



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
НАСТОЛЬНЫЙ ОПТОВОЛОКОННЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ МАРКИРАТОР
Raycus / JPT LP / JPT MOPA



ООО «Первая Полиграфическая»
г. Казань

Содержание

1. Назначение и область применения
 2. Термины и состав комплекса
 3. Безопасность и организация рабочего места
 4. Требования к месту установки
 5. Монтаж и подключение оборудования
 6. Установка ПО и драйвера EZCAD
 7. Первый запуск и контроль работоспособности
 8. Ежедневная работа оператора
 9. Настройка макета и технологического режима
 10. Работа с поворотной осью
 11. Выключение, обслуживание и хранение
 12. Неисправности и действия персонала
- Приложения: чек-листы, журнал, паспорт режима

1. Назначение и область применения

Настоящее руководство устанавливает порядок безопасного монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию, программной настройки и штатной работы настольного оптоволоконного лазерного маркиатора. Документ рассчитан на комплекс с импульсным волоконным источником Raycus или JPT, сканаторной головой Galvo, линзой F-theta, контроллером семейства JCZ и программным обеспечением EZCAD2/совместимым ПО.

Маркиратор предназначен для нанесения постоянной маркировки на металлы, анодированные покрытия и отдельные полимеры. Конкретная возможность обработки материала должна быть подтверждена технологической пробой и оценкой опасности выделяемых продуктов.

ВНИМАНИЕ. Окончательная электрическая схема, тип контроллера, распиновка DB25, версия ПО и требования к блокировкам определяются паспортом именно вашего станка. Не допускается использовать данное руководство для изменения внутренней схемы источника без схемы изготовителя.

2. Термины и состав комплекса

Элемент	Функция	Проверка оператором
Лазерный источник	Генерирует импульсное излучение около 1064 нм	Индикация, охлаждение, кабель и отсутствие повреждений
Сканаторная голова	Отклоняет луч по осям X/Y	Крепление, кабель, отсутствие вибрации
Линза F-theta	Формирует рабочее поле и фокус	Чистота и соответствие файлу коррекции
Контроллер JCZ	Передаёт управляющие сигналы источнику и сканаторам	USB-связь, драйвер, отсутствие ошибок
Ось Z	Устанавливает изделие в фокус	Плавность хода и фиксация
Вытяжка	Удаляет дым и аэрозоль	Наличие тяги до начала обработки
Защитный корпус/дверь	Ограничивает доступ к излучению	Исправность блокировки и смотрового окна

Raucus Q и JPT LP обычно используют фиксированную длительность импульса. JPT MOPA позволяет управлять длительностью импульса и частотой независимо, поэтому требует отдельной отработки технологических режимов.



3. Безопасность

3.1 Класс опасности

Источник относится к лазерному оборудованию класса 4. Излучение невидимо; опасность представляют прямой луч, зеркальные отражения и рассеянное излучение при определённых условиях. Лазерный источник не является самостоятельным безопасным изделием: безопасность обеспечивает весь комплекс — корпус, блокировки, вытяжка, организация доступа и обученный персонал.

ВНИМАНИЕ. Никогда не смотрите в объектив, выходной изолятор, обрабатываемую зону или на отражение от изделия. Не направляйте луч на полированные металлы без закрытого кожуха.

3.2 Обязательные правила

- Эксплуатация допускается только при работающей вытяжке, исправном аварийном останове и предусмотренных защитных очков.
- Оператор использует очки, предназначенные для 1064 нм и соответствующие оценке риска. Защитные очки — дополнительная мера.
- Рабочая зона должна быть обозначена; доступ посторонних лиц во время работы запрещён.
- Из зоны обработки удаляются часы, кольца, полированные инструменты, зеркала и легковоспламеняющиеся материалы.
- Запрещается обрабатывать ПВХ, фторполимеры, материалы с неизвестным составом и загрязнённые маслами изделия без согласованной оценки выбросов.
- Запрещается открывать корпус источника, отключать блокировки, очищать оптику во время работы и оставлять включённый станок без наблюдения.
- При запахе горелой изоляции, нештатном шуме, дыме из электрооборудования или аварии источника немедленно остановить процесс аварийной кнопкой и отключить питание после безопасной остановки.

