

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС
ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ
серии. MetalTec 1530(S)**



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
1.1 Предназначение.	6
1.2. Область применения.....	6
1.3. Вид климатического исполнения	6
2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
2.1. Техническая характеристика (основные параметры и размеры).	7
2.2. Техническая характеристика электрооборудования	8
2.3. Комплектность	8
2.4. Характеристики рабочих жидкостей.	9
3. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	10
3.1. Общие правила безопасности.....	10
3.2. Общие правила безопасности во время работы.....	11
3.3. Общие требования электробезопасности.	14
3.4. Специальные указания по электробезопасности	15
3.5. Требования к безопасности помещения и окружающей среды.	16
3.6. Стандарты безопасности применяемые к оборудованию.....	17
3.7. Знаки безопасности.....	17
3.8. Предупреждения по управлению безопасностью.....	18
3.9. Предупреждение по безопасности лазера	18
3.10. Защита глаз и кожи	19
3.11. Защита органов дыхания.....	19
3.12. Защита от пожара и высоких температур.....	20
3.13. Требования к оператору и организации рабочего места.....	20
3.14. Требования безопасности в аварийных ситуациях.....	21
3.15. Требования охраны труда перед началом работы	21
4. СОСТАВ СТАНКА.....	22
4.1. Головной станок.....	22
4.2. Основные компоненты головного станка.....	23
4.3. Система управления.	26
4.4. Периферийный устройства комплекса	27
4.5. Опциональные устройства комплекса	28
5. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.	29
5.1. Общие сведения.	29
5.2. Первоначальный пуск.....	29
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	32
6.1. Приемка оборудования.....	32
6.2. Перемещение к месту монтажа	32
6.3. Распаковка	33
6.4. Монтаж станка	33
6.5 Установка и соединение частей станка	34

6.5.1 Подключение к линии электропитания	36
6.5.2 Подключение устройства водяного охлаждения. Чиллер HL	37
6.5.3 Подключение генератора лазерного луча.....	39
Вид задней панели лазера с подключением водяного охлаждения:	39
6.5.4 Установка и подключение лазерной головки.....	42
6.5.5. Подача газа для резки.	51
6.5.6 Установка вытяжки и воздушного фильтра	55
6.5.7 Способы отладки и соответствующие спецификации	55
7. НАЛАДКА СТАНКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	56
7.1 Краткое описание подготовительной работы	56
7.2. Настройка температуры охлаждения воды.	58
7.3 Регулировка высоты головки и программное обеспечение.....	60
7.4 Регулировка подачи и давления газа	61
7.5 Настройка положения фокуса лазера и сопла.....	61
7.6 Функция сопла и установка по центру	63
7.6.1 Функция и регулировка сопла	63
7.6.2 Регулировка фокуса лазерного луча.....	65
7.6.3 Настройка расстояния между соплом и заготовкой	67
7.7 Принцип выполнения лазерной резки	67
7.7.1 Принцип лазерной резки	67
7.7.3 Влияние мощности лазерной резки на качество резки	71
7.8 Примечание по использованию основного станка, охлаждающей установки, источника питания лазера.	72
7.8.1 Правила обеспечения электробезопасности.....	72
7.8.2 Рабочие моменты, требующие внимания	72
7.8.3 Примечание по температуре весной и зимой.....	74
7.9 Проведения приемочных испытаний, способ и оценка	74
7.10 Порядок выключения станка	74
8. НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	76
9. ОСОБЕННОСТИ РАЗБОРКИ И СБОРКИ ПРИ РЕМОНТЕ.....	77
10. ХРАНЕНИЕ	77
11. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, ЭКСПЛУАТАЦИИ, СМАЗКЕ И РЕМОНТУ	78
11.1. Требования к помещению.	78
11.2. Указания по эксплуатации и обслуживанию электрооборудования.	78
11.3. Указания по техническому обслуживанию станка.....	78
11.3.1 Общие правила и подготовка.....	78
11.3.2 План регулярного обслуживания.	79
11.3.3 Регулярная, ежедневная проверка.	80
1) Проверка и обслуживание водоводов.....	80
2) Проверка и обслуживание генератора лазера.	82
11.3.4 Регулярные, специализированные процедуры.....	82
1) Чистка и оборот оптических линз (поверхностей) лазерной головки.....	82

2) Обслуживание воздушных фильтров	87
3) Компрессорное оборудование	88
11.4. Смазка оборудования	89
11.5 Обслуживание при длительном перерыве.....	90
11.6 Условия хранения, срок хранения и моменты, требующие внимания	90
11.7 Список быстроизнашивающихся деталей	90
12. УТИЛИЗАЦИЯ	91
13. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	92
Приложение 1 Схема электрическая принципиальная.....	94
Приложение 2 Инструкция к ПО SurCut.....	94
Приложение 3 Инструкция к контроллеру VCS100	94
Приложение 4 Инструкция к генератору лазера.....	94
Приложение 5 Инструкция к лазерной головке.....	94
Приложение 6. Инструкция к чиллеру	94
Приложение 7 Технический паспорт.....	95
Приложение 8 Формы документов по сервису	96

Уважаемый клиент!

Благодарим Вас за выбор нашего оборудования!

Мы рады напомнить, что опытные специалисты MetalTec всегда готовы дать Вам квалифицированные разъяснения по работе данного оборудования.

Напоминаем Вам, что перед началом эксплуатации оборудования необходимо внимательно прочитать настоящее руководство. Копировать его в интересах третьих лиц запрещается. В руководстве Вы найдете важные рекомендации и указания, связанные с техническим обслуживанием, которые помогут Вам в полной мере использовать все преимущества данного оборудования.

Заметим, что технические характеристики оборудования могут быть изменены изготовителем без предварительного извещения: модификация оборудования - результат постоянного технологического совершенствования.

Хотим обратить Ваше внимание на то, что всё оборудование проходит предпродажную подготовку, однако в процессе транспортировки могут возникать незначительные механические повреждения (потертости, сколы краски), которые ни в коем случае не влияют на эксплуатационные характеристики. При этом MetalTec целиком и полностью подтверждает взятые на себя гарантийные обязательства.

Считаем важным напомнить о необходимости периодического сервисного обслуживания оборудования в соответствии с технической документацией и рекомендациями квалифицированных специалистов.

Просим обратить внимание: компания не несет ответственности за несоблюдение рекомендаций и указаний, связанных с техническим обслуживанием оборудования.

Желаем успешной работы на нашем оборудовании и процветания Вашему бизнесу!

С уважением, MetalTec

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Предназначение.

Автоматизированный комплекс лазерной резки MetalTec 1530(S) предназначен для резки листовых материалов и/или изменения их свойств, при помощи пучка оптического излучения. Лазерная резка – это направление лазерной промышленности с самым широким спектром применения и способом обработки. Основное назначение оборудования заключается в резке и формировании различных металлических заготовок, в том числе из углеродистой стали, толстолистовой стали, нержавеющей листовой стали и т.д.;

1.2. Область применения

Серийное и массовое производство продукции, например, корпусов из обработанного листового металла, машинного рамочного оборудования, электрооборудования, светильных баббитов, рекламных указателей, автомобильных запчастей, демонстрационной аппаратуры, резки и обработки металлических пластин, а также других задач различного назначения, на предприятиях и в цехах по металлообработке.

Примечание: Этот станок используется для резки металлов, и его нельзя использовать для резки неметаллических материалов, таких как пластик, акрил, дерево и т.д. В зависимости от выбранной мощности меняется ассортимент разрезаемых материалов.

1.3. Вид климатического исполнения

Соответствует УХЛ 4 по ГОСТ 15150.

Помещение, в котором эксплуатируется станок, должно соответствовать зоне класса П-II согласно "Правилам устройства электроустановок" (редакция 7).

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Техническая характеристика (основные параметры и размеры).

2.1.1. Основные параметры и размеры приведены в Таблица 1.

Таблица 1 Основные технические характеристик.

№	Наименование параметров и размеров	Значения
	1	2
1	Рабочая зона обработки X x Y, мм	3000x1500
2	Перемещения по осям X, Y и Z, мм	3025x1525x100
3	Допустимая нагрузка на рабочий стол, кг	800
4	Количество резонаторов, шт	1
5	Длина излучения волны у волоконного лазера, мкм (см. идентификационный шильдик источника лазера)	около 1,07 (от 1,06 до 1,09)
6	Выходная мощность резонатора, в зависимости от модели, кВт	от 1 до 3 кВт
7	Фокальное расстояние, мм	125
8	Точность позиционирования X/Y, мм	±0,03
9	Точность ре-позиционирования X/Y, мм	±0,03
10	Максимальная скорость перемещения, м/мин	100
11	Ускорение по осям X, Y, Z, до.	1,0G / 1,0G
12	Габариты головного модуля, мм	4700 x2300 x1600
13	Масса головного станка, кг	2700
14	Транспортный вес, кг	3100

п.12 - п14 могут меняться в пределах ±10%

2.2. Техническая характеристика электрооборудования

2.2.1. Техническая характеристика электрооборудования приведена в Таблица 2

Таблица 2 Характеристики электропитания.

№	Наименование параметров	Ед.	Значения для моделей серии			
		Изм.	1000	1500	2000	3000
1	Род тока питающей сети *		АС, 3Ф			
2	Частота тока, Гц	Гц.	50			
3	Напряжение, В	В.	380*			
4	Резонатор, потребление до, кВт (среднее КПД до 35%)	кВт	4	5,5	6,5	11,2
		Шт.	1	1	1	1
5	Серводвигатель по оси Y	кВт	0,85	0,85	0,85	0,85
		Шт.	2	2	2	2
6	Серводвигатель по оси X	кВт	0,85	0,85	0,85	0,85
		Шт.	1	1	1	1
7	Серводвигатель по оси Z	кВт	0,4	0,4	0,4	0,4
		Шт.	1	1	1	1
8	Блок охлаждения (чиллер)	кВт	3	3	3	3
9	Блок вытяжки (вентилятор)	кВт	2	2	2	2
10	Блок фильтрации (опция)	кВт	3,5	3,5	3,5	3,5
11	Блок управления, компьютер	кВт	1	1	1	1
12	Установленная мощность, кВт	кВт	16,5	18,0	19,0	23,7

* Комплектация и мощность периферийных устройств может незначительно меняться.

* Подключение к производственной 3х фазной сети производится через стабилизатор питания, тогда как большая часть компонентов комплекса работает от 220В.

2.3. Комплектность

№	Наименование	Шт.	Примечание
1	Оптоволоконный лазер 1530S – головная механическая часть	1 шт.	
2	Источник	1 шт.	Опционально: Raycus / IPG / MaxPhotonix/
3	Серводвигатели	4 шт.	FUJI
4	Стойка управления с ЖК-дисплеем и ПК	1 компл.	CYPONE / CUPCUT
5	Система регулировки высоты заготовки BCS 100	1 шт.	Опционально.
6	Режущая голова	1 шт.	
7	Чиллер	1 шт.	Опционально: HAN LI
8	Беспроводной пульт управления	1 шт.	Опция.
9	Автоматическая система смазки	1 шт.	
10	ЗИП	1 компл.	

Примечание: Как комплектность комплекса, так и характеристики устройств, могут меняться в зависимости от ряда факторов. Уточняется и согласовывается в условиях договора поставки.

2.4. Характеристики рабочих жидкостей.

Таблица 3 Характеристики рабочих жидкостей

№	Наименование параметров	Ед.	Значения для моделей серии			
		Изм.	1000	1500	2000	3000
1	Емкость системы охлаждения Дистиллированная (очищенная демонизированная) вода. ГОСТ 6709-72 «Вода дистиллированная. Технические условия» Согласно стандарту, максимальная концентрация всех солей и иных примесей в дистиллированной воде не должна превышать 5 мг/л.	л	40	40	70	70
2	Централизованная система смазки.	л	3	3	3	3

3. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Данный раздел основан в т.ч. на документах:

1. ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 15 декабря 2020 года N 903н, ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

2. ГОСТ Р МЭК 60825-1-2009

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БЕЗОПАСНОСТЬ ЛАЗЕРНОЙ АППАРАТУРЫ

Классификация оборудования, требования и руководство для потребителей

3. САНИТАРНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАЗЕРОВ от 31 июля 1991 г. N 5804-91 г.

3.1. Общие правила безопасности.

3.1.1. **ВНИМАНИЕ!** К работе на станке допускается персонал, изучивший оборудование станка, правила эксплуатации и получивший инструктаж по технике безопасности.

3.1.2. При эксплуатации станка обязательно строгое соблюдение действующих на заводе российских, ведомственных и заводских правил и инструкции по технике безопасности.

3.1.3. Инструкция о мерах безопасности при работе на станке должна находиться на рабочем месте обслуживающего персонала.

