СТАНОК ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ CO2 R:ED

Руководство пользователя



СОДЕРЖАНИЕ

1. Безопасность 3
Общие правила безопасности 3
Опасность лазерного излучения 3
Опасность возгорания и пожара 4
Опасные материалы 4

2. Введение в устройство 5
Основные компоненты станка 5
Поддерживаемые материалы резки 8

3. Руководство по эксплуатации 9
Подготовка к эксплуатации 9

4. Установка программного обеспечения 16
Загрузка и требования 16
Установка программы 17
Первый запуск и инициализация 19

5. Первый запуск и тестирование 20
Подготовка материала для теста 20
Фокусировка лазерного луча 21
Установка мощности 22
Простой тестовый запуск 22

6. Техническое обслуживание 24
Ежедневное обслуживание 24
Еженедельное обслуживание 24
Ежемесячное обслуживание 26
Полное техническое обслуживание (раз в 6–12 месяцев) 27
Выравнивание оптических элементов (юстировка зеркал) 27

Приложение: Часто задаваемые вопросы 29

Гарантия и поддержка 30

1. БЕЗОПАСНОСТЬ

Общие правила безопасности

Станок лазерной резки относится **к лазерным системам повышенной охраны труда,** что означает высокую степень опасности как для оператора, так и для окружающих. Строгое соблюдение всех требований безопасности является обязательным условием для использования оборудования.

Критические требования:



Никогда **не работайте** со станком **без** полностью цельного защитного **кожуха и** закрытой **крышки**



Никогда **не оставляйте** работающий **станок без надзора.** Риск возникновения пожара всегда присутствует при резке и гравировке материалов



Никогда **не включайте лазер без** подключенной и проверенной **системы охлаждения** (циркуляция дистиллированной воды в трубке обязательна)



Никогда **не запускайте** станок без исправной вытяжной системы



Никогда **не открывайте панели** станка и **не отключайте** защитные **переключатели** во время работы

Опасность лазерного излучения

Лазерный луч невидим для человеческого глаза. Контакт с излучением может вызвать:

Ожоги роговицы **Необратимое повреждение зрения**

Термические ожоги кожи **Возгорание одежды**

Требуемые меры защиты:

- Держите все части тела вдали от лазерной головки, особенно во время фокусировки, калибровки и непосредственной работы лазера.
- Не смотрите прямо в луч выравнивающего красного лазерного указателя.

Опасность возгорания и пожара

Лазерная резка и гравировка создают экстремально высокие температуры, которые могут привести к возгоранию материала. Особенно опасны:

Акрил
(может вспыхнуть неожиданно при любых условиях резки)

Многослойные материалы
(бумага, картон, ткань)

Материалы с лакокрасочными покрытиями

Обязательные меры:

- Поместите возле станка огнетушитель (предпочтительно галоген-содержащий, так как он не повреждает электронику и механику).
- ВСЕГДА используйте воздушный обдув (air assist) при резке, особенно при работе с плавкими материалами (акрил, пластмасса и пр.).
- Постоянно контролируйте процесс работы визуально.
- Удаляйте остатки материала и пыль с рабочего стола после каждой работы.
- Не допускайте скопления горючих отходов внутри и вокруг станка.

Опасные материалы (ЗАПРЕЩЕНО обрабатывать)

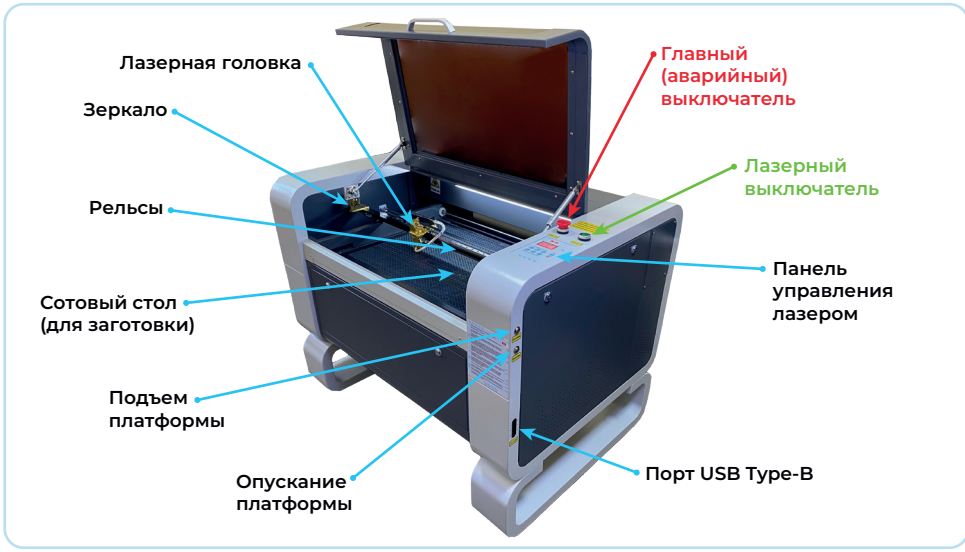
Следующие материалы **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНЫ** для резки и гравировки:

Материал	Причина запрета
ПВХ (поливинилхлорид)	Выделяет хлороводород — токсичный газ
АБС-пластик	Возгорание, выделение токсичных веществ
Поликарбонат / Lexan	Расплавляется и загорается
ПТФЕ / Тефлон	Разложение при нагревании
Полипропилен и поли-стирол (вспененные)	Быстрое возгорание
Искусственная кожа	Канцерогенные выделения
Материалы с галогенами, эпоксидными или фенольными смолами	Выделение токсичных соединений

