, пожалуйста, обратитесь за помощью к специалистам компании Raycus.

## 6 Гарантия, возврат и техническое обслуживание

### 6.1 Общая гарантия

Компания Raycus гарантирует, что все волоконные лазеры Raycus соответствуют действующим спецификациям изделия при нормальном использовании и не содержат бракованных материалов и дефектов изготовления.

Гарантия начинает действовать с даты отгрузки компанией Raycus и действует в течение периода времени, указанного в соответствующих договорах купли-продажи или спецификациях изделия. Компания Raycus имеет право по своему выбору отремонтировать либо заменить любое изделие, в котором в течение гарантийного периода будут обнаружены бракованные материалы или дефекты изготовления. Только изделия с конкретными дефектами покрываются гарантией. Компания Raycus оставляет за собой право выдать возвратную накладную на любые бракованные изделия, произведенные в нормальных условиях.

### 6.2 Ограничения гарантии

Гарантия не распространяется на техническое обслуживание или возмещение затрат на наше изделие, проблема с которым связана с преднамеренной порчей, демонтажем, неправильным использованием, несчастным случаем, модификацией, неподходящей физической или эксплуатационной средой, ненадлежащим техническим обслуживанием, повреждениями в результате чрезмерного использования или несоблюдением инструкций, если эти действия были произведены лицами, не являющимися сотрудниками компании Raycus. Клиент обязан понять и выполнять эти инструкции по эксплуатации устройства. Любой ущерб, причиненный в результате неправильной эксплуатации, не подпадает под действие гарантии. Принадлежности и оптоволоконные разъемы не включены в данную гарантию.

Согласно условиям гарантии, клиент должен написать нам в течение 31 дня после обнаружения дефекта. Настоящая гарантия не распространяется на любую другую сторону, включая указанного покупателя, конечного пользователя или клиента, а также на любые детали, оборудование или другие продукты, произведенные другими компаниями.



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Покупатель обязан понять и соблюдать инструкции по эксплуатации, приведенные в этом Руководстве, а также ознакомиться с техническими характеристиками до начала эксплуатации. Несоблюдение этого требования аннулирует данную гарантию. Принадлежности и оптоволоконные разъемы не включены в данную гарантию.

### 6.3 Обслуживание и ремонт

- Не открывайте устройство. В этом изделии нет деталей, оборудования или узлов, обслуживаемых пользователем. Все работы по сервисному и техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированными специалистами компании Raycus.
- Пожалуйста, свяжитесь с компанией Raycus как можно скорее, если возникнут проблемы с гарантийным обслуживанием изделия.
- Если изделие возвращается с разрешения, оно должно быть помещено в подходящий контейнер.
- Если изделие получило какое-либо повреждение, пожалуйста, немедленно сообщите об этом перевозчику в документальной форме.

**Мы оставляем за собой право вносить изменения в конструкцию или узлы любого из наших продуктов в любое время без каких-либо обязательств вносить изменения или устанавливать их в ранее приобретенные устройства.**

**Все приведенные выше пояснения относительно гарантии и обслуживания, предоставляемого компанией Raycus, даны пользователю только для справки; официальные условия гарантии и обслуживания должны быть изложены в договоре.**