3.1.4. Рабочее место оператора должно содержаться в чистоте и не быть скользким.

3.1.5. Обслуживающий персонал станка обязан:

- строго соблюдать правила эксплуатации и требования инструкция по технике безопасности;
- содержать в чистоте рабочее место в течение всего рабочего времени.

3.1.6. При ремонте оборудования станка на вводном автомате (рубильнике) должен быть вывешен плакат:

"НЕ ВКЛЮЧАТЬ - работают люди!"

3.1.7. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** во время работы станка:

- находится между работающими узлами;
- опираться на работающее оборудование;
- производить уборку оборудования.

3.1.8. При обнаружении возможной опасности следует отключить станок, предупредить обслуживающий персонал и администрацию цеха.

3.1.9. При любом несчастном случае во время работы за станком необходимо немедленно оказать помощь пострадавшему и сообщить о случившемся в медпункт завода и администрации участка (цеха).

3.1.10. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при работе за станком загромождать проходы и проезды около станка заготовками и обработанными изделиями.

3.1.11. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа на неисправном или не подготовленном к работе оборудовании.

3.1.12. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** приступать к работе за станком при:

- неисправности заземляющих устройств;
- отсутствие смазки или неисправности системы смазки, хотя бы у одного

из узлов и механизмов;

- отсутствии защитных устройств;
- неисправности системы охлаждения.

3.1.13. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** снимать защитные устройства во время работы станка. После проведения наладочных операций не включайте станок, пока все защитные устройства не будут установлены на место.

3.1.14. Станок должен быть подключен к системе охлаждающей жидкости. Не включайте станок без включенной системы подачи охлаждающей жидкости.

ВНИМАНИЕ! При применении специальной охлаждающей жидкости принимать все меры предосторожности по защите открытых участков тела (защитные очки, перчатки и т.д.).

3.1.15. При выгрузке станка и его установке, разрешается использование грузоподъемных механизмов только с соответствующей несущей способностью.

3.1.16. После установки, замены обрабатывающего инструмента, ремонта и технического обслуживания, демонтированные предохранительные устройства необходимо затем снова установить на место.

3.2. Общие правила безопасности во время работы.

3.2.1. Обслуживающий персонал обязан выполнять требования по обслуживанию оборудования, изложенные в "Руководстве по эксплуатации" на станок, а также требования предупредительных табличек, установленных на станке.

3.2.2. **ВНИМАНИЕ!** Производить замену инструмента и его настройку только при полной остановке станка и отключении его от сети.

3.2.3. **ВНИМАНИЕ!** Не допускается применение на станке затупленного или неисправного инструмента.

3.2.4. Не брать и не передавать через работающие механизмы какие-либо предметы.

3.2.5. Не производить во время работы станка подтягивание винтов, болтов, гаек и других деталей.

3.2.6. Во избежание повреждения станка или причинение ущерба здоровью оператора перед запуском станка убедитесь, что все крепежные винты тщательно затянуты.

3.2.7. **ВНИМАНИЕ!** Выключите станок и снимите напряжение отключением вводного автомата при:

- уходе от станка даже на короткое время;
- временном прекращении работы;
- уборке, смазке и чистке оборудования.

3.2.8. Следите за тем, чтобы крышки распределительных коробок и других электрических устройств были закрыты, а уплотнения не имели повреждений.

3.2.9. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** устранять неисправности электрооборудования станка лицам, не имеющим права обслуживания электроустановок.

3.2.10. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** устранять любые неполадки и производить смазку узлов и механизмов при работе станка.

3.2.11. Соблюдайте меры предосторожности при устранении неполадок. Помните, что при нажатии кнопок с определенной символикой и надписями, соответствующие механизмы станка совершают движения.

3.2.12. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** устранять неисправности в станке без снятия напряжения, если характер неисправностей не требует ее устранения под напряжением.

3.2.13. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работать за станком с нарушенными блокировками, а также с неисправной системой контроля и сигнализации.

3.2.14. Обслуживающий персонал обязан периодически (раз в неделю) проверять блокировочные устройства.

3.2.15. **ВНИМАНИЕ!** Перед началом работы убедитесь, что все ограждения станка закрыты.

3.2.16. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** обрабатывать на станке заготовки, не предназначенные для данного станка.

3.2.17. Во время технического обслуживания ограждения, крышки, дверцы и др. детали можно открывать только после того, как полностью остановятся все движущиеся части, гарантируйте недопущение возможности их внезапного запуска (отключите вводной выключатель или указанный на предупредительной табличке). Детали станка и предохранительные устройства нельзя самовольно снимать, заменять или использовать поврежденными.

3.2.18. При работе на станке обязательно применение спецодежды и головного убора, защищающих работающих персонал от попадания в станок свободных частей одежды.

3.2.19. Во время работы на станке наденьте защитные очки или соответствующий предохранительный щиток для лица.

3.2.20. **ВНИМАНИЕ!** Станок должен работать только при включенной и действующей системе охлаждения.

3.2.21. Сигнальные цвета знаков безопасности на станке должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026-79.

3.2.22. **ВНИМАНИЕ!** Во время работы с заготовками соблюдайте особую осторожность при загрузке и выгрузке заготовок во избежание получения травм от избыточного веса и острых кромок.

- - -

3.2.23. На лазерной установке запрещена обработка неметаллических материалов;

3.2.24. Запрещается курить и принимать пищу на рабочем месте;

3.2.25. Недопустимо попадание прямого лазерного излучения на кожу и, особенно, в глаза - это может вызвать частичную или полную потерю зрения. Помни, что лазерный луч невидим в воздушной среде;

3.2.26. Запрещается работать на установке в режимах, не указанных в паспорте или инструкции по эксплуатации установки, а также при обнаруженных неисправностях установки. В случае обнаружения неисправностей, утечек газов или охлаждающей жидкости, отказа фильтровентиляционной установки немедленно выключить установку и поставить в известность сменного или старшего мастера производственного участка;

3.2.27. Запрещается использовать при резке титана кислород и азот – это может привести к взрыву или пожару. Резка титановых сплавов допускается только с использованием аргона;

3.2.28. Запрещается работать с незакрепленными в рамках баллонами режущих газов, с открытыми дверями рам;

3.2.29. Запрещено работать с техническим кислородом без допуска службы охраны

труда. Концентрированный кислород, его утечки, могут образовывать различные взрывоопасные и самовоспламеняющиеся смеси, что опасно.

3.3. Общие требования электробезопасности.

3.3.1. Мероприятия, обеспечивающие безопасность эксплуатации электрооборудования выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1 «Электрооборудование машин и механизмов»

3.3.2. Необходимо следить за тем, чтобы крышки распределительных коробок и других электрических устройств были закрыты, а уплотнения не имели повреждений.

3.3.3. ЗАПРЕЩАЕТСЯ устранять неисправности электрооборудования станка лицам, не имеющим права обслуживания электроустановок.

3.3.4. Оборудование станка оснащено нулевой защитой, исключающей самопроизвольное включение станка при восстановлении внезапно исчезнувшего напряжения.

3.3.5. Станок в собранном виде со всеми электрическими соединениями проверен на непрерывность цепи защиты в соответствии с ГОСТ Р 50571.16, 612.6.3. Необходимо контролировать крепление соединений проводов.

Если длина защитной цепи не более 30 м, непрерывность цепи защиты проверяется пропуском через нее тока не менее 10А, частотой 50 Гц, направляемом источника БСНН в течение 10 с.

При минимальном эффективном поперечном сечении провода защиты 2,5 мм² максимальное установленное падение напряжения равно 1,9 В.

3.3.6. Электрооборудование станка проверено на электрическую прочность изоляции в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1 «Электрооборудование машин и механизмов»

Измеренное при 500 В постоянного тока между проводами силовой цепи и цепи защиты сопротивление изоляции электрических цепей, аппаратов и электродвигателей не должно быть менее 1 МОм в любой незаземленной точке измерения.

При испытании прочности изоляции силовых цепей и присоединенных к ним цепей управления не должно быть пробоя изоляции. Момент пробоя определяется сбросом показаний ПУС-3 и отключением сигнальной лампочки.

3.3.7. Электрооборудование станка проверено повышенным напряжением.

При подаче испытательного напряжения, составляющего двойное значение номинального напряжения питания или 1000 В, если это значение больше, имеющего частоту 50 Гц и подаваемого от трансформатора минимальной мощностью 500 В·А, электрооборудование выдерживает подаваемое напряжение в течение не менее 1 с между проводами всех цепей и защитными цепями, за исключением предназначенных для работы с БСНН или более низких и цепи защиты.




3.3.7. Надежность заземления соответствует ГОСТ 12.2.007.0.

Значение сопротивления между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью станка, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом.

3.5.8. В аварийных случаях пользуйтесь специальным аварийными остановами - грибковыми кнопками "Стоп".

При аварийном "Стоп" станок отключается.

3.4. Специальные указания по электробезопасности

	<p>Предупреждение: Запрещено касаться каких-либо электрических выключателей мокрыми руками во избежание поражения электрическим током. Знаки с молнией на деталях станка говорят о том, что в этих зонах имеются электрические приборы или электрические компоненты высокого напряжения, поэтому оператор, находящийся рядом с этими зонами, должен проявлять особую осторожность во избежание поражения электрическим током. Например, экран, шкафы трансформатора положения серводвигателя станка, электрошкаф и т.д.</p>
	<p>Предупреждение: При условии наличия напряжения не прикасайтесь к компонентам электрошкафа, таким как: устройство ЧПУ, сервомеханизм, трансформатор, вентилятор и т.д.</p>
	<p>Заметка: Внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации станка и принципиальной электрической схемой, чтобы разобраться с различными функциями и основным методом работы.</p>

- а) **Оператор не может самостоятельно ремонтировать электрические детали и детали лазера. Этот станок может ремонтироваться только квалифицированными инженерами.**
- б) Не открывайте электрошкаф. Вносить изменения в настроенные параметры станка запрещено. Если Вам необходимо что-либо изменить, то Вы должны согласовать изменения с заводом-изготовителем и получить профессиональную консультацию. Также следует записать значения параметров до изменения на тот случай, если понадобится выполнить сброс на исходные значения.
- в) При лазерной обработке общее напряжение источника питания может составлять от нескольких кВ до десятков тысяч вольт. Во избежание повреждения следите за высоким напряжением лазерной трубки и высоким напряжением, возникающем при рентгеновском излучении.

3.5. Требования к безопасности помещения и окружающей среды.

3.5.1. Лазерные установки должны размещаться, как правило, в отдельном, закрытом от внешних осадков, отапливаемом помещении или огороженной секции. Планировка помещения, размещение и ввод в эксплуатацию лазерных технологических комплексов должны отвечать требованиям "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" и "Санитарных норм и правил устройств и эксплуатации лазеров".

Определите зону управления безопасностью лазера, установите предупреждающую табличку на входах и выходах зоны управления, содержание таблички должно быть следующим: мощность лазерного станка, тип лазера, вход запрещен, защита глаз, имя администратора безопасности и т.д.

3.5.2. В случае размещения лазерной машины в общем помещении лазерный участок должен быть изолирован и приняты меры, препятствующие доступу к нему посторонних лиц.

3.5.3. При эксплуатации нескольких лазерных установок желательно иметь отдельное помещение для обслуживающего персонала, проведения ремонта, хранения оборудования и инструмента.

3.5.4. Полы в помещении должны быть покрыты половой керамической плиткой.

3.5.5. Для обеспечения фокусировки и стабильности прочих параметров оборудования, необходимо исключить и/или нейтрализовать источники повышенных вибраций на достаточном расстоянии от лазерного технологического комплекса, например, таких как движение тяжелого автотранспорта, кузнечные молоты и штампы, долбежные и строгальные станки.

3.5.6. Для размещения лазерного оборудования мощностью с излучения более 200 Вт желательно устройство отдельного фундамента или платформы.

3.5.7. Для обеспечения безопасности персонала, нормы вибрации на поверхностях, с которыми контактируют руки работающего, а также вибрация, возникающая на рабочем месте при работе станка в эксплуатационном режиме, соответствуют нормам, установленным ГОСТ 12.1.012.

3.5.8. Шумовые характеристики не превышают значений, установленных в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003. Уровень звука не превышает 80 дБА при работе станка. Также, шумоподавление дополнительно обеспечивается наличием звукоизолирующего кожуха.

3.5.9. Поверхности внутренних конструкций и оборудования помещений должны быть светлых оттенков и матовыми, не иметь блестящих или отражающих поверхностей.

3.5.10. Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией или системой рециркуляции воздуха.

3.5.11. Высота помещений должна обеспечивать удобство монтажа и обслуживания оборудования, и не может быть менее 2,5м.