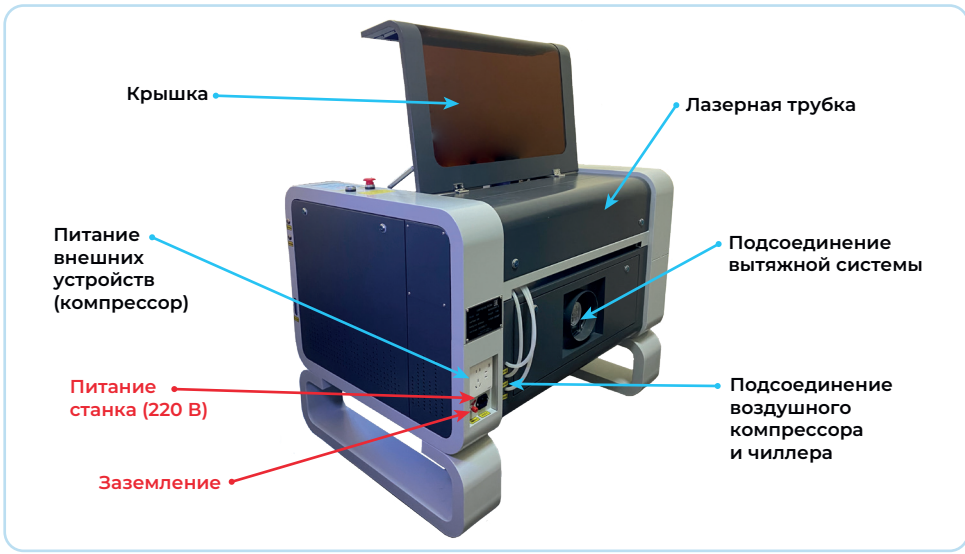
2. ВВЕДЕНИЕ В УСТРОЙСТВО

Основные компоненты станка

Станок представляет собой настольное лазерное оборудование для резки и гравировки неметаллических материалов.



Станок спереди



Станок сзади

Оптическая система
(3 зеркала + фокусирующая линза)

- **Зеркало 1 (входное)** — диаметр ≥ 20 мм, отражает лазерный луч из трубки в горизонтальном направлении
- **Зеркало 2 (переходное)** — отражает луч в направлении оси X (вдоль станка)
- **Зеркало 3 (выходное)** — отражает луч вниз к фокусирующей линзе
- **Фокусирующая линза** — диаметр ≥ 12 мм, фокусное расстояние 50,8 мм, сфокусирует луч в точку размером ~0,1 мм на материале

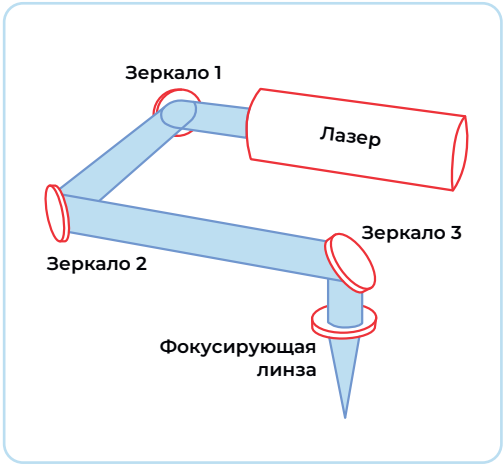


Схема зеркал

Лазерная трубка CO_2

- **Мощность:** 50 Вт
- **Тип:** газовая запечатанная стеклянная трубка
- **Рабочее напряжение:** высокое напряжение (подводимое от блока питания)

ОБЯЗАТЕЛЬНО охлаждается циркулирующей дистиллированной водой



Лазерная трубка

Механика и привод

- **Оси движения:** X (слева-справа), Y (вперед-назад)
- **Шаговые двигатели:** 42-го типоразмера для каждой оси, обеспечивают точность ≤ 0,05 мм
- **Рабочий стол:** сотовый (ячеистый) размером 600×400 мм, опускается на глубину до 250 мм
- **Электропривод подъема стола:** регулируется кнопками на панели управления

Система охлаждения
(Чиллер CW3000)

Циркулирует дистиллированную воду через лазерную трубку для предотвращения перегрева

- **Объем бака:** ≥ 9 литров
- **Мощность помпы:** ≥ 0,03 кВт

Входит в комплект, устанавливается рядом со станком.



Чиллер

Воздушный компрессор
(обдув)

- **Мощность:** ≥ 25 Вт
- **Воздушный поток:** ≥ 20 л/мин

Входит в комплект, подает сжатый воздух через специальное сопло в зону резки для:

— охлаждения фокусирующей линзы;

— удаления дыма и продуктов горения;

— предотвращения возгорания материала;

— улучшения качества резки.



Компрессор

Вытяжная вентиляция
(улитка/вытяжка)

- **Мощность:** ≥ 250 Вт

Входит в комплект, удаляет дым и газы из рабочей камеры наружу через воздуховод.



Улитка

Контроллер M3

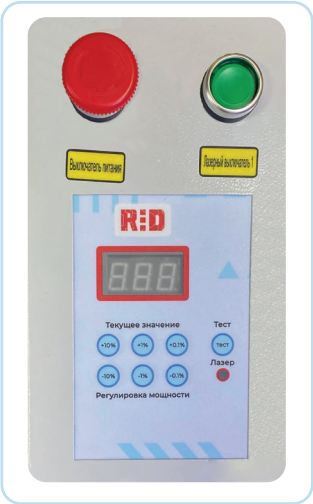
Платформа управления станком

- **Интерфейс:** USB для подключения к компьютеру
- Поддерживает управление мощностью и скоростью в реальном времени
- Взаимодействует с ПО **(K40 Whisperer)**

Панель управления и элементы управления

На корпусе станка расположены:

- **Грибовидная кнопка включения/выключения** — подается питание во все системы станка
- **Кнопка «Лазер»** — включает лазерную трубку
- **Дисплей** — отображает текущие параметры мощности лазерной системы
- **Кнопка «Тест»** — пульс лазера на время нажатия
- **Кнопки регулировки мощности** (+10%, +1%, +0,1% и аналогичные для уменьшения -10%, -1%, -0,1%)
- **Кнопки подъема/опускания стола** (UP/DOWN) с переключателем активации



Панель управления лазером



Панель управления столом

Поддерживаемые материалы резки

Материал	Резка	Гравировка	Примечания
Дерево	✓	✓	Лучшие результаты с фанерой и досками толщиной до 5 мм
Фанера	✓	✓	Толщина: 1–8 мм в зависимости от мощности

Оргстекло (акрил)	✓	✓	! Очень опасен при резке — используйте обдув обязательно
Пластик (ПЭТ, ПЭ)	✓	✓	Избегайте ПВХ, АБС, поликарбоната
Резина	✓	✓	Требует хорошей вентиляции
Кожа (натуральная)	✓	✓	Без синтетических покрытий
Ткань	✓	✓	Натуральные волокна (хлопок, лен)
Бумага\Картон	✓	✓	! Высокий риск возгорания — требует наблюдения
Мягкие сплавы металлов		✓	—
Стекло, керамика		✓	Не допускать перегрева материала

3. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Подготовка к эксплуатации

1. Выбор и подготовка места установки

Правильное расположение станка критически влияет на качество работы и безопасность.