3.3 Средства защиты

Риск	Мера защиты
Лазерное излучение	Закрытый корпус, очки 1064 нм, ограничение доступа
Дым и аэрозоль	Локальная вытяжка с фильтрацией, контроль тяги, допустимые материалы
Пожар	Негорючая рабочая поверхность, огнетушитель по правилам объекта, контроль процесса
Электрический риск	Заземление, исправный кабель питания, обслуживание только квалифицированным персоналом
Механический риск	Фиксация изделия и поворотной оси, отключение движения перед настройкой

4. Требования к месту установки

- Станок устанавливают на жёсткий, ровный, негорючий стол; недопустимы вибрации и качание стойки.
- Помещение должно быть сухим, без конденсации, токопроводящей пыли и агрессивных паров.
- Температура эксплуатации источников типового исполнения — 0–40 °С; при превышении возможна температурная защита.
- Перед и за источником оставляют не менее 100 мм свободного пространства для воздушного охлаждения.
- Питание — от заземлённой сети через штатную защиту; не применять повреждённые удлинители и не перегружать общую линию.
- Вытяжной воздуховод прокладывают так, чтобы загрязнённый воздух не возвращался в рабочую зону.

5. Монтаж и подключение

5.1 Подготовка перед подключением

1. Распаковать оборудование и сверить комплектность с накладной/паспортом.
2. Осмотреть корпус источника, линзу, сканаторную голову, кабели, USB-провод и разъёмы. Не включать оборудование при трещинах, следах удара или повреждённом волокне.
3. Установить станок на подготовленное место и заблокировать самопроизвольное перемещение.
4. Убедиться, что главный выключатель станка выключен, аварийная кнопка нажата или питание отключено.
5. Проверить наличие защитного заземления в розетке и целостность РЕ-проводника.
6. Установить вытяжной патрубок, проверить направление потока и включение вытяжки.

5.2 Механическая сборка

1. Закрепить стойку оси Z и маркировочную голову штатными крепежами. Затяжку выполнять равномерно, не допуская перекоса.
2. Установить F-theta линзу в посадочное место сканаторной головы. Работать в чистых перчатках или удерживать линзу только за оправу.
3. Снять защитную крышку линзы непосредственно перед наладкой. Не прикасаться к оптической поверхности.
4. Проложить волоконный кабель источника без натяжения, перекручивания и перегибов. Радиус изгиба должен быть не меньше указанного изготовителем.
5. Зафиксировать кабели так, чтобы они не попадали в рабочую область оси Z и не тёрлись о острые кромки.

5.3 Электрическое соединение — общая последовательность

1. При отключённом сетевом питании установить источник на штатное место, обеспечив вентиляционные зазоры.
2. Подключить защитное заземление корпуса станка к РЕ. Проверить надёжность соединения.
3. Подключить штатный кабель управления USB между маркиратором и компьютером.
4. Подключить вытяжку и проверить её отдельным включением.
5. Проверить все соединения вторично, только затем подать сетевое питание на комплекс.

6. Установка ПО и драйвера EZCAD

6.1 Подготовка компьютера

- Используйте отдельную учётную запись администратора Windows.
- Скопируйте с комплектного носителя в постоянный каталог, например C:\Laser\, папку EZCAD, драйвер контроллера, файл коррекции (*.cor) и резервные копии параметров. Не запускайте ПО с флеш-накопителя.
- Сделайте резервную копию исходной папки поставщика до любых изменений.
- Подготовьте версию драйвера именно для вашей платы (LMCV2/LMCV4/DLC и т. п.) и разрядности Windows.

6.2 Установка драйвера контроллера

1. Не запускайте маркировку и убедитесь, что лазерный ключ/разрешение излучения отключены. Включите питание контроллера станка; для части схем сам источник включается после контроллера.
2. Подключите USB-кабель станка к компьютеру.
3. Откройте «Диспетчер устройств» Windows: Пуск → Диспетчер устройств.
4. В разделе «Другие устройства» найдите неизвестное устройство, USBLMC, USBLMCV2, USBLMCV4 или устройство с жёлтым восклицательным знаком.
5. Щёлкните правой кнопкой → «Обновить драйвер» → «Найти драйверы на этом компьютере».
6. Укажите папку с драйвером, соответствующую разрядности Windows и типу платы. Разрешите установку, если Windows запросит подтверждение доверия к драйверу.
7. После установки обновите список устройств. Контроллер должен отображаться без жёлтого знака, обычно как «Laser Mark Control Board»/«BJJCZ device».
8. Если устройство не появилось: заменить USB-порт, проверить кабель, перезапустить контроллер и ПК; не устанавливать случайные драйверы из интернета.