3.5.12. В помещении, где расположен лазерный технологический комплекс, должны быть обеспечены:

- температура воздуха в диапазоне от +15°C до +25°C,
- относительная влажность воздуха при максимальной температуре не более 80%
- содержание пылевидных частиц в воздухе не более 2 мг/м³,
- высота над уровнем моря не более 1000 м.
- освещенность рабочего места не менее 500лм.

3.6. Стандарты безопасности применяемые к оборудованию

В частности, эксплуатация оборудования лазерной обработки должна осуществляться в соответствии с руководством пользователя и стандартами EN ISO 12100:2010, EN 60204-1:2006+ A1:2009+ AC:2010, EN ISO 11553-1-2008 BS EN 60825+4:2006+A2:2011, с разделами «радиационная безопасность лазерных устройств», «требования к классификации оборудования», «электробезопасность лазерного оборудования и средств» этих стандартов.

3.7. Знаки безопасности

Безопасность и обеспечение безопасности, знаки безопасности и инструкции для использования до и во время эксплуатации.

Таблица 4

Обозначение	Описание
	Предупреждение: Лазерное излучение Этот знак предназначен для предупреждения пользователя о том, что существует огромный риск получения лазерного излучения.
	Предупреждение: Поражение электрическим током Этот знак предназначен для предупреждения пользователя о том, что существует огромный риск поражения электрическим током.
	Предупреждение: Защемление рук Этот знак предназначен для предупреждения пользователя о том, что в этом месте двери может произойти защемление рук.
	Предупреждение: Будьте осторожны - высокая температура Лазерная головка создает высокую температуру на своей поверхности. Не прикасайтесь к лазерной головке во время ее работы и сразу после завершения работы.
	Предупреждение: Будьте осторожны - низкая температура При использовании жидкого азота для резки материалов рука пользователя может быть повреждена об баллон для газа с низкой температурой. При соединении баллона для газа со станком наденьте перчатки.
	Предупреждение: Запрещено открывать дверь, не кладите руки в зону перемещения во время работы станка.

3.8. Предупреждения по управлению безопасностью.

а) Назначьте администратора безопасности и определите объем его обязанностей, а оператор лазерной обработки должен пройти обучение по обеспечению безопасности и ознакомиться с руководством по эксплуатации.

б) Определите зону управления безопасностью лазера, установите предупреждающую табличку на входах и выходах зоны управления, содержание таблички должно быть следующим: мощность лазерного станка, тип лазера, вход запрещен, защита глаз, имя администратора безопасности и т.д.

в) Наша компания будет проводить обучение (лично или через Интернет) для клиента. Оператор станка лазерной обработки должен пройти специальное обучение для достижения определенного уровня, и после получения разрешения администратора может приступить к эксплуатации станка.

3.9. Предупреждение по безопасности лазера

Данная лазерная установка относится к 4 классу (СНП). Основной вред наносится глазам и коже, лазерное облучение (в т.ч. и отраженное) любой части тела человека может приводить к ожогам. **Особенно длительное время наблюдения за оптоволоконным лазером может привести к серьезному повреждению сетчатки глаз! Избегайте попадания каких-либо частей тела на траекторию лазерного оборудования** во избежание получения повреждений из-за неправильной эксплуатации. На оборудовании должна присутствовать соответствующая маркировка, как показано на рис.



Рис. 1

Согласно СНП, основные эксплуатационные факторы риска это:

- лазерное излучение (прямое, отраженное и рассеянное);
- сопутствующие ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучения от источников накачки, плазменного факела и материалов мишени;
- высокое напряжение в цепях управления и источниках электропитания;
- электромагнитное излучение промышленной частоты и радиочастотного диапазона;
- рентгеновское излучение от газоразрядных трубок и других элементов, работающих при анодном напряжении более 5 кВт;
- шум;
- вибрация;
- токсические газы и пары от лазерных систем с прокачкой, хладагентов и др.;
- продукты взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемыми материалами;
- повышенная температура поверхностей лазерного изделия;
- опасность взрыва в системах накачки лазеров.

3.10. Защита глаз и кожи



Внимание: Не смотря на кабину ограждения (опция) и относительную защищенность рабочей зоны, при открывании двери в процессе обработки, при визуальном контроле процесса, все операторы должны использовать средства индивидуальной защиты глаз (СИЗГ), например носить защитные очки для нейтрализации излучения соответствующей длины волны.

В частности, длина волны указана в инструкции к источнику лазера, **на шильдике источника лазера**, и в настоящей инструкции. Например, для оптоволоконного лазера она составляет 1064 нм или 1,06 мкм (до1,09).

Не смотря на указанную рабочую длину волны, возможны и другие длины излучения, поэтому рекомендуется использовать СИЗГ защищающие в максимально широком диапазоне излучений.

Также, учитывая возможность выделения химически активных и опасных веществ, рекомендуется чтобы область глаз была закрытой от внешних газов и пыли.

Убедитесь, что используемые СИЗГ имеют все необходимые действующие сертификаты, и соответствуют ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002).



Также очки должны быть удобными и пригодными для длительного ношения, позволять оператору использовать собственные корректирующие очки и линзы.

3.11. Защита органов дыхания



Дым и пыль, образующиеся в процессе обработки, и газовые выбросы лазера должны выводиться из помещения. (См. требования к помещению.) В случае сбоя в работе системы рециркуляции воздуха, или утечке рабочих газов, или при выделении особо токсичных веществ, может возникнуть необходимость использования респираторов и/или противогазовых масок.

Обеспечьте их наличие и доступность.

3.12. Защита от пожара и высоких температур

- а) При лазерной резке часто используется кислород, при этом образуются искры, и кислород может легко привести к возникновению возгорания. По этой причине на рабочем месте не должны находиться горючие и взрывоопасные предметы и должны быть обеспечены соответствующие защитные средства. При обработке материалов держите дверь закрытой.
- б) Не кладите горючие материалы в бак для отходов.
- в) Установите огнетушитель в легкодоступном месте.



Внимание: Надевайте защитные перчатки.

Поскольку в процессе лазерной резки выделяется много тепла, то для прикосновения к материалам и лазерной головке оператор должен надеть перчатки и подождать 5-10 минут после остановки лазерного станка.

3.13. Требования к оператору и организации рабочего места.

3.13.1. К работе допускаются операторы достигшие 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний;

3.13.2. К работе допускаются операторы, прошедшие обучение и сдавшие экзамен по охране труда для работы с электроустановками до 1000 В и имеющие квалификационную группу по работе на электроустановках не ниже II.

2.13.2. Оператор должен изучить инструкцию по эксплуатации установки, знать техническое описание и паспортные данные, пройти техническое обучение и стажировку на рабочем месте с обучением безопасным приемам работы. В зависимости от опыта, изучение производится в течение 2-14 смен под руководством опытного работника, инструктаж по охране труда.

2.13.4. Персоналу, работающему на участке, полагаются средства индивидуальной защиты:

- костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- ботинки кожаные с защитным подноском;
- перчатки с полимерным покрытием или рукавицы комбинированные;
- очки защитные противолазерные со стеклами, соответствующими излучению;

2.13.5. Работник должен знать и иметь доступ к:

- месторасположение телефона, аптечки, средств пожаротушения;
- номер телефона здравпункта;
- пути эвакуации, главные запасные выходы на случай аварии или пожара;

3.13.6. Находясь на территории предприятия, рабочий обязан выполнять общие требования охраны труда для всех работающих, общие требования пожарной безопасности.

3.13.7. Обязанность рабочих - соблюдать правила и нормы охраны труда, является составной частью производственной дисциплины. Лица, не выполняющие требования данной инструкции, нарушают производственную дисциплину и привлекаются к дисциплинарной и уголовной ответственности в зависимости от характера и последствий нарушения.

3.13.8. Безопасность труда в значительной мере зависит от самого работника. Следует знать и выполнять требования данной инструкции.

3.13.9. На участке лазерной обработки должно находиться не менее двух человек, чтобы в случае травмирования одного из них, была возможность предпринять защитные и аварийные действия незамедлительно.

3.14. Требования безопасности в аварийных ситуациях

3.14.1. В случае обнаружения неисправности, угрожающей жизни работающих, необходимо немедленно прекратить работу и доложить об этом мастеру или механику.

3.14.2. В случае пожаров, стихийных бедствий, объявления чрезвычайных ситуаций необходимо немедленно прекратить работу, обесточить станок и выполнять распоряжения руководства.

3.14.3. При несчастном случае необходимо остановить оборудование, оказать помощь пострадавшему, вызвать скорую помощь, доложить руководителю.

3.15. Требования охраны труда перед началом работы

3.15.1. Приступая к работе после длительного перерыва (болезни, отпуска), а также при получении работы, не входящей в круг обязанностей рабочего, необходимо получить от руководителя работ (мастера) дополнительный инструктаж по охране труда.

3.15.2. Надеть полагающиеся по нормам спецодежду и спецобувь. Не держать в карманах одежды металлические предметы с острыми концами;

3.15.3. Рабочий должен убедиться, что установка обесточена;

3.15.4. Перед началом работы проверить исправность установки;

3.15.5. Убедиться в отсутствии посторонних предметов на рабочем месте;

3.15.6. Проверить исправность световой сигнализации о подаче напряжения на установку;

3.15.7. Убедиться в исправности вентиляционной системы оборудования;

3.15.8. Надеть защитные очки.

3.7. Требования безопасности по окончании работы

3.7.1. Выключить оборудование.

3.7.2. Привести в порядок рабочее место: убрать инструмент и приспособления, сложить в отведенное место, аккуратно сложить готовые детали, заготовки.

3.7.3. Использованные обтирочные материалы необходимо убрать в специальные ящики.

3.7.4. Смазать трущиеся части станка.

3.7.5. При сдаче смены сообщить сменщику или руководителю о замеченных неисправностях станка.

4. СОСТАВ СТАНКА

4.1. Головной станок.

Схема общего вида станка представлена на Рис. 2



Рис. 2 Общий вид.

4.2. Основные компоненты головного станка.



- Рабочая зона обработки 3000x1500 мм
- Перемещения по осям X, Y, Z: 3025x1525x100 мм
- Габариты станка 4600x2450x1700 мм
- Масса комплекса около 2700 кг
- Точность позиционирования $\pm 0,03$ мм
- Максимальная скорость 100 м/мин
- Ускорение хода по осям до 1,0G
- Напряжение 380В/50Гц/60Гц



Резонатор (лазерный источник)

- IPG (Германия) от 1000 Вт до 3000 Вт



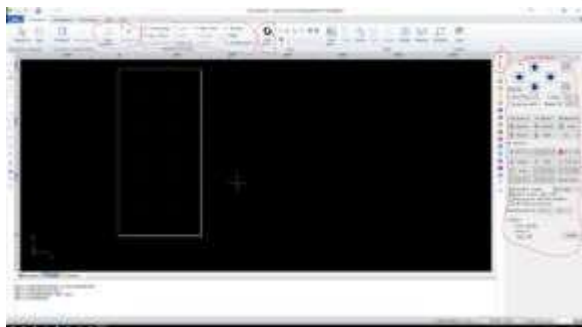
Режущая лазерная голова:

Новое поколение режущих голов с автофокусировкой ($BM111 \leq 3$ кВт) выпущенных швейцарской компанией Raytools, оснащены встроенным линейным приводом, который меняет положение фокусирующей линзы в диапазоне 22/24 мм. Головы Raytools оснащены водяным охлаждением, системой защиты оптики от пыли и обратного излучения, а также датчиком контроля высоты. А модульная конструкция головы позволит в считанные минуты производить замену оптических элементов и их обслуживание



Серводвигатель:

Сервоприводы FUJI серии позволяют решить широкий спектр задач в металлообработке, деревообработке, пищевой промышленности и т.д. Серводвигатели FUJI оснащены управлением с обратной связью для обеспечения точного позиционирования и динамического отклика оптимального ускорения, благодаря чему механизм автоматического позиционирования работает плавно и надежно и не требует технического обслуживания



Система ЧПУ (CAD-CAM ПО):

Surcut - это качественная система управления лазерной резки, чтения любых форматов файлов, проектирование и контроль обработки в целом, один набор программного обеспечения может завершить весь процесс.



Привод X,Y Рейка-шестерня:

YUC (Тайвань)

Высокая точность, долговечность, закаленная и шлифованная сталь



Привод Z: Прецизионная ШВП TBI

(Тайвань)



Редуктор:

Shimpo (Япония)



Линейные направляющие:

HIWIN (Тайвань)



Электрические элементы:

Shneider (Франция)



Пневматические элементы:

SMC (Япония)



Чиллер охлаждения:

Tongfei (Китай)



Интегрированная система вентиляции



Емкостной датчик высоты и неровности листа



Беспроводное дистанционное управление



Станина:

Мощная цельно-сварная станина толщиной стенок 10 мм с усиленными ребрами жесткости, гарантия на прочность и деформации – 20 лет

Портал:

Портал из авиационного алюминия характеризуется высокой прочностью и легкостью конструкции. Высокая скорость резки и долговечность станка без деформации.