Требования к помещению

Площадь

минимум **2×3 метра** вокруг станка для свободного перемещения и эвакуации при чрезвычайной ситуации

Устойчивая и ровная поверхность

станок весит 75 кг, должен стоять **на уровне пола** (не на столе, если только стол не рассчитан на эту нагрузку)

Электро-доступность

для функционирования всех систем станка нужны **3 розетки 220 В** (суммарная мощность **не превышает 2 КВт**)



Влажность
не более 70%
(избегайте конденсации внутри станка)



Вентиляция
обязательна **хорошая циркуляция воздуха** в помещении, исключить застойные зоны



Расстояние от стены
минимум **30 см сзади и сбоку** для подключения шлангов и кабелей



Расстояние от компьютера
не более **1.5 метров** (для USB-кабеля)

2. Распаковка и сборка

При получении станка выполните следующие шаги:

Осмотр при доставке

- Проверьте целостность упаковки
- Убедитесь, что с коробки удалены все транспортные элементы фиксации
- Проверить внутренние механизмы и системы станка. Панели станка открываются при помощи ключей в комплекте
- Осмотрите лазерную трубку через стекло на предмет трещин, сколов и помутнений

Распаковка компонентов

- Извлеките вспомогательное оборудование из коробки с аксессуарами и отдельными элементами транспортировки:
  - воздушный компрессор;
  - вытяжной вентилятор (улитка);
  - чиллер (система охлаждения) CW3000;
  - комплект шлангов и хомутов;
  - USB-кабель для подключения к ПК;
  - комплект ключей и инструментов.

Сборка ножек

- К основанию станка требуется прикрутить ножки (2 шт.)
- Перекосы при наклоне станка приводят к:
  - ухудшению качества гравировки и резки;

— повреждению механических узлов.

Начальная проверка электроники

- Не включайте станок до завершения подключения охлаждения!
- Проверьте целостность всех кабелей внутри станка
- Убедитесь, что отключены все транспортные перемычки и фиксаторы

3. Подключение системы охлаждения (Чиллер CW3000)

Охлаждение лазерной трубки — **КРИТИЧЕСКОЕ ТРЕБОВАНИЕ**. Без воды лазер не запустится.

Процедура подключения:

1. Подготовка чиллера

- Поместите чиллер рядом со станком (на одном уровне или ниже, чтобы вода могла циркулировать)
- Откройте верхний люк чиллера и залейте дистиллированную воду объемом 8–10 литров

ВАЖНО! используйте ТОЛЬКО **дистиллированную воду**:

- Водопроводная вода оставляет накипь в лазерной трубке, вызывая перегрев
- Фильтрованная или деионизированная вода неэффективна
- Через 6–12 месяцев воду необходимо заменить полностью

2. Подключение шлангов

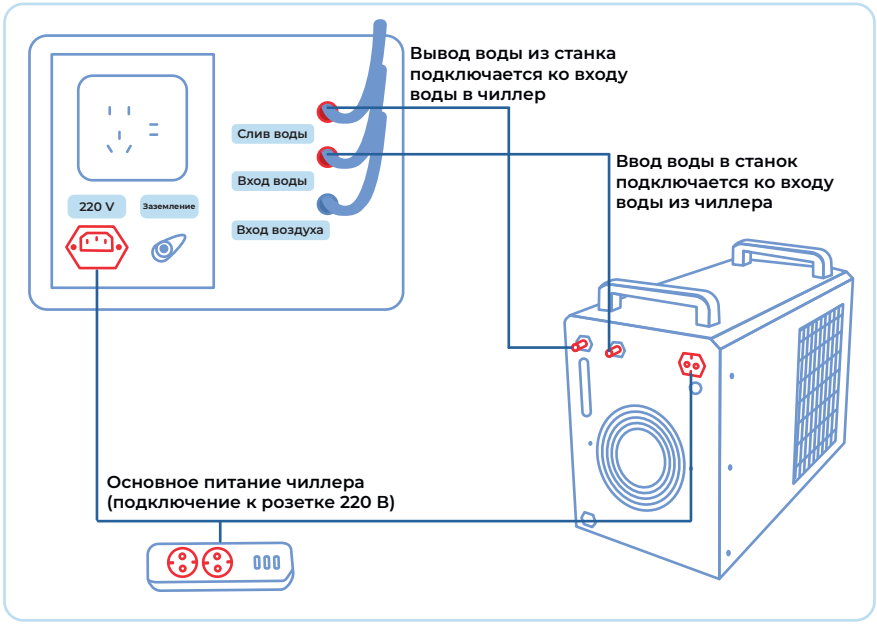
- На чиллере найдите входной и выходной порты (маркированы «IN» и «OUT»)
- На станке найдите соответствующие порты на лазерной трубке:
  - Выход воды из станка → подключить к входу чиллера (IN)
  - Вход воды в станок → подключить к выходу чиллера (OUT)

КРИТИЧЕСКИ ВАЖНО! не перепутайте входы и выходы! Неправильное подключение приведет к немедленному отказу лазера.

- Убедитесь, что шланги не перегнуты и не пережаты
- Закрепите все соединения хомутами, обеспечив герметичность

3. Проверка герметичности

- Включите чиллер в розетку (220 В)
- Дайте помпе поработать 1–2 минуты для заполнения системы
- **ТЩАТЕЛЬНО** осмотрите все соединения шлангов на предмет утечек — даже капля воды может вызвать короткое замыкание в электронике
- Убедитесь, что вода начала циркулировать в трубке и отсутствуют пузыри воздуха
- При наличии пузырьков слегка наклоните станок или чиллер, чтобы вытеснить воздух



Подсоединение охлаждения

4. Подключение воздушного компрессора (обдув)

Процедура подключения:

1. Сборка и размещение компрессора

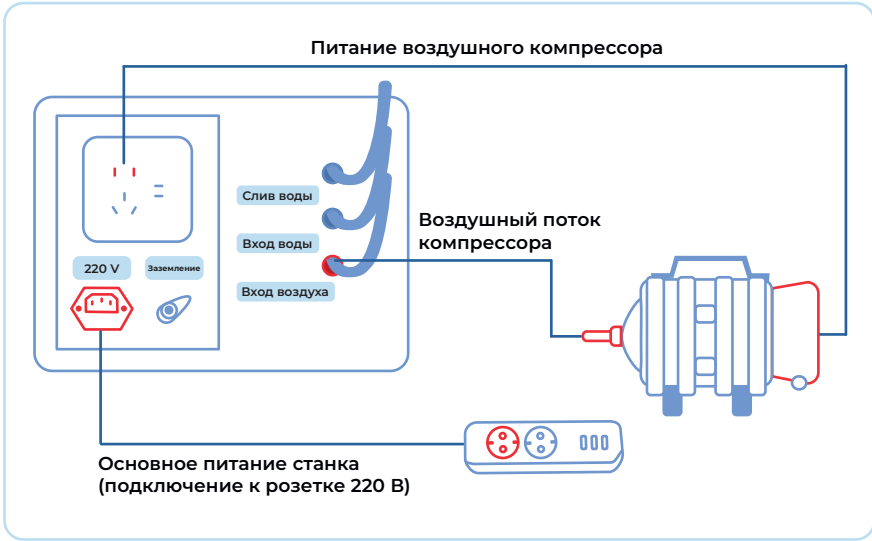
- Установите компрессор рядом со станком
- Убедитесь, что вентиляционные отверстия компрессора не закрыты

2. Подключение воздушного шланга

- На задней панели станка найдите порт подключения воздуха
- Присоедините гибкий воздушный шланг от компрессора к этому порту
- Закрепите соединение хомутом для герметичности

3. Проверка потока воздуха

- Включите компрессор в разъем на задней панели станка
- Убедитесь, что воздух стабильно подается из сопла на лазерной головке (слышен слабый шипящий звук обдува)



Подсоединение компрессора

5. Подключение вытяжной вентиляции

Варианты вентиляции:

1. Вытяжной вентилятор
(улитка) + воздуховод

- Встроенный вентилятор в корпусе станка подключается к воздуховоду
- Воздуховод должен выводить дым и газы наружу через окно или отверстие в стене
- При отсутствии возможности вывода наружу используется уголь-фильтр (менее эффективно)

2. Внешняя вытяжная установка для лазерных станков

- Мощная установка, подключаемая к задней части станка
- Обеспечивает лучшую производительность и очистку воздуха

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО! запускать станок без проверенной и подключенной вентиляции. При включении вытяжки слышна шипящий звук протекания воздуха — это нормально.





Подсоединение вытяжки

6. Подключение электропитания станка

1. Проверка электросети

- Убедитесь, что в помещении есть розетка 220 В
- Если в помещении нестабильное напряжение, рекомендуется установить стабилизатор напряжения 220 В

2. Подключение кабеля питания

- Включите кабель питания станка в розетку

ВНИМАНИЕ! не включайте сам станок до завершения подключения охлаждения.

3. Разделение электросети

- Компьютер должен быть подключен к отдельной розетке, но желательно в одной электрической цепи со станком (снижает электромагнитные помехи)

7. Подключение к компьютеру

1. Требования к компьютеру

- **ОС:** Windows 7/8/10/11
- **Процессор:** минимум Intel/AMD современного поколения
- **ОЗУ:** минимум 2 ГБ

- Свободный USB-порт (2.0 или 3.0)

2. Подключение USB-кабеля

- Включите компьютер
- Подключите USB-кабель (входит в комплект) в порт PC-USB на задней панели станка
- Подключите другой конец кабеля в свободный USB-порт на компьютере
- Компьютер должен автоматически определить устройство (может потребоваться установка драйверов K40 Whisperer)

8. Предпусковая проверка перед первым запуском

Перед включением станка выполните эту контрольную процедуру:

1. Механика и движение осей

- Отключите питание станка
- Вручную (при выключенном станке) медленно передвиньте лазерную головку по осям X и Y
- Движение должно быть плавным, без заеданий и рывков
- При наличии затруднений проверьте полную сборку и отсутствие посторонних предметов

2. Оптическая система

- Визуально проверьте, что все три зеркала установлены и надежно закреплены
- Убедитесь, что фокусирующая линза на месте и не повреждена

НЕ касайтесь руками оптических элементов! Масло с кожи создает налет.

- Поверхности оптики должны быть чистыми и прозрачными (при необходимости очистите специальной ватной палочкой и оптическим очистителем)

3. Система охлаждения и герметичность

- Еще раз тщательно осмотрите все соединения шлангов на предмет подтеканий
- Включите чиллер и убедитесь, что вода циркулирует
- На полу не должно быть ни единой капли воды

4. Воздушный обдув

- Включите компрессор
- Убедитесь, что воздух подается через сопло на лазерной головке (слышен характерный шипящий звук)

- При необходимости отрегулируйте давление

5. Вытяжная вентиляция

- Включите вытяжку станка
- Убедитесь, что вентилятор работает и вытягивает воздух

6. Проверка соединения с компьютером

- Проверьте, что компьютер распознал станок (в диспетчере устройств должно появиться новое USB-устройство)
- Попробуйте открыть K40 Whisperer и выполнить инициализацию лазера (кнопка “Initialize Laser Cutter”)

4. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (K40 Whisperer)

K40 Whisperer является единственным используемым программным обеспечением для управления станком лазерной резки R:ED. Это свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом, специально разработанное для лазерных станков.