6.3 Развёртывание EZCAD

1. Откройте комплектную папку EZCAD и скопируйте её, например, в C:\Laser\EZCAD2. Для ряда версий EZCAD2 достаточно копирования папки, отдельный инсталлятор не требуется.
2. Проверьте наличие Ezcad2.exe, папки driver, файла параметров и исходного файла коррекции линзы.
3. Создайте ярлык Ezcad2.exe на рабочем столе.
4. Запустите программу от имени администратора при первом запуске.
5. Если ПО сообщает «Failed to open LMC driver» или запускается в Demo mode, закройте EZCAD и повторно проверьте питание контроллера, USB-подключение и драйвер в Диспетчере устройств.
6. Не заменяйте файл конфигурации, файл коррекции и пароль параметров файлами от другого станка без резервной копии и проверки геометрии.

7. Первый запуск

7.1 Предпусковой чек-лист

- Рабочая зона освобождена; изделие или тестовая пластина закреплены.
- Вытяжка включена и создаёт тягу.
- Оптика чистая; защитный кожух закрыт; аварийная кнопка отпущена.
- Контроллер определяется Windows, EZCAD запускается без Demo mode.
- В EZCAD выбран правильный размер поля и штатный файл коррекции линзы.
- Установлены защитные очки, доступ в зону посторонних исключён.

7.2 Очерёдность включения

1. Включить вытяжку.
2. Включить ПК и дождаться загрузки Windows.
3. Включить главный выключатель станка и питание контроллера/сканатора.
4. Запустить EZCAD и убедиться, что контроллер виден программой.
5. Включить питание лазерного источника в последовательности, определённой производителем комплекса. Для Raucus в руководстве указано: система управления должна быть включена до источника, а дальнейшие действия выполняются не ранее чем через 1 минуту после подачи питания. Для JPT LP после включения рекомендуется выждать около 10 секунд; JPT также указывает, что карта управления должна быть включена в течение первых 5 секунд, иначе возможна блокировка и потребуется перезапуск источника.
6. Проверить отсутствие аварийной индикации, наличие вентиляции источника и отсутствие посторонних звуков.
7. Открыть тестовый файл и включить функцию Red Light/красный контур. Луч красного указателя должен быть только в пределах закреплённого тестового образца.

7.3 Установка фокуса

1. Положить тестовую пластину на рабочий стол.
2. Перемещать стол оси Z до минимального красного пятна или до совмещения двух точек двойного указателя.
3. Зафиксировать положение стола.
4. Для точной настройки сделать серию одинаковых меток с изменением Z на $\pm 0,5$ –1 мм и выбрать положение с требуемым качеством.

7.4 Первая безопасная проба

ВНИМАНИЕ. Не выполняйте пробный запуск в открытой зоне на высокой мощности. Первые тесты выполняют на неответственном образце при включённой вытяжке.

1. Создать в EZCAD простой квадрат 10 × 10 мм или короткий текст TEST.
2. Установить консервативный режим, согласованный с материалом и мощностью источника; не использовать параметры неизвестного происхождения.

3. Выполнить Red Light и убедиться в расположении макета.
4. Выполнить один короткий запуск.
5. Оценить видимость метки, отсутствие чрезмерного нагрева, возгорания и дыма вне вытяжки.
6. При неудовлетворительном результате изменять только один параметр за раз и вести журнал проб.

8. Ежедневная работа оператора

8.1 Перед сменой

- Осмотреть линзу, волокно, кабели и корпус.
- Проверить вытяжку, аварийный останов.
- Открыть утверждённый файл задания; сверить материал, изделие, серийный номер, макет и режим.
- Проверить фокус и положение метки на первом изделии смены функцией Red Light.
- Выполнить контрольную маркировку и, при необходимости, проверку DataMatrix верификатором/сканером.

8.2 Во время работы

- Не менять параметры источника, файл коррекции или системные настройки без разрешения технолога.
- Не оставлять работающий станок без наблюдения.
- При смене партии материала повторять технологическую пробу.
- Регулярно очищать рабочую поверхность от продуктов обработки только после остановки луча.
- При ухудшении контраста, изменении звука вентиляторов, росте дыма или появлении ошибок прекратить обработку и выполнить проверку.

9. Настройка технологического режима

Параметр EZCAD	Действие	Практическое замечание
Speed	Скорость сканирования, мм/с	Выше скорость — меньше энергия на единицу длины
Power	Относительная мощность, %	Не считать процент абсолютной мощностью без измерения
Frequency	Частота импульсов, кГц	Только в диапазоне модели источника
Loop Count	Количество проходов	Используется для глубокой гравировки
Hatch	Шаг и угол штриховки	Для глубины часто применяют перекрёстную штриховку
Delay	Задержки	Влияют на углы, стыки и качество мелких символов

Для Raycus P10Q указанный диапазон частоты составляет 20–60 кГц, P20QE/P30Q — 30–60 кГц, P50QB — 50–100 кГц; частоту не следует менять во время маркировки. Для приведённых моделей JPT LP 20/30 Вт диапазон настройки 1–400 кГц, но полный уровень мощности достигается выше порога 30/25 кГц соответственно.