Экран:



Вертикально-ориентированный экран, отличающийся от обычных горизонтальных экранов, с хорошей скоростью обработки информации, высоким контрастом, яркостью, высоким разрешением и низким потреблением мощности.

Низкая отражательная способность - удобство работы в любых условиях.

4.3. Система управления.

Система управления состоит из нескольких частей.

1. На станке установлена специализированная система управления осями лазерного станка модели Surcut, с управляющей программой FC2000. Система и блок электрики управляет серво-приводами перемещения по осям.

2. Фокусировка луча производится регуляторами вручную без цифрового управления.

3. Для производства сложных форм и дорожки резки можно пользоваться специализированными программами, например SurCut, ArtCam или CAD-CAM. Поставка ПО в комплекте согласуется при заказе оборудования.



Рис. 3 Вид панели управления.

4.4. Периферийный устройства комплекса

Лазерный комплекс включает в себя несколько конструктивно самостоятельных устройств, обслуживающих процесс резки. В зависимости от характеристик, мощности лазера, эти устройства могут меняться на однотипные с соответствующими характеристиками.

Источник лазера (резонатор) IPG серии YLR

Предназначен для генерирования лазерного луча с определенными характеристиками.



Резонатор (лазерный источник)

IPG **YLR** (Германия)
– от 700 Вт до 3000 Вт.

См. отдельное руководство по эксплуатации и обслуживанию.

Чиллер охлаждения.

Предназначен для охлаждения резонатора. Генерирование луча - это энергоемкий процесс, при котором большая часть энергии выделяется в виде тепла. Например, Резонатор мощностью 1500 Вт, генерирует луч мощностью 150 Вт. Остальные 1350 Вт энергия уходит в нагрев, который необходимо стабильно нейтрализовать в процессе работы.



Чиллер охлаждения Tongfei (Китай)

См. отдельное руководство по эксплуатации и обслуживанию.

Стабилизатор напряжения.

Специальный стабилизатор напряжения, во-первых, стабилизирует напряжение, необходимое для равномерного генерирования луча и, следовательно, равномерной резки. Во-вторых, взаимно увязывает работу и управление частей комплекса.

См. отдельное руководство по эксплуатации и обслуживанию.


4.5. Опциональные устройства комплекса

Компрессор. (опция)

Для резки с воздухом, необходимо обеспечить подачу сжатого воздуха, что может быть реализовано как подключением к общезаводской линии, если имеется, так и путем установки индивидуального компрессора.

	<p>Компрессор Atlas G11-13 (Бельгия) Винтовой, с осушителем и фильтром P=13 Бар, Q=1.26 м3/мин Шумность 67 Дб Мощность 11 кВт (возможна резка воздухом)</p>		<p>Компрессор ZIQI GB-11A-13 (Китай) Винтовой, с осушителем и фильтром P=13 Бар, Q=1 м3/мин Шумность 63±2 Дб Мощность 11 кВт (возможна резка воздухом)</p>
---	--	--	---

Установка фильтрации. (опция)

	<p>Фильтровентиляционная установка (для столов 3x1.5 м, 4x2 м): Welldone WLC-4YT/Donaldson 4000 м³/ч 5.5 кВт Степень очистки 99.9% 4 фильтра-картриджа Шумность <75 Дб Подкл.сж.воздуха: 0.5-0.6 МПа Ø входа 350 мм Габариты: 1100x1100x2600 мм Взрывозащитное исполнение Беспроводное дистанционное управление Активная система угольной фильтрации</p>	<p>Фильтровентиляционная установка (для столов 6x2 м): Welldone WLC-6YT/Donaldson 6000 м³/ч 7.5 кВт Степень очистки 99.9% 6 фильтров-картриджей Шумность <75 Дб Подкл.сж.воздуха: 0.5-0.6 МПа Ø входа 380 мм Габариты: 1200x1320x2720 мм Взрывозащитное исполнение Беспроводное дистанционное управление Активная система угольной фильтрации</p>
---	--	---

Загрузочные – разгрузочные устройства (опция)

Для укладки и выемки габаритных листов металла возможно применение простых погрузочно разгрузочных устройств в виде столов или подъемников и т.п. Комплектация таких устройств определяется индивидуально.

5. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.

5.1. Общие сведения.

Электрооборудование станка представлено на схеме электрической принципиальной, приведенной в приложении 1.

Электрооборудование станка включает в себя:

- станок с установленными на нем электроприводами и электроаппаратурой;
- электрошкаф;
- пульт управления.

Электрооборудование станка выполнено для питания от четырехпроводной сети трехфазного переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

Напряжение: силовых цепей	220/380В, 50Гц;
цепей управления	110В, 50Гц и =24В;
цепей сигнализации	= 24В.

Защита электрооборудования станка осуществляется:

силовых цепей от токов короткого замыкания – автоматическими выключателями, от перегрузок – тепловыми реле;

цепей управление и сигнализации от токов короткого замыкания и перегрузок – плавкими вставками предохранителей.

5.2. Первоначальный пуск.

При транспортировке станка и установке его у потребителя возможны нарушения контактных соединений проводников и заводской регулировки аппаратов.

Поэтому подготовка к первоначальному пуску имеет большое значение для обеспечения нормальной работы станка у потребителя.

Перед первоначальным пуском необходимо провести ряд подготовительных работ.

ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ ПО НАЛАДКЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ДОЛЖНЫ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПЕРСОНАЛОМ, ДОПУЩЕННЫМ К ПРОИЗВОДСТВУ ЭТИХ РАБОТ.

5.2.1. Проверить надежность всех контактных соединений, надежность цепей заземления, качество монтажа и соответствие его принципиальной схеме.

5.2.2. Подключить приводы шлифовальных и полировальных шпинделей, привод подачи и приводы насосов к сети.

5.2.3. Проверить соответствие уставок тепловых реле. Они должны соответствовать указанным в схеме.

5.2.4. При помощи переключателей, расположенных на оборудовании, проверить правильность и четкость срабатывания магнитных пускателей, электромагнитов и реле.

5.2.5. Перед монтажом станка после длительного хранения следует измерить сопротивление изоляции обмоток двигателей. Двигатели, имеющие сопротивление изоляции обмоток менее 0,5 Мом, нужно просушить. Температура обмоток статора во время сушки не должна превышать значений, определенных классом нагревостойкости изоляции. Сушка считается законченной, если сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками достигло 0,5Мом, а затем в течение 2-3 часов не меняется.

Произведите пуск двигателей на холостом ходу и проверьте направление их вращения. Вращение двигателей должно соответствовать указателям, нанесенным на них. Для

изменения направления вращения поменяйте местами два любых токоподводящих провода.

5.2.6. Проверить работу кнопок аварийного отключения

5.3. Работа станка.

5.3.1. Включение и отключение станка.

Включить вводной выключатель

Включить кнопкой «Пуск» привод гидронасоса и убедиться в наличии охлаждающей жидкости.

Включить приводы всех шпинделей и затем привод подачи.

Станок готов к работе.

После окончания работы станок необходимо отключить. Нажать кнопку выключения полировальных головок и привода подачи, затем отключить привод насоса.

После этого необходимо выключить вводной выключатель.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать для отключения станка кнопки «Аварийный стоп» за исключением аварийных ситуаций.

Механический срок службы кнопок с фиксацией ограничен.

5.4. Безопасность

5.4.1. Оборудование и все входящие в него устройства и механизмы при установке на месте эксплуатации должны быть надежно заземлены и подключены к общей системе заземления. Для этого на электрошкафе, пульте управления и металлоконструкциях оборудования имеются узлы заземления, посредством которых они подсоединяются к общей системе заземления. Сопротивление заземления любой точки электрооборудования и общей шины заземления не должно превышать значения 0,1 Ом.

5.4.2. Эксплуатация электрооборудования должна осуществляться в соответствии с требованиями действующих «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.4.3. Сопротивление изоляции в любой точке электрооборудования, не соединенной электрически с землей, должно быть не ниже действующих норм.

5.4.4. Измерение сопротивления изоляции и другие необходимые испытания электрических машин, аппаратов и специальных устройств должны производиться в соответствии с главой 1-8 ПУЭ, инструкциями и паспортами на это оборудование.

5.4.5. Осмотр и наладка электрооборудования должны производиться только персоналом, имеющим допуск на производство этих работ. Запрещается снимать изолирующие крышки с изображением «Знак напряжения».

5.4.6. На станке имеются блокировки, обеспечивающие безопасность работы станка.

ВНИМАНИЕ! Запрещается деблокировать работу электрических блокировок.

ВНИМАНИЕ! ПРИ РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ВВОДНОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТКЛЮЧЕН!

5.5. Монтаж и эксплуатация.

5.5.1. Монтаж электрооборудования должен быть произведен согласно монтажному чертежу или аналогичному документу.

ВНИМАНИЕ! Монтаж и наладка должны выполняться специализированными пус-

коналадочными организациями.

5.5.2. Указания по эксплуатации.

В процессе эксплуатации возникает необходимость в периодическом осмотре, регулировании, смазке и выполнении планово-предупредительных ремонтов электрооборудования.

Для надежной работы электрооборудования необходимо:

- 1) ежедневно проверять работу электрических цепей, обеспечивающих безопасную эксплуатацию электрооборудования;
- 2) еженедельно проверять установку реле времени, работу цепей аварийного отключения;
- 3) ежемесячно проверять затяжку винтов крепления проводов и клемм электроаппаратов, удалять пыль с электрооборудования.

Капитальные, средние и текущие ремонты, а также плановые осмотры электрооборудования проводятся одновременно с ремонтами и осмотрами станка.

При профилактических ремонтах должна производиться разборка электродвигателей, внутренняя и наружная чистка и, при необходимости, замена смазки. Перед набивкой смазки подшипники должны быть тщательно промыты бензином. Камеру заполнять смазкой на 2/3 ее вместимости.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

6.1. Приемка оборудования.

Во избежание повреждения оборудования открывайте ящик(и) в соответствии с инструкциями на его внешней стороне. Не используйте острые предметы, снимите пленку со станка и другого оборудования, избегайте появления царапин и повреждения электрооборудования. Если заказчик сам причиняет ущерб, то компания не несет ответственности за замену.

Проверка содержимого

а) После открывания упаковки убедитесь, что там находятся купленные Вами изделия;

б) Проверьте товар на наличие повреждений при транспортировке;

в) Убедитесь в наличии всех деталей и в их целостности.

В случае несоответствия модели станка, отсутствия принадлежностей, обнаружения повреждений и т.д., немедленно свяжитесь с поставщиком.

6.2. Перемещение к месту монтажа

При транспортировании станка в распакованном виде необходимо предохранять отдельные выступающие части и их облицовку от повреждения канатом, для чего следует в соответствующих местах установить под канаты деревянные прокладки.

Транспортировка данного станка подразумевает транспортировку непосредственно станка и дополнительных частей. Сначала необходимо снять со станка эти дополнительные вспомогательные части (например, защитный каркас). Далее необходимо закрепить на основании станка специальные пластины для защиты контактных мест.

Грузоподъемность вилочного погрузчика должен быть соответствующей, более (5 т).

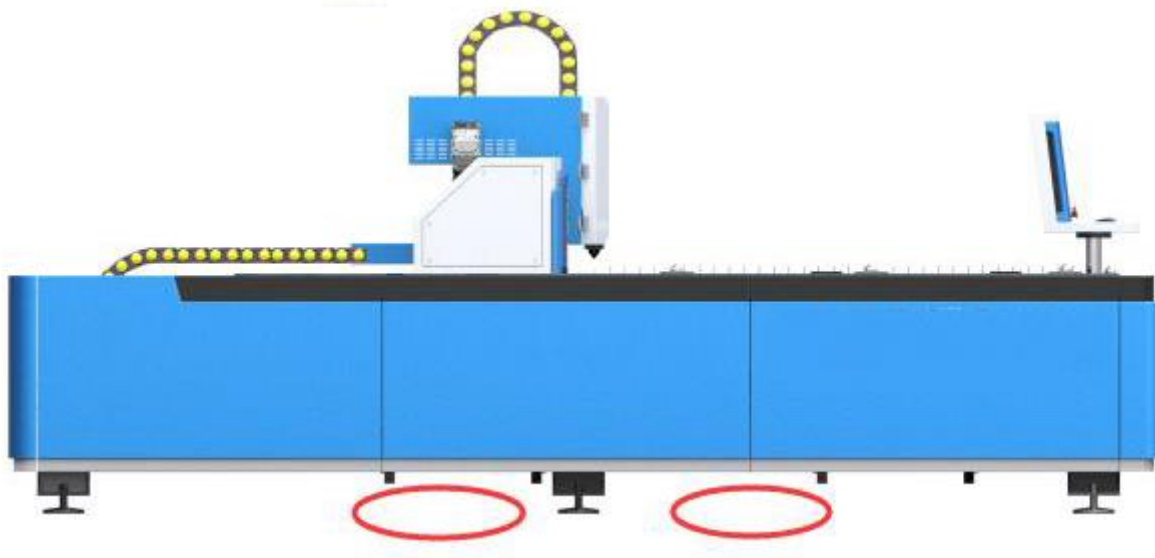


Рис. 4 Схема завода вилочного погрузчика.