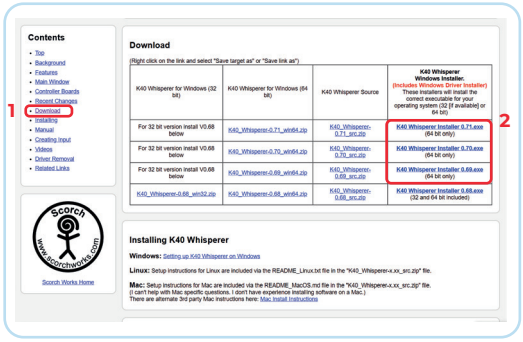
Загрузка и требования

Минимальные требования:

- **ОС:** Windows 7/8/10/11 (32-бит или 64-бит)
- **Интернет:** необходим для скачивания установщика
- **USB:** стабильное подключение к компьютеру

Источник загрузки:

- **Официальный сайт:** *https://www.scorchworks.com/K40whisperer/k40whisperer.html*
- **Рекомендуемая версия для M3:** K40 Whisperer 0.69 или выше

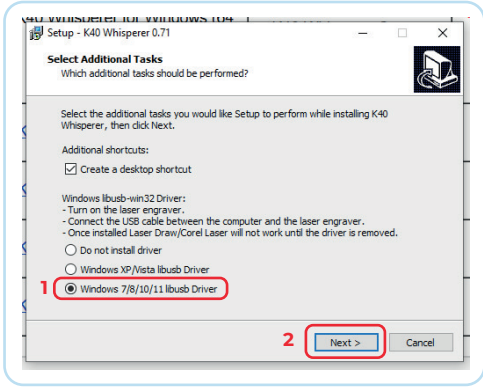


Сайт K40

Установка программы

1. Загрузка установщика:

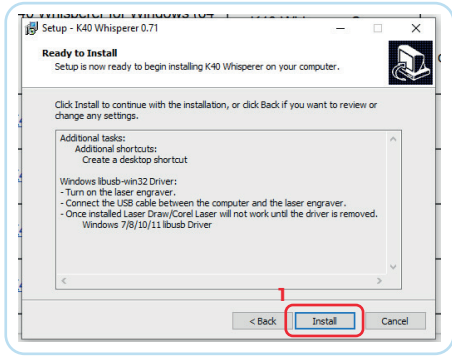
- Перейдите на официальный сайт *https://www.scorchworks.com/K40whisperer/k40whisperer.html*
- Скачайте файл **K40 Whisperer Installer 0.69.exe** (или выше) для вашей архитектуры (64-бит рекомендуется)



Запуск файла

2. Запуск установщика

- Дважды кликните на загруженный .exe-файл
- Согласитесь с лицензией GPL



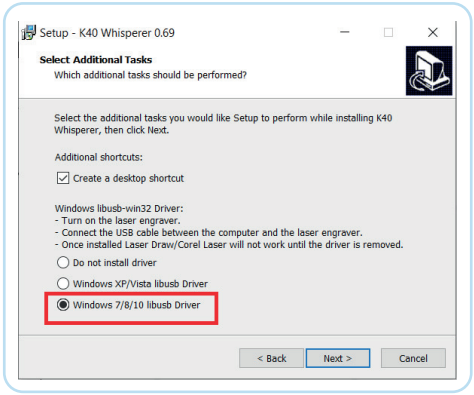
Установщик

3. Установка USB-драйверов (КРИТИЧЕСКИ ВАЖНО)

- На экране **«Select Additional Tasks»** вы увидите опции установки драйверов

- **ОБЯЗАТЕЛЬНО** выберите нужный драйвер для вашей системы:
  - Windows 7/8/10 libusb Driver (если у вас Windows 7, 8, 10 или 11 64-бит) — **рекомендуется**
  - Windows XP/Vista libusb Driver (только для очень старых систем)
- Если этого не сделать, компьютер не распознает станок!

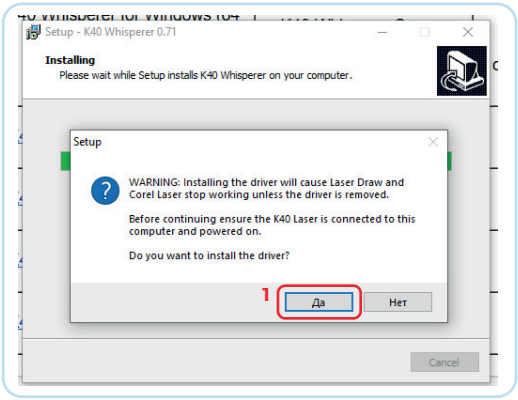
ВАЖНО: Станок должен быть подключен USB-кабелем к компьютеру во время установки драйверов.



Установка драйвера

4. Завершение установки

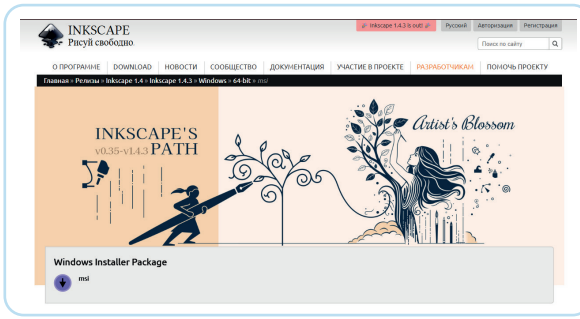
- Нажмите **Next** и дождитесь завершения установки
- На рабочем столе должен появиться ярлык K40 Whisperer



Финал установки

5. Установка Inkscape

- Для корректной работы **K40 Whisperer** необходима полная (не portable) установка графического векторного редактора Inkscape
- С официального сайта (*https://inkscape.org/*) установите последнюю версию **Inkscape**, следуя стандарной процедуре установки приложения

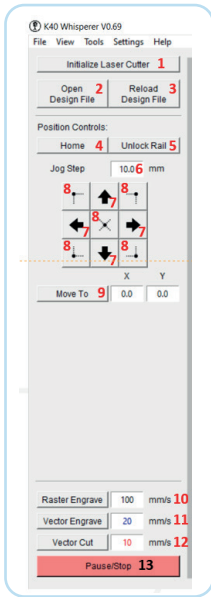


Сайт Inkscape

Первый запуск и инициализация

1. Запуск программы

- Дважды кликните на ярлык K40 Whisperer на рабочем столе
- Программа запустится с пустым графическим полем