9.1 Методика отработки режима

1. Подготовить образцы из той же марки материала и с тем же покрытием, что и серийное изделие.
2. Зафиксировать линзу, фокус, материал, состояние поверхности и исходные параметры.
3. Составить матрицу тестов: менять один параметр или заранее заданную сетку параметров.
4. Оценивать не только внешний вид, но и глубину, ширину линии, отсутствие прожога, читаемость кода и стойкость маркировки.
5. Утвердить лучший режим, сохранить файл EZCAD под контролируемым именем и внести данные в паспорт режима.

10. Поворотная ось

ВНИМАНИЕ. Подключение и смена типа оси выполняются только при остановленном станке и отключённом питании движения. Неправильные настройки импульсов могут привести к неконтролируемому вращению.

1. Отключить станок штатно.
2. Механически закрепить поворотную ось и подключить её к предусмотренному разъёму контроллера.
3. Надёжно зажать цилиндрическую деталь; вручную проверить отсутствие биения и касания линзы/стола.
4. В EZCAD выбрать режим поворотной оси согласно инструкции к контроллеру.
5. Установить параметр импульсов на оборот по паспорту оси и выполнить тестовую разметку на недорогом образце.
6. Проверить направление вращения, масштаб развёртки и позиционирование до обработки серийной детали.

11. Выключение и обслуживание

11.1 Штатное выключение

1. Завершить маркировку и убедиться, что команда Mark не активна.
2. Сохранить задание и журнал результатов.
3. Отключить генерацию в ПО, затем выключить источник и станок в последовательности изготовителя.
4. Оставить вытяжку включённой на короткое время для удаления остаточного дыма.
5. После остановки вентиляторов очистить рабочий стол.
6. Закрыть линзу защитной крышкой при длительном простое, если это предусмотрено конструкцией.

11.2 Регламент обслуживания

Периодичность	Операции	Исполнитель
Каждая смена	Очистка стола, контроль вытяжки, осмотр линзы и кабелей	Оператор
Еженедельно	Проверка крепежа, вентиляционных решёток, контрольная проба	Оператор/наладчик
Ежемесячно	Проверка межблокировок, E-stop, заземления, геометрии поля	Ответственный специалист
По необходимости	Очистка линзы оптической бумагой и допустимым средством	Обученный персонал
При неисправности	Диагностика источника и внутренней электроники	Авторизованный сервис

Оптику очищают только при выключенном оборудовании. Используют безворсовую оптическую салфетку/бумагу и разрешённый состав; нельзя применять абразивы, грубую ткань, пальцы или маслосодержащий сжатый воздух.

12. Неисправности и действия персонала

Признак	Вероятная причина	Действия
EZCAD в Demo mode / LMC driver error	Нет связи с контроллером или не установлен драйвер	Проверить питание платы, USB, Диспетчер устройств, тип драйвера; перезапустить ПО
Слабая маркировка	Расфокус, загрязнение линзы, высокая скорость	Перефокусировать, очистить оптику по регламенту, сделать тест
Искажённый размер	Неверный correction file или поле линзы	Вернуть штатный файл, проверить контрольный квадрат
Перегрев	Перекрыта вентиляция, высокая температура	Немедленно остановить работу, обеспечить охлаждение
Дым вне вытяжки	Недостаточная тяга или неверное положение патрубка	Остановить процесс, восстановить вытяжку

ВНИМАНИЕ. При аварии источника, повреждении волокна, следах перегрева, электрическом запахе или нестабильной мощности не продолжайте работу. Зафиксируйте обстоятельства, отключите комплекс и обратитесь в сервис.

Приложение А. Чек-лист первого пуска

№	Проверка	Отметка
1	Заземление проверено	☐
2	Вентиляционные зазоры обеспечены	☐
3	Линза чистая	☐
4	Вытяжка работает	☐
5	Кабели закреплены	☐
6	Контроллер определяется Windows	☐
7	Драйвер установлен без ошибок	☐
8	EZCAD не в Demo mode	☐
9	Red Light в пределах образца	☐
10	Фокус подтверждён	☐

Приложение Б. Паспорт технологического режима

Поле	Значение
Наименование изделия / материал	
Источник / мощность / серийный №	
Линза и поле	
Фокус / положение Z	
Файл EZCAD и correction file	
Power / Speed / Frequency	
Hatch / число проходов / задержки	
Требование к качеству и метод контроля	
Дата, исполнитель, утверждение	