! Следите за центром тяжести. Подъемно-транспортные работы производятся только квалифицированным персоналом.

6.3. Распаковка

6.3.1. При распаковке станка сначала снимают верхний щит упаковочного ящика, а затем - боковые щиты. Необходимо следить за тем, чтобы не повредить механизмы распаковочным инструментом.

Станок может поставляться на деревянной основе для удобства транспортировки.

После вскрытия упаковки следует проверить наружное состояние узлов и деталей станка, наличие принадлежностей и других материалов согласно упаковочному листу.

6.3.2 Перед установкой станка необходимо тщательно очистить его от антикоррозионных покрытий, нанесенных на открытые, а также закрытые кожухами и щитками обработанные поверхности и во избежание коррозии покрыть тонким слоем масла И-3А ГОСТ 20799-75.

Предварительная очистка производится деревянной лопаточкой, а оставшаяся смазка с наружных поверхностей удаляется чистыми салфетками, смоченными бензином Б-70 ГОСТ 511-82.

6.4. Монтаж станка

6.4.1. Станок устанавливается на фундаменте или бетонной подушке. Глубина залегания фундамента зависит от грунта, но должна быть не менее 200 мм толщины и обеспечивать достаточную несущую способность.

6.4.2. Установку станка следует производить по рамному уровню при помощи клиньев. Поместите слесарный уровень на середину станка последовательно в продольном и поперечном направлении. Выровняйте станок в горизонтальной плоскости с помощью установочных винтов до уровня $\pm 0.1/1000$ мм. После регулировки залить анкерные болты и зазор между станиной и фундаментом бетоном, а когда он схватится, подтянуть болты. После этого еще раз проверить горизонтальность рабочего стола. Затяжку гаек производить равномерно и плавно.

6.4.3. Фундамент, на который устанавливается оборудование, должен быть ровным. Разница в высоте лазера, станины и рабочей зоны не должна превышать 10 мм. В неровных местах для выравнивания следует использовать регулировочную прокладку.

6.4.4. Станина станка и ножка стола при всей толщине бетонного покрытия не менее 200 мм, прочность при сдавливании должна быть не менее 30 Н/мм², нагрузка более 30 КН/м².

6.4.5 Вся монтажная поверхность корпуса должна представлять собой гладкую непрерывную пластину в рамках каждой опорной точки. В случае, например, сухих условий, следует избегать использования прижимной пластины. Превышение значений давления может привести к появлению трещин. В случае возникновения изменений из-за наклона станка, не допускайте смещения хода лазерного луча на линзе более чем на 0,5 мм.

6.5 Установка и соединение частей станка

Основной вариант схемы расположения оборудования представлен на схеме Рис. 6. Расположение может варьироваться в зависимости от особенностей конструкции лазера, опциональных устройств и организации движения материалов на производственной площадке.

Рекомендуется, а чаще всего обязательно, оставлять технологические промежутки между единицами оборудования и стенами согласно действующих норм (1м), для обеспечения сервисного доступа, надлежащей вентиляции (теплообмена) устройств и обеспечения норм безопасности. С учетом этого занимаемая площадь значительно шире размеров стола, превышает 4 x 7 м.

Таж же, внимательно изучите раздел требований к безопасности помещения 3.5. Требования к безопасности помещения и окружающей среды.

В случае недостаточно жесткого фундамента, изготавливаются и устанавливаются опорные пластины, см. Рис. 5 из расчета установки под каждую опору станка. Также, в случае недостаточности фундамента, возможно изготовление бетонных опор сечением 500 x 500 мм.

Заказчику необходимо предусмотреть для установки

Опорные пластины – 6 шт

Анкерные винты для пластин – 24 шт – M12*100

Винт для фиксации – 6 шт – M16*90

Рис. 5 Опорная пластина.

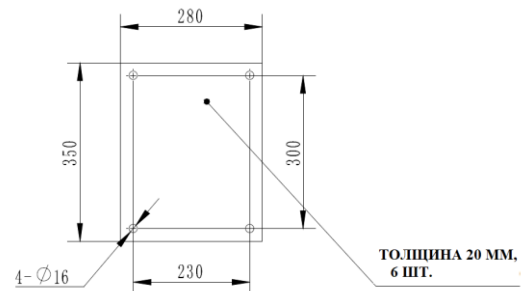


Рис. 6 Схема размещения.

Краткое описание основных этапов установки

Подключение к линии электропитания через стабилизатор → Подключите устройства водяного охлаждения к генератору лазера + подключение к лазерной головке → Подключение лазерного источника к управлению → Подключение лазерной головки к управлению станка → Установка лазерного кабеля в лазерную головку → Подключение линии рабочего газа к лазерной головке → Установка и подключение воздушного фильтра и вытяжки к корпусу станка → Подключение линии сжатого воздуха / компрессор к лазерной головке (опция)

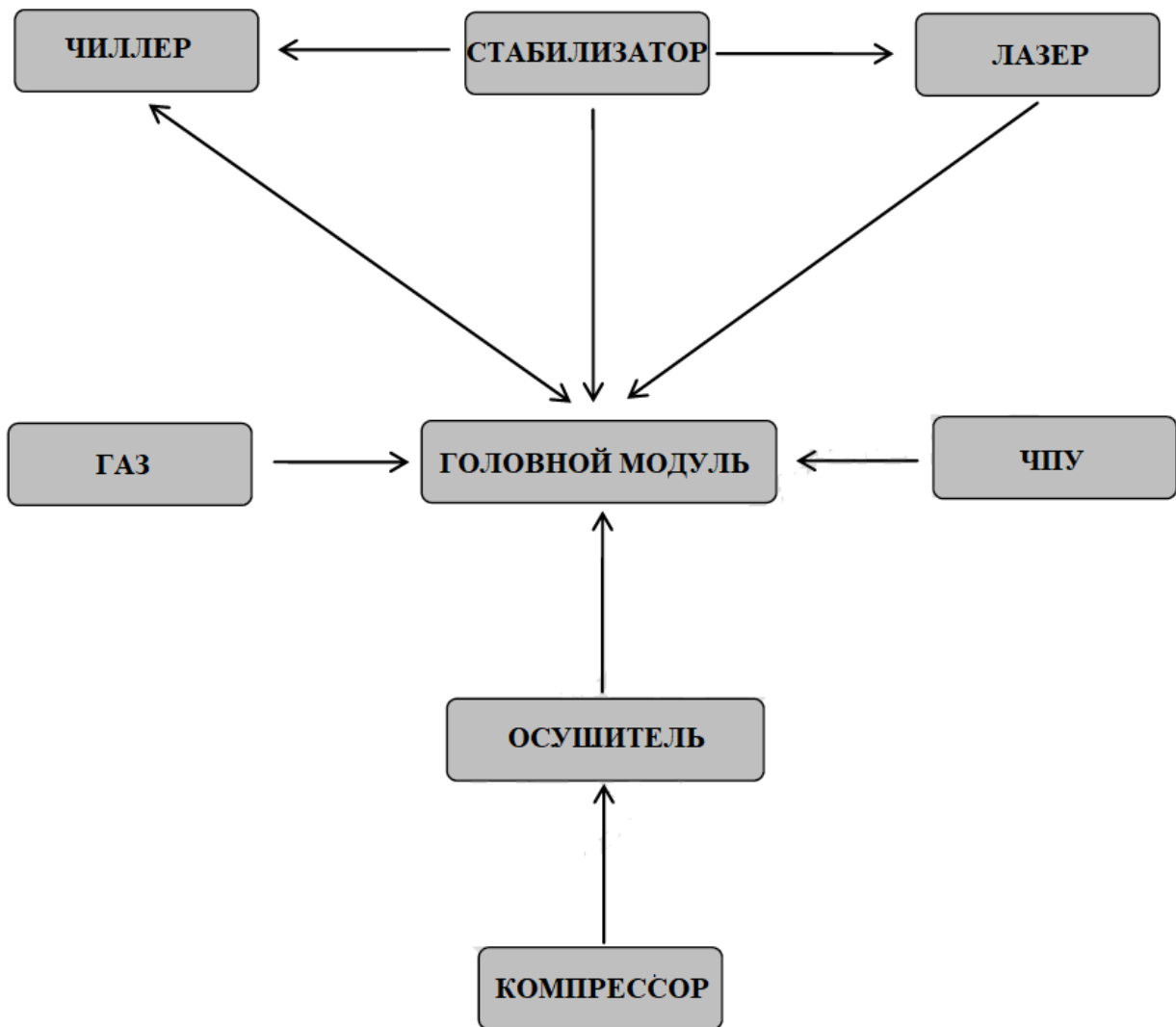


Рис. 7 Общая концепция сборки комплекса.

6.5.1 Подключение к линии электропитания

- а) Требуемая мощность: 380В, 50Гц, информацию по электрическим соединениям лазера можно найти в спецификации лазера. ! Обязательно проверить соответствие маркировки на устройствах перед подключением.

(Опционально, при необходимости, подключение устройств лазера может выполняться **через стабилизатор электропитания**).
- б) Внимательно ознакомьтесь с прилагаемой принципиальной электрической схемой станка; Смонтируйте проводку в соответствии со схемой электропроводки станка лазерной резки.
- в) Проверьте общую мощность и чувствительность к различным действиям при подаче питания.
- г) Проверьте правильность монтажа проводки оборудования в соответствии со схемой электрических соединений.
- д) Убедитесь, что общая мощность основного блока, а также других устройств (например, главная система, лазерный станок) соответствует мощности, указанной на чертеже.
- е) Диаметр провода питания, провода заземления и нейтрали не должен быть меньше диаметра проводов, указанного на электрической схеме.
- ж) Убедитесь, что провод заземления шнура питания соединен.
- з) Убедитесь, что все высоковольтные проволочные выводы (особенно точка входа и выхода силового трансформатора) надежны и не повреждены, а также проверьте соединение платы.



Внимание: Провод заземления шнура питания должен обеспечивать надежное заземление. В противном случае электрические сигналы станка внутри бака будут нарушаться и будут представлять опасность в случае утечки.

6.5.2 Подключение устройства водяного охлаждения. Чиллер HL

! Ознакомьтесь с индивидуальной инструкцией к устройству. Возможны обновления.

Давление: мин. 1,5 кгс/см², макс. 3 кгс/см²

Разница давлений воды на входе и выходе должна быть не менее 2 кгс/см².

Диапазон регулировки температуры: 20±2°—22±2°.

Требования к качеству воды см ниже.

Клапан и труба: все из нержавеющей стали или высоконапорный резиновый шланг, использование оцинкованного материала недопустимо, для соединения труб используется хомут из нержавеющей стали.

Трубки: специальная труба для оптоволоконного лазера (с креплением к лазеру). Если длина трубы устройства водяного охлаждения превышает 10 метров, то необходимо увеличить размер трубы. Необходимо убедиться в отсутствии перепадов давления. В зависимости от типа лазера также отличается размер каждой трубы. Следите за герметичностью соединения труб.

а) Требования к месту установки

Условия установки чиллера предполагают отсутствие дождя и снега, агрессивных газов, температуру окружающей среды 2 - 38°C. В процессе установки следует оставлять достаточное пространство для обеспечения надлежащей вентиляции, верхняя часть устройства должна находиться на расстоянии более 2,5 метров от потолка, а вокруг устройства расстояние до других объектов должно превышать 1,5 метра для обеспечения плавности воздушного потока. Запрещается устанавливать блок в закрытом душном помещении. Необходимо обеспечить, чтобы горячий воздух из водоохладителя не возвращался обратно.

б) Проверка оборудования.

Сначала очистите бак для воды, удалите загрязнения. Затем проверьте соединения системы труб на степень затяжки.

в) Способ подключения холодной воды к резонатору.



Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10

Оборудование может иметь несколько контуров охлаждения, например, когда охлаждение требуется не только резонатору, но и лазерной головке. Вставьте водопроводную линию A1 в отверстие A1, водопроводную линию A2 в отверстие A2, водопроводную линию A3 в

отверстие А3, водопроводную линию А4 в отверстие А4. Затяните гайку водозащитной линии в соответствии с направлением, показанным на Рисунке 6-1.