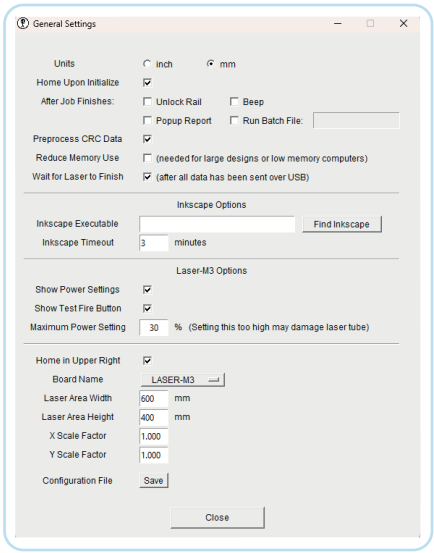


1	Initialize Laser	Инициализировать лазер	Установка соединения с платой контроллера лазера
2	Open Design File	Открыть файл	K40 Whisperer может открывать файлы SVG, DXF и G-Code с помощью функции открытия файла
3	Reload Design File	Перезагрузить файл	Перезагружает текущий дизайн. (Повторно считывает информацию о файле дизайна из места хранения)
4	Home	Нулевая позиция	Возвращает лазер в нулевую позицию
5	Unlock Rail	Разблокировать рельс	Выключает шаговые двигатели осей X и Y. Это позволяет пользователю вручную перемещать лазерную головку
6	Jog Step	Шаг перемещения	Расстояние, на которое переместится лазерная головка при нажатии кнопок со стрелками
7	Arrows	Стрелки	Четыре кнопки со стрелками перемещают (толкают) лазерную головку в указанном направлении
8	Corners and Center	Углы и центр	Четыре угловые кнопки и центральная кнопка используются для перемещения лазерной головки по углам загруженного макета. Это полезно для проверки того, поместится ли макет в отведенное для него пространство на используемом материале
9	Move To	Переместить в	Кнопка «Переместить в» возвращает лазер в исходное положение, а затем перемещает лазерную головку в положение X и Y, введенное в поля X и Y
10	Raster Engrave	Растровая гравировка	Запуск процесса растровой гравировки и ввод скорости. Это включает лазер
11	Vector Engrave	Векторная гравировка	Запуск процесса векторной гравировки и ввод скорости. Это включает лазер
12	Vector Cut	Векторная резка	Запуск процесса векторной резки и ввод скорости. Это включает лазер
13	Stop	Останавливаться	Остановка текущего задания лазера. Нажатие этой кнопки приостановит отправку данных текущего задания на лазер и откроет диалоговое окно с предложением отменить остающуюся часть задания. Лазерная головка может остановиться не мгновенно, поскольку часть данных уже была отправлена на плату контроллера лазера

Главный экран K40 с пояснениями

2. Настройка программы

- Для корректной работы на данном станке нужно провести необходимые процедуры по настройке рабочей области и совместимости приложения **K40 Whisperer** со станком
- Откройте окно **General Settings** (пункт меню Settings → General Settings)
- Поставьте галочку напротив **«Home in Upper Right»** (Нулевая точка в Верхнем правом углу)
- Ниже, в списке напротив **«Board Name»** (Название контроллера) выберите **LASER-M3**
- Затем нажмите кнопку **«Save»** (Сохранить изменения)



Настройки K40

3. Инициализация лазера

- В левой части окна нажмите кнопку **«Initialize Laser Cutter»** (или выберите пункт меню File → Initialize)
- Программа должна установить соединение с контроллером M3
- Если соединение успешно, вы услышите короткий звуковой сигнал, и лазерная головка выполнит быстрое движение
- Если соединение не установилось, проверьте:
  - — USB-кабель правильно подключен;
  - — драйверы установлены;
  - — станок включен и контроллер получает питание.

5. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК И ТЕСТИРОВАНИЕ

Подготовка материала для теста

1. Выбор материала

- Рекомендуется использовать **фанеру 3–4 мм толщины** или **оргстекло 3 мм**
- Избегайте акрила очень высокой толщины на первом запуске (высок риск возгорания)
- Материал должен быть чистым и сухим

2. Размер заготовки

- Поместите заготовку на рабочий стол таким образом, чтобы она была в границах рабочей зоны (600×400 мм)

Фокусировка лазерного луча

Правильная фокусировка критически важна для качества резки.

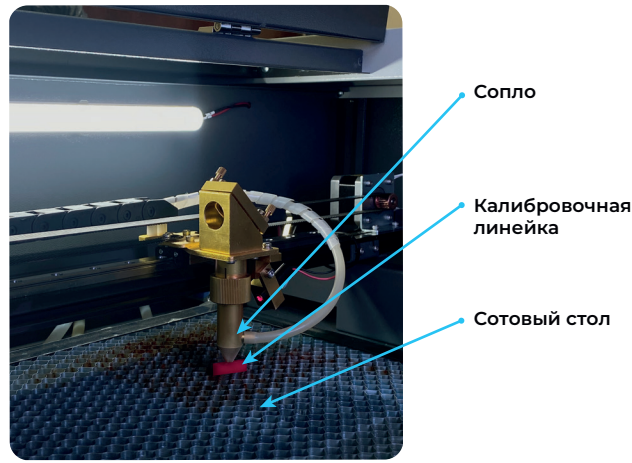
1. Подготовка

- Отключите питание станка
- Слегка поднимите рабочий стол с помощью кнопок **UP/DOWN** на панели управления до максимума
- Плотно прижимите материал заготовки к столу

2. Использование фокусирующей линейки/шаблона

- В комплекте станка есть специальная пластиковая пластина-шаблон (толщина ~5–10 мм) для определения правильного фокусного расстояния
- Поместите эту пластину под лазерную головку
- Медленно опускайте рабочий стол с помощью кнопок DOWN на панели управления
- Головка должна почти касаться пластины, но не давить на нее (зазор ~ несколько миллиметров)

Рекомендуемое расстояние от лазерной головки до материала: 5–10 мм



Калибровка высоты

3. Проверка фокусировки

- Поднимите стол обратно на требуемую высоту для вашего материала
- На панели управления нажмите кнопку **TEST** — лазер должен создать четкую, ярко выраженную отметину в одной точке
- Отметина должна быть круглой, а не растянутой (если вытянутая — нарушена фокусировка)

Установка мощности

На панели управления найдите кнопки регулировки мощности лазера:

+10%, +1%, +0,1% увеличение мощности	**-10%, -1%, -0,1%** уменьшение мощности	**Дисплей** показывает текущий процент мощности

Рекомендуемые стартовые значения:

Гравировка (растровая) 10–30% мощности	**Гравировка (векторная)** 15–30% мощности	**Резка** 80–100% мощности (зависит от толщины и материала)

Экспериментальный подход:

- Начните с низкой мощности (20% для гравировки)
- Выполните пробный запуск на куске фанеры
- Проверьте результат
- Постепенно увеличивайте мощность, пока не получите желаемый результат