В соответствии с указаниями на корпусе охлаждающей установки соедините входящую и выходящую трубу с входом резонатора (А1) и выходом (А2). Обратите внимание на направление входа и выхода во избежание неправильного соединения с входящей и выходящей трубой. Перед соединением труб убедитесь в отсутствии грязи и мусора, после соединения труб не должно быть плоского сгиба.

г) Заливка воды



Рис. 11

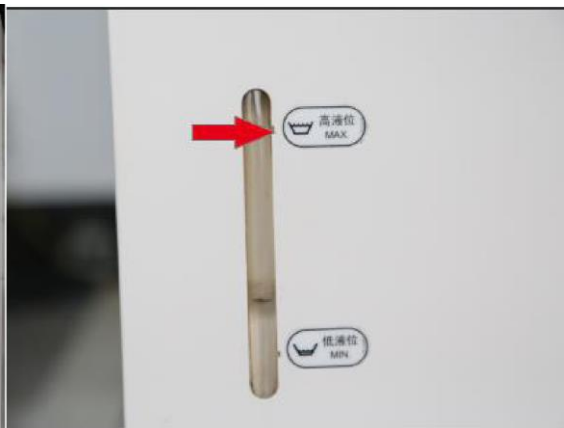


Рис. 12

Откройте впускной клапан, отмеченный на Рисунке 6-4, долейте воды в бак. В первый раз лучше довести уровень воды до линии, обозначенной на Рисунке 6-5. Уровень воды должен быть ниже верхнего края бака для воды на 100–200 мм во избежание переливания воды из бака. В охлаждающей установке не разрешается использовать водопроводную воду, только чистую, дистиллированную или деионизированную воду. В противном случае это приведет к повреждению холодильного механизма водоохладителя и радиатора лазера, а также к повреждению компонентов станка. Запрещается добавлять в устройство водяного охлаждения любые едкие жидкости и антифризы не указанных марок.

д). Требования к качеству воды охлаждения.

Подготовьте охлаждающую воду в соответствии со следующими общими требованиями:

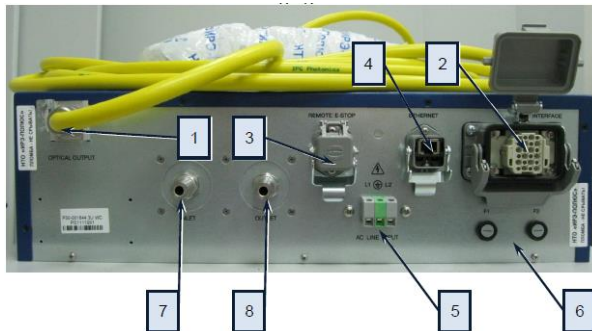
Стандартный номинальный показатель	Удельная электропроводимость, мкСм/см	35-50
	Жесткость воды моль/м3 (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	<0.25
	Содержание хлоридов	<4.45
	Содержание сульфидов	<4.45
	Значение рН	7-8

Для серии MetalTec (S) мы рекомендуем выбрать дистиллированную воду с низкой удельной электропроводимостью. Рекомендуемая марка - «Watsons». J, Объем воды может немного меняться в зависимости от расположения оборудования и составляет около 40 л.

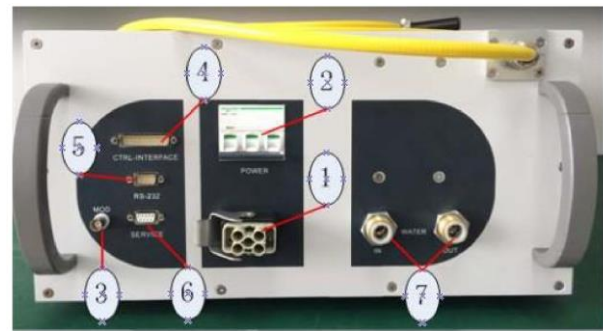
6.5.3 Подключение генератора лазерного луча.

! Ознакомьтесь с индивидуальной инструкцией к устройству. Возможны обновления.

Коммуникационные подключения производятся с задней стороны генератора лазера:
Вид задней панели лазера с подключением водяного охлаждения:



Модель YRL бренда IPG



Модель RFL бренда Raycus

Рис. 13 Задняя панель источника лазера.

1. Модуляционный выход лазера (волокно не показано) Выход волоконного кабеля. Подключить к лазерной головке.

2. Интерфейс HARDWIRING (24-конт.) 24-контактный разъем для цифрового интерфейса или параллельного интерфейса лазера.

3. Интерфейс HARDWIRING (8-конт.) 8-контактный разъем для цифрового интерфейса или параллельного интерфейса лазера.

4. ETHERNET Разъем Ethernet.

5. Вход AC напряжения питания 3-контактный клеммник для напряжения питания 100-240 VAC, 50-60Гц, 2 кВт. Подключить к электропитанию через стабилизатор.

6. Предохранители. Заменяемые предохранители F1, F2 (15A).

7. Вход воды охлаждения Вход воды охлаждения лазера – не менее 3 л/мин. Подключит к чиллеру

8. Выход воды охлаждения

Выход воды охлаждения лазера не менее 3 л/мин. Подключит к чиллеру

1. AC INPUT: Гнездо для входа питания, которое может быть сопряжено только с вилкой шнура питания, входящего в комплект поставки

2. POWER: Воздушный выключатель.

3. MOD: Модуляционный вход, BNC-разъем для включения и выключения лазера в режимах дистанционного управления. Управляющий сигнал должен применять ток более 20 мА, а напряжение должно составлять 24 В («3» на Рис. 11).

4. CTRL-INTERFACE: Интерфейс управления, этот интерфейс представляет собой штекерный разъем DB25 и является многофункциональным. Вы можете установить режим управления и ввести аналоговый сигнал управления посредством интерфейса, и с него отправляется сигнал неисправности.

5. RS-232: Последовательный порт RS-232, этот интерфейс представляет собой штекерный разъем DB9 и будет использоваться в режиме RS-232.

6. SERVICE: Этот элемент представляет собой гнездовой разъем DB9

7. WATER: Штуцеры, вход и выход для подачи и возврата охлаждающей воды, подходят для 12-мм ПУ-труб. Соедините «IN» с линией, соединяющейся с отверстием «A1». Соедините «OUT» с линией, соединяющейся с отверстием «A2»

Соединение к источнику питания

Шнур питания поставляется в упаковке, как показано на Рис. 14.



Рис. 14

Один конец шнура питания представляет собой вилку; вставьте ее в гнездо «AC INPUT» на задней панели. Обратите внимание, что вилка предотвращает вставку неправильной стороной. После вставки зафиксируйте ее с помощью рычага.

Другой конец шнура питания зачищен. Имеется пять проводов с маркировкой L1, L2, L3, N и PE соответственно. Вы должны соединить провода к источнику переменного тока в соответствии с маркировками:

- L1~L3-Фазовая линия
- N-Нейтраль
- PE-Защитное заземление

Модуляционный вход



Рис. 15


Модулирующий сигнал 24 В должен подаваться на разъем (см. Рис. 13) «1». Мы предоставляем кабель для разъема, показанный на **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Настройка светового пути оптоволоконного лазера в станке не требуется, но он должен быть строго расположен на оптическом волокне в пределах цепи осевого сопротивления, а также должен быть обеспечен радиус изгиба не более 200 мм. Радиус перегибания составляет менее 200 мм, а фиксированный радиус - менее 100 мм.


Возьмите ПАН-волокно, медленно проведите его вдоль станка и вала. Убедитесь в отсутствии утечек в водопроводе и воздухопроводе!

Перед вставкой QВН необходимо убедиться в чистоте головки QВН. При необходимости очистите ее следующим образом: с помощью специального микроскопа осмотрите компоненты головки QВН, с использованием сжатого воздуха или специального чистящего средства (этиленпропиленгликоль), а также средств очистки (ватных тампонов, салфеток для чистки линз) очистите головку QВН от пыли и другой грязи! Необходимо убедиться, что головка QВН очищена от всех загрязнений, после чего можно вставить режущую головку в расширенную балку!

Отрегулируйте соосность режущей головки и фокуса линзы, затем попробуйте выполнить резку!

	Внимание: Оптоволоконно должно быть установлено обученными специалистами. Только обученный персонал может вставлять разъем QВН!
---	--

Примечания по использованию линз

	Не касайтесь руками фокусирующего зеркала, защитных очков, оптической поверхности головки QВН, так как это может привести к появлению царапин или повреждению. Если на зеркале появилась грязь или пыль, то она должна быть немедленно удалена, иначе это серьезно повлияет на использование линзы.
---	---

1. К оптической поверхности строго запрещено применять воду, очищающие агенты и другие моющие средства. Поверхность линзы покрыта слоем специальной мембраны, и использование подобных средств для чистки линзы может привести к повреждению поверхности линзы.
2. Не размещайте линзы во влажных местах, так как это приведет к старению поверхности линзы.
3. Поверхность линзы должна быть чистой. Покрытие линзы пылью, грязью или водяным паром может привести к повреждению линзы; Свет влияет на качество лазерного луча, иначе лазерный луч не будет проходить или отражаться.
4. При установке или замене зеркала или фокусной линзы не применяйте слишком большое давление, иначе это приведет к деформации линзы, что повлияет на качество луча.

6.5.4 Установка и подключение лазерной головки

! Ознакомьтесь с индивидуальной инструкцией к устройству.

Возможны обновления.

Примечание. Ввиду того, что режущая головка может быть модифицирована, ее собственные характеристики имеют приоритетное значение. Характеристики, приведенные в данном руководстве, носят справочный характер

Общая структура лазерной головки.

Режущая головка состоит из следующих частей. См. Рис. 16

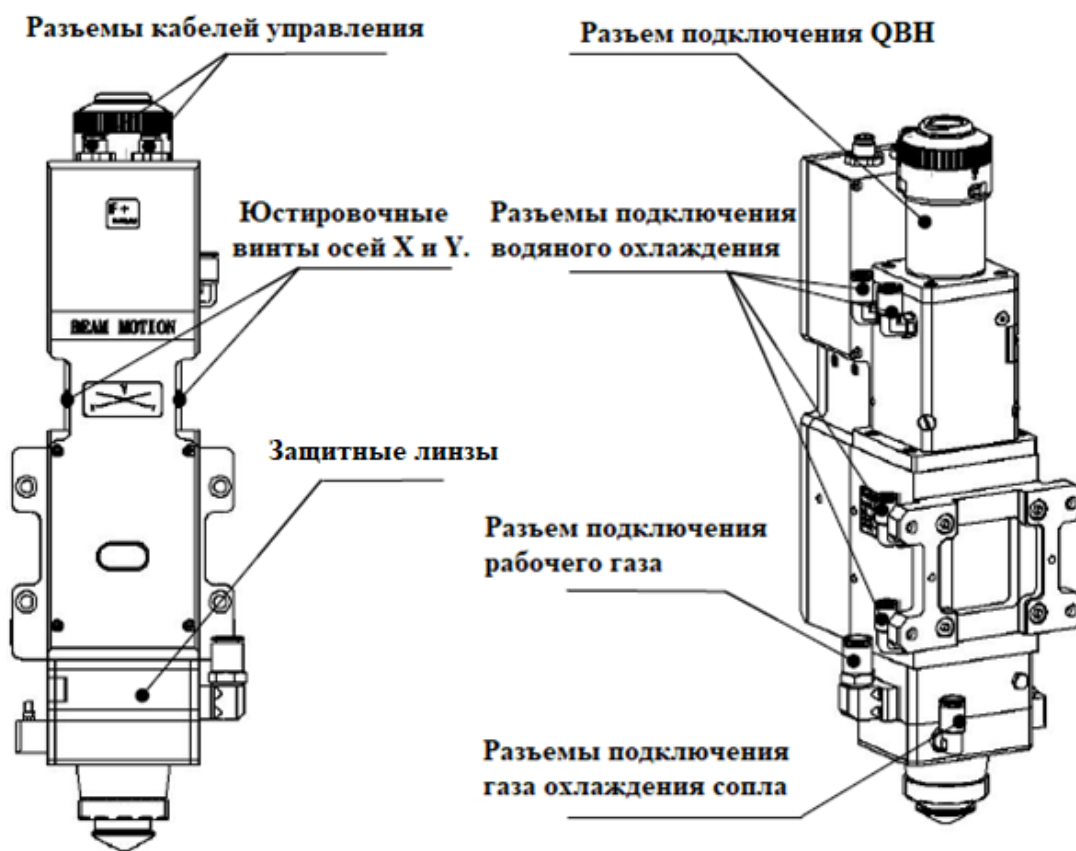


Рис. 16 Лазерная головка. Основные части.

Далее представлены восемь основных пунктов установки лазерной головки на станке.

1. Крепление режущей головки

Для целей безопасной транспортировки, лазерная головка может быть упакована отдельно. Установите лазерную головку на станок надежно и вертикально.

На задней части лазерной головки имеется 4 отверстия для установки и крепления на станке. Вы можете точно определить положение лазерной головки ориентируясь на заранее подготовленные отверстия в суппорте лазерной головки, который обычно не демонтируют, оставляя его на поперечной балке.

Лазерная головка RAYTOOLS мод. BM111

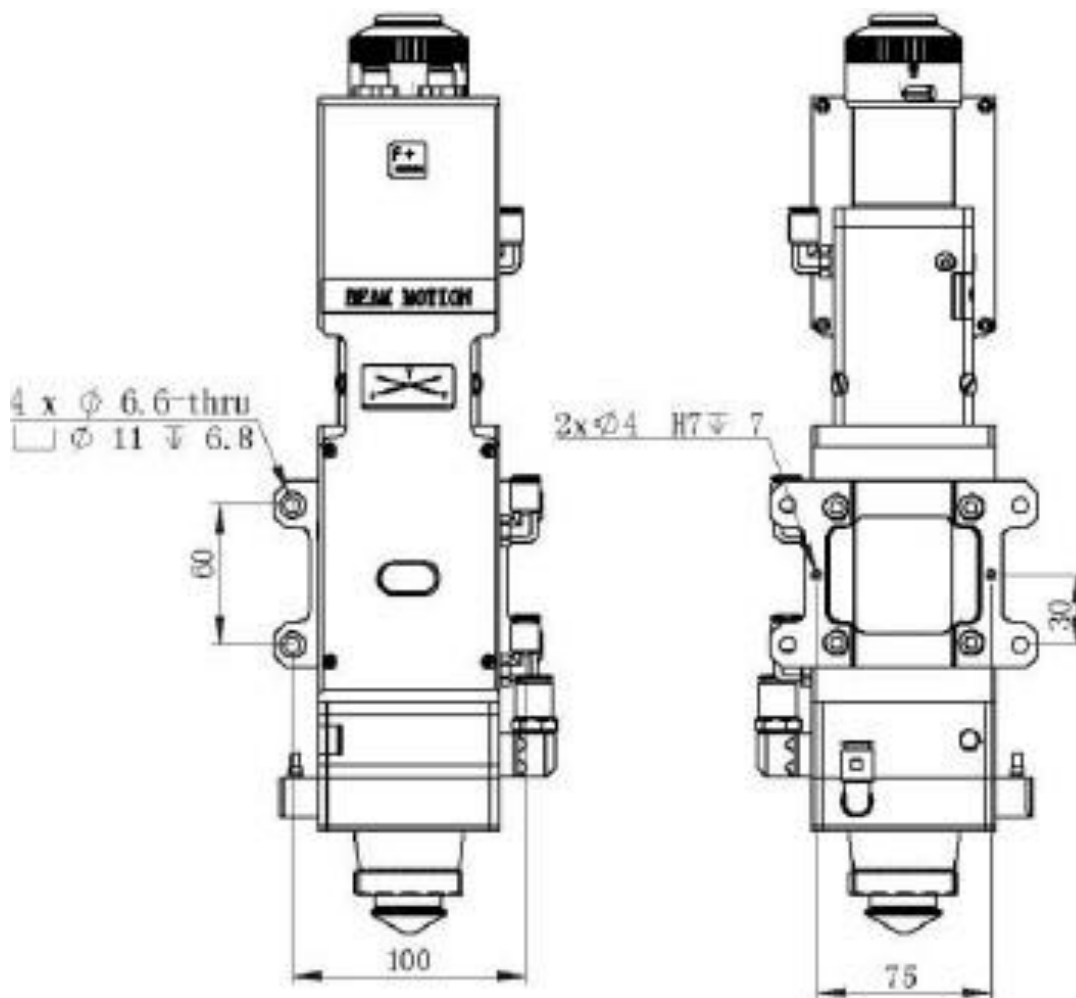


Рис. 17 Лазерная головка. Крепление.

2. Заземление лазерной головки

Вне зависимости от марки и модели, лазерная головка должна быть надежно заземлена. Убедитесь, что это сделано при монтаже. Неправильное заземление может привести к неисправности датчика и повреждению системы из-а подвижных деталей (толчкообразное перемещение лазерной головки).

Контакт заземления между головкой и суппортом выделен фиолетовым.

Провод заземления как правило крепят к суппорту / корпусу станка.

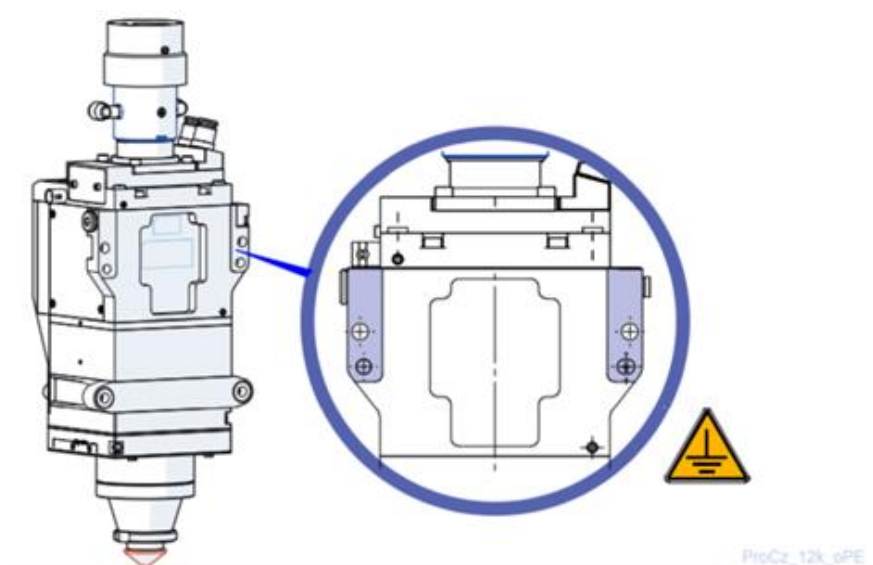


Рис. 18. Лазерная головка. Заземление.

3. Установка оптоволоконного кабеля

Внимание: Выполняйте сборку и замену в очень чистой рабочей среде, не допускайте попадания пыли и грязных предметов в деталь коллиматора, иначе это приведет к повреждению лазерной головки.

При установке обратите внимание на следующее:

1. Не допускайте прямого контакта линзы с руками;
2. Перед установкой очистите линзу;
3. Используйте только предусмотренный инструмент для демонтажа линзы.

Сначала совместите красную метку на конце коннектора QВН с красной меткой на маховичке. Затем снимите пылезащитную крышку с коннектора и вставьте коннектор оптоволокна до упора. Затем поверните маховичок по часовой стрелке до характерного щелчка, потяните вверх и снова поверните маховичок по часовой стрелке. См. Рис.

Если красная метка волокна находится слишком далеко от красной метки на лазерной головке, это может привести к неправильной установке и потребуются дополнительная юстировка. Ослабьте четыре стопорных винта с помощью гаечного ключа, поверните коннектор QВН до совмещения меток и затяните винты.

Стопорные винты

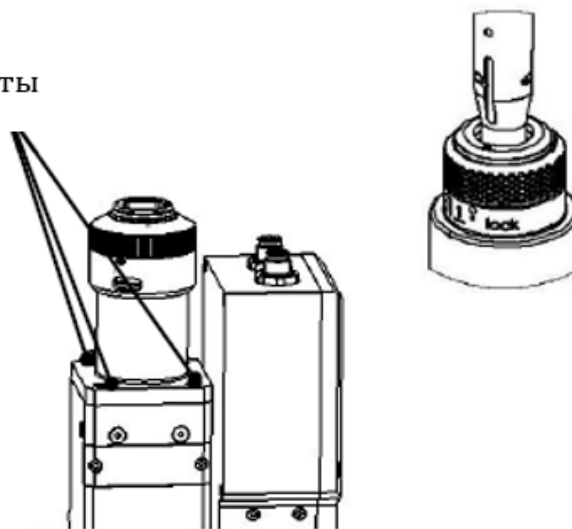


Рис. 19 Лазерная головка. Механическая настройка.

4. Установка системы водяного охлаждения головки

Лазерная режущая головка серии VM111 имеет две пары каналов водяного охлаждения, при этом направление циркуляции воды может быть выбрано произвольно. Можно отметить, что использование водяного охлаждения рекомендуется при мощности лазера выше 500 Вт. На Рисунке 3.2 показано расположение отверстий для подключения трубок охлаждающей системы, а в таблице ниже перечислены параметры водяного потока.

Конструкция изделия предполагает использование системы водяного охлаждения с замкнутым контуром, также возможно использование стороннего оборудования, соответствующего требованиям в таблице ниже.

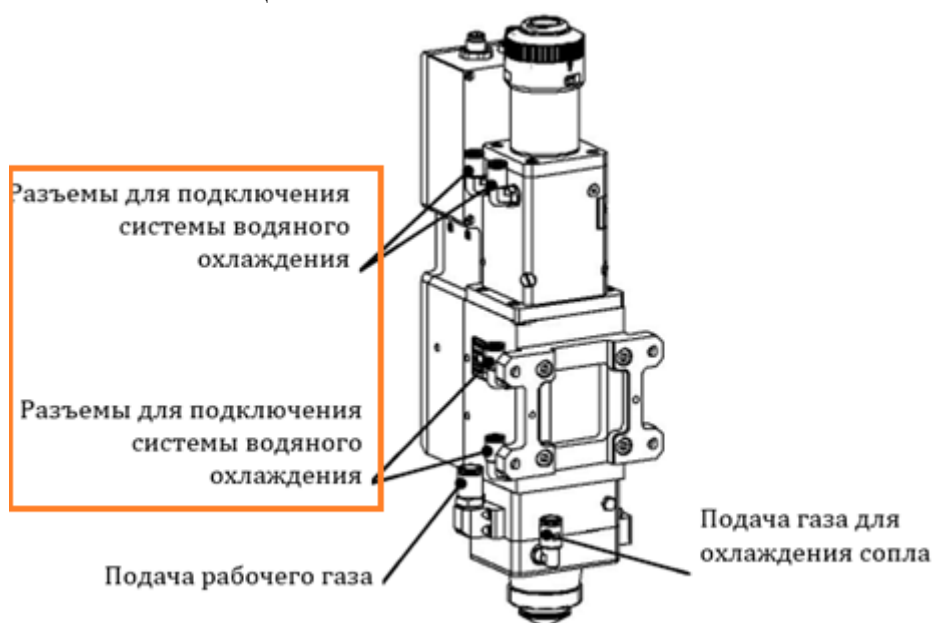


Рис. 20 Лазерная головка. Охлаждение.

Внешний диаметр трубок системы водяного охлаждения	6 мм
Минимальная скорость потока	1.8 л/мин (0.48 гал/мин)
Давление на входе	170-520 кПа (30-60 psi)
Температура на входе	> комнатная температура / > точка выпадения росы
Жесткость воды (CaCO ₃)	<250 мг/л
Показатель pH	6-8
Размер твердых частиц	< Ø 200 мкм

Используйте исключительно деионизированную воду со значением проводимости, обозначенным производителем лазера.

Температура внутри контура водяного охлаждения должна быть настроена таким образом, чтобы на оптических элементах не образовывался конденсат.

Внимание: Риск коррозии канала водяного охлаждения. Для предотвращения любой возможной коррозии изготовитель оборудования разрабатывает цикл технического обслуживания оборудования.

5. Установка системы воздушного обдува и охлаждения линзы

Мы особенно рекомендуем использовать устройство дополнительного охлаждения сопла при обработке материалов с высокой отражающей способностью и при работе с толстыми материалами.

Внимание – Охлаждающий газ!

Разрешено использование исключительно сухого и чистого охлаждающего газа/сжатого воздуха (не кислород). Качество газа должно соответствовать ISO 8573-1:2010. Твердые частицы – Класс 2. Вода – Класс 4. Масло – Класс 3.

Максимальное давление для охлаждения сопла составляет 5 бар (0.5 МПа).

Расход и давление охлаждающего газа в наибольшей степени зависит от мощности используемого для обработки лазера. Таким образом, мы не можем рекомендовать определенное значение давления. Правильное значение давления можно определить посредством тестирования.

Оптимального давления можно достичь, начиная уже с 0.5 бар (0.05 МПа).