Простой тестовый запуск в K40 WHISPERER

1. Создание простого дизайна

- Во вспомогательной программе (Inkscape) создайте простой элемент:
  - — **Для растровой гравировки:** используйте изображение или текст с черным цветом на белом фоне
  - — **Для векторной гравировки:** нарисуйте линии синего цвета (обводка, не заливка!)
  - — **Для резки:** нарисуйте линии красного цвета (обводка, не заливка!)
- Сохраните файл в формате **SVG** или **DXF**

2. Загрузка дизайна в K40 Whisperer

- В K40 Whisperer нажмите кнопку **«Open Design File»** (слева сверху)
- Выберите созданный файл SVG или DXF
- Дизайн должен отобразиться в графическом окне программы

3. Выбор режима работы

- **Raster Engrave** (растровая гравировка) — для черных элементов и изображений
- **Vector Engrave** (векторная гравировка) — для синих контурных линий
- **Vector Cut** (векторная резка) — для красных линий (разрезает материал полностью)

4. Установка параметров скорости и мощности

- **Для гравировки:** введите скорость 100–200 мм/с
- **Для резки:** введите скорость 10–30 мм/с (в зависимости от толщины материала)
- Мощность уже установлена на панели управления

5. Выполнение первого теста

УБЕДИТЕСЬ, что:

- Материал находится на рабочем столе
- Система охлаждения работает (вода циркулирует)
- Обдув включен
- Вытяжка работает
- Крышка станка закрыта

Ссылка на тестовые варианты резки

- Нажмите **«Raster Engrave»** (или соответствующий режим)
- Лазерная головка переместится в нулевую позицию и начнет выполнять операцию
- **ПОСТОЯННО НАБЛЮДАЙТЕ ЗА ПРОЦЕССОМ**

6. Оценка результатов

- После завершения остановите процесс кнопкой **«Stop»** (если нужно)
- Осторожно извлеките материал из станка
- Проверьте качество:
  — Ровная ли линия? Не дрожит ли?

— Достаточно ли глубокая гравировка?
— Полностью ли прорезан материал (для резки)?

- При необходимости отрегулируйте мощность или скорость для следующего теста

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Ежедневное обслуживание

Выполняется после каждой рабочей сессии (5–10 минут):

Очистка рабочего стола

- Извлеките материал и остатки из рабочей зоны
- Мягкой щеткой или пылесосом удалите пыль, стружку и остатки пожога с сотового стола
- Скопившиеся остатки создают пожарный риск и ухудшают качество резки

Проверка системы охлаждения

- Убедитесь, что вода циркулирует в лазерной трубке (небольшой звук циркуляции слышен)
- Проверьте, нет ли подтеканий в соединениях шлангов
- При необходимости долейте дистиллированную воду в чиллер

Проверка обдува

- Убедитесь, что воздух подается из сопла (слышен характерный шипящий звук)
- Проверьте, не забилось ли сопло грязью

Выключение оборудования

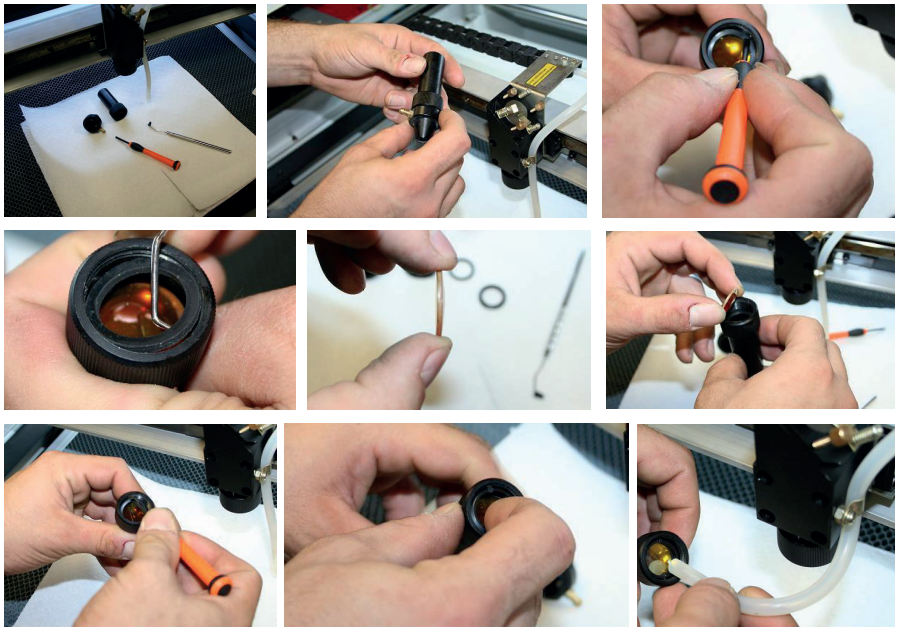
- Выключите вытяжку
- Выключите компрессор
- Оставьте чиллер работающим еще 5 минут для охлаждения трубки
- Отключите чиллер
- Выключите станок от сети

Еженедельное обслуживание

Выполняется 1 раз в 2 недели (20–30 минут):

Чистка оптических элементов

- **Зеркала:**
  — Используйте мягкую ватную палочку и специальный очиститель для оптики (изопропиловый спирт)
  — Протирайте круговыми движениями от центра к краям
  — Никогда не нажимайте на зеркало (может исказиться)
  — Не используйте одну палочку повторно — берите свежую для каждого протирания
- **Фокусирующая линза:**
  — Отключите питание станка
  — Опустите рабочий стол на максимум, чтобы создать пространство под головкой
  — Отсоедините воздушный шланг обдува
  — Аккуратно открутите держатель линзы (кольцо) с помощью специального инструмента из комплекта
  — Вытащите линзу, поддерживая её за края, и положите на мягкую чистую ткань
  — Дайте высохнуть и верните на место, убедившись в правильной ориентации



Чистка оптики

Смазка направляющих осей

- Найдите стальные направляющие рельсы осей X и Y
- Нанесите тонкий слой PTFE-сухой смазки (WD-40, LPS-3 или аналогичной) на рельсы
- Несколько раз переместите головку в обе стороны для распределения смазки
- Убедитесь, что нет скопления грязи в направляющих

Смазка направляющих осей

- Слейте воду из чиллера через сливной клапан (если есть) в контейнер
- Промойте внутренний бак чиллера дистиллированной водой
- Залейте свежую дистиллированную воду (8–10 литров)
- При необходимости добавьте каплю неотбеливающего дезинфицирующего средства для предотвращения роста водорослей (если видны зеленые отложения)