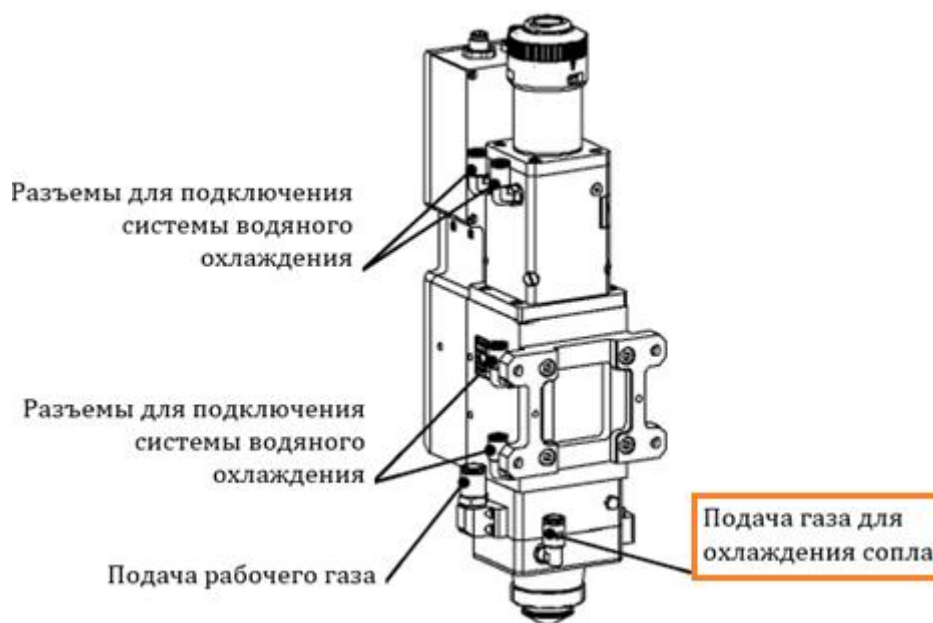


Рис. 21 Лазерная головка. Охлаждение сопла.

Параметры трубок	
Внешний диаметр трубок для подачи рабочего газа	10 мм
Внешний диаметр трубок для подачи охлаждающего газа	8 мм

6. Соединение с управлением (регулятором высоты).

Вставьте провода в соответствующие соединения. См. Рис.



Рис. 22 Лазерная головка. Цифровое управление.

В общем виде система управления и настройки выглядит следующим образом,

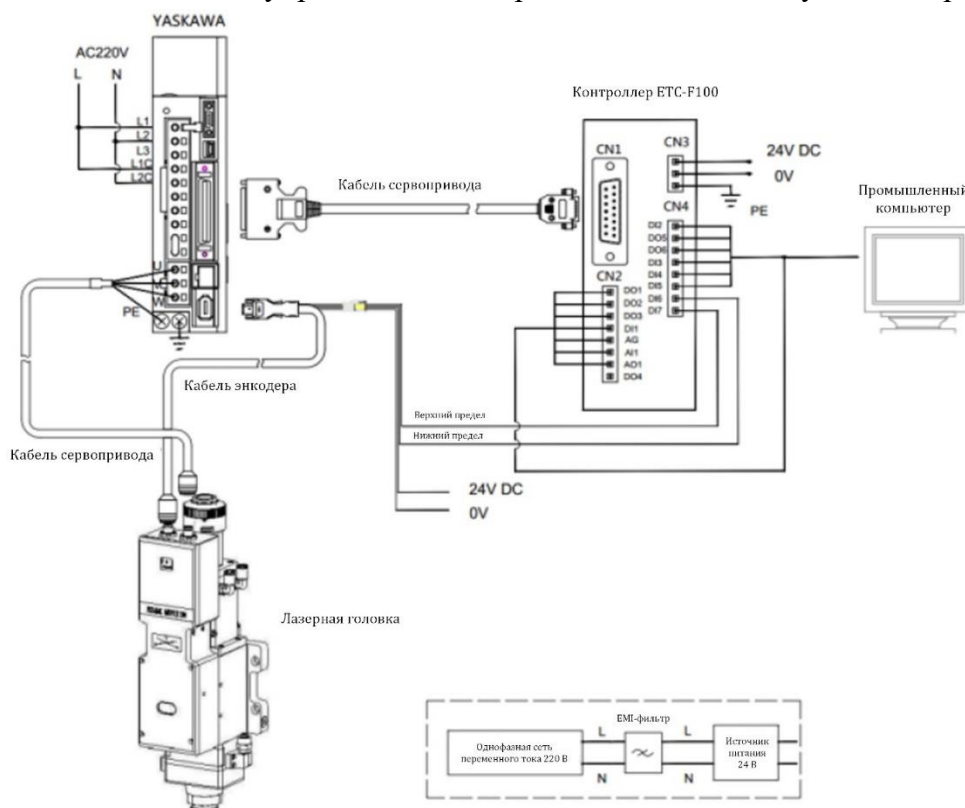


Рис. 23 Принципиальная схема управления.

Для обеспечения работы необходимы программные и механические настройки положения фокуса и фокусного расстояния, что выполняется юстировочными винтами и соответствующим ПО.

7. Установка керамического кольца и сопел

Система установки сопла и керамического кольца типична многих моделей лазерных головок.

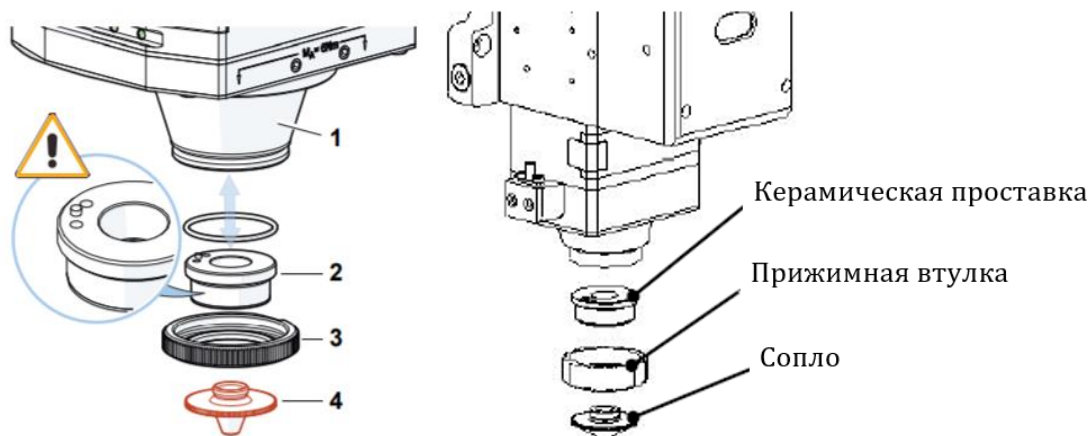


Рис. 24

Монтажный чертеж	
1. Деталь датчика SE	3. Соединительное кольцо (гайка)
2. Керамическая деталь	4. Сопло

Аккуратно вставьте керамическое кольцо (2) деталь в деталь (1). Установочные штифты, находящиеся на детали (1), должны быть совмещены и вставлены в керамическую деталь. Сопло (4) должно быть вручную вставлено в соединительное кольцо (3) во избежание повреждений при использовании каких-либо инструментов.

Кроме того, убедитесь в чистоте всех поверхностей этих компонентов.

Затяните соединительное кольцо (3) с керамической деталью.

Вручную закрутите сопло.

- После замены керамической проставки или сопла выполните повторную калибровку.



Внимание: При установке сопла убедитесь, что лазерный источник выключен или красная точка индикатора не горит.



Станок может требовать более сложной настройки и установки внутренних линз. См. инструкцию к лазерной головке.

8. Подвод рабочего газа

Обратите внимание - Газонепроницаемость

Перед использованием убедитесь, что все разъемы лазерной головки зафиксированы и затянуты резьбовой пробкой, иначе лазерная головка не будет работать при попадании в нее газа или жидкости.

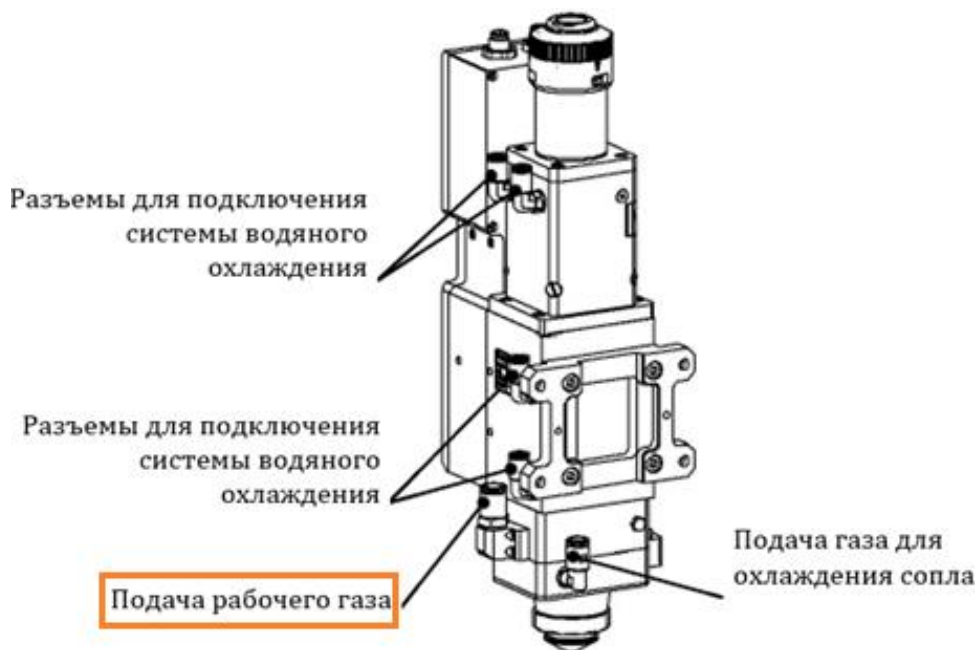


Рис. 25 Лазерная головка. Подвод рабочего газа.

Параметры трубок	
Внешний диаметр трубок для подачи рабочего газа	10 мм

Внимание: режущий газ

Подходит только чистый сухой режущий газ.

Режущий газ должен отвечать требованиям стандарта ISO 8573-1:2010, класс 2.4.3 (частицы, вода, масло)

Максимальное давление на лазерную головку составляет 2,5 МПа.

6.5.5. Подача газа для резки.



Внимание: Работа с кислородом налагает ряд требований безопасности, связанных с применением и оборотом этого вещества. Внимательно изучите этот вопрос до начала использования технического кислорода.

Подача газа для резки



1. Соедините газовую трубу с газовым клапаном, затем соедините клапан с газовым баллоном.



2. По часовой стрелке затяните соединение блока крепежных гаек.

Газ от баллона подключается либо к переходному отверстию, закрепленному на корпусе станка (См. Рис. 26), либо напрямую, через кабель-канал к отверстию лазерной головки (См. Рис. 25). Затяните блок крепежных гаек, убедитесь в отсутствии утечек в соединениях. Входы под разные газы могут быть разделены по типам АЗОТ / КИСЛОРОД, если производится отдельный контроль давления газов.



Рис. 26 Подключение рабочего газа

Станок оснащен оптоволоконным лазером, не требуется использование никакого специального лазерного газа!

- б) Соединение вспомогательного газа
 - 1) Требования к чистоте режущего газа

Газ лазера	Чистота	Применяемый материал	Предельное давление (БАР)
O ₂	99.99%	Углеродистая сталь	0<=P<=10
N ₂	99.99%	Нержавеющая сталь	0<=P<=30
Сжатый воздух	99.99%	Углеродистая сталь и т.д. (менее востребованные материалы)	0<=P<=30

(Пользователь должен измерять давление в определенных точках и проверять его согласно руководству по использованию манометра. Следующий Рис. 27 , Рис. 28 приведен только в качестве примера. Манометр N2 аналогичен манометру сжатого воздуха)



Рис. 27 Кислородный манометр



Рис. 28 Азотный манометр

Потребление режущего газа

Потребление режущего газа зависит от следующих переменных:

Диаметр сопла

Давление резки

Время лазерной резки

Оценка расхода режущего газа: ниже приведено потребление при резке при стандартном и высоком давлении. Для оценки расхода режущего газа используйте устройство сбора данных для определения сортов и различной толщины материалов.

Резка при стандартном давлении: следует отметить, что давление на выходе сопла составляет менее 6 бар. Кислород или азот требуется для использования в качестве режущего газа. При использовании для резки O₂ при стандартном давлении, доступное давление потока на стыке станка составляет не менее десяти бар (при расходе газа - 10 Нм³/ч, выходном отверстии сопла - Ø1,7 мм и давлении резки - 6 бар).

Резка при высоком давлении: означает, что давление на выходе сопла превышает 6 бар. Обычно в качестве режущего газа используют азот, в небольшом числе случаев используется кислород. Резка под высоким давлением используется для обработки нержавеющей и алюминиевых профилей.

в) Входная труба для подачи режущего газа. Положение подключения режущего газа.

Входная линия режущего газа соединяется со станком пользователем.

Трубопровод