Проверка электроники

- Убедитесь, что все кабели плотно подключены
- Проверьте, нет ли видимых повреждений изоляции кабелей

Ежемесячное обслуживание

Выполняется 1 раз в месяц (40–60 минут):

Полная чистка сотового стола

- Отключите питание станка
- Извлеките сотовый стол (если возможно) из рабочей камеры
- Промойте под проточной водой или протрите влажной щеткой для удаления многолетних отложений
- Полностью высушите и верните на место

Чистка внутренней камеры

- Используя мягкую щетку и пылесос, удалите всю пыль и осколки из внутренней камеры станка
- Особое внимание обратите на углы и снизу стола, где скапливается основная грязь
- Проверьте датчик дыма (если установлен) на предмет засорения

Проверка креплений и болтов

- Проверьте все видимые болты и соединения на предмет ослабления (особенно крепление зеркал)
- Если обнаружили ослабленное крепление, осторожно затяните его

ВНИМАНИЕ: не перетягивайте болты зеркал, это может исказить их!

Контроль водяной системы

- Проверьте все соединения шлангов на герметичность
- При наличии минерализации (белого налета) внутри чиллера промойте его и замените воду с добавлением 50 мл деионизированной воды повышенной чистоты

Юстировка (если необходимо)

- Если заметили ухудшение качества резки или смещение в одной зоне станка, может потребоваться переюстировка зеркал (см. раздел «Выравнивание оптических элементов» ниже)

Полное техническое обслуживание (раз в 6–12 месяцев)

Выполняется специалистом или при интенсивном использовании:

- Переюстировка всех трех зеркал и фокусирующей линзы
- Проверка и замена изношенных деталей (ремни, подшипники)
- Калибровка осей и проверка люфта

Выравнивание оптических элементов (юстировка зеркал)

Юстировка требуется, если:

- После ремонта или замены оптических элементов
- Качество резки заметно ухудшилось
- Отмечен дрейф луча в одной из областей стола

ВАЖНО: Юстировка — сложная процедура. Выполняйте медленно и осторожно.

Материалы, необходимые для юстировки:

- **Двусторонняя малярная лента** (скотч)
- **Кусочек тонкого картона или крафт-бумаги** размером 5×5 см
- **Инструмент для регулировки винтов** (обычно шестигранный ключ 2–3 мм)

Принцип юстировки:
Зеркала регулируются с помощью трех регулировочных винтов. Каждый винт перемещает зеркало в определенном направлении:

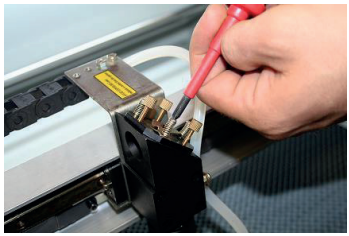
Винт сверху → **Движение луча вверх-вниз**

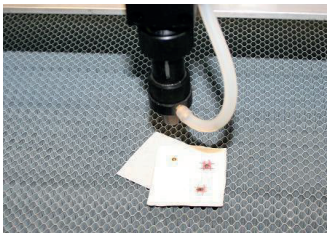
Левый нижний винт → **Движение луча влево-вправо**

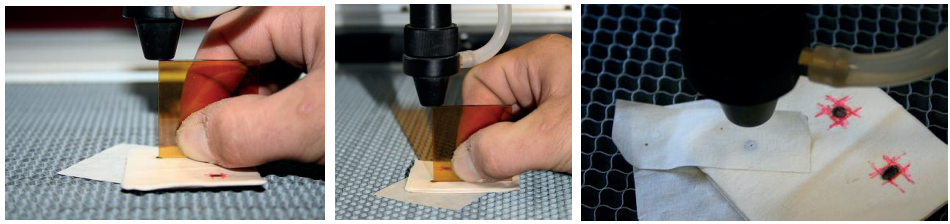
Правый нижний винт → **Регулировка угла наклона**

Процедура юстировки Зеркала 1 (входное зеркало из трубки):

- Поместите двусторонний скотч в непосредственной близости от Зеркала 2 (не касаясь самого зеркала!)
- Переместите лазерную головку в передний правый угол станка
- Нажмите кнопку **ТЕСТ** на панели — должна остаться отметина на скотче
- Переместите головку в задний правый угол и снова нажмите **ТЕСТ**
- Сравните две отметины:
  - — Если вторая отметина выше первой → поворачивайте верхний винт Зеркала 1 по часовой стрелке небольшими шагами
  - — Если вторая отметина левее → поворачивайте левый нижний винт по часовой стрелке
- Повторяйте, пока отметины не совпадут (дрейф менее 2 мм считается нормальным)







Юстировка

ПРИЛОЖЕНИЕ: ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

? Лазер не включается вообще.

Проверьте:

- кабель питания включен в розетку;
- кнопка питания на панели включена;
- контроллер получает питание (светится индикатор);
- USB-кабель правильно подключен к компьютеру;
- израсходован ресурс лазерной трубы.

? Лазер гудит, но луча нет.

- проверьте циркуляцию воды в системе охлаждения;
  убедитесь, что нет защитного колпака на лазерной трубке;
- проверьте выключатель лазера на панели управления.

? Качество резки ухудшилось.

Вероятные причины:

- грязные оптические элементы — очистите зеркала и линзу;
- неправильная фокусировка — переюстируйте;
- низкая мощность лазера — увеличьте процент на панели;
- высокая скорость — снизьте скорость в K40 Whisperer;
- израсходован ресурс лазерной трубы.

? Лазер режет криво или неровно.

- проверьте, нет ли люфта в направляющих рельсах;
- убедитесь, что ремни натянуты;
- переюстируйте зеркала;
- очистите направляющие от пыли.

? Вода протекает из чиллера.

- проверьте затяжку всех хомутов на шлангах;
- осмотрите шланги на предмет трещин;
- убедитесь, что шланги не перегнуты;
- замените шланги, если они старые (срок жизни 2–3 года).

ГАРАНТИЯ И ПОДДЕРЖКА

Гарантия производителя составляет **12 месяцев** с момента поставки.
При возникновении проблем свяжитесь:

- **Email:** red.help@r-ed.world
- **Сайт:** https://store.r-ed.world/warranty
- **Телефон:** +7(800)600-69-45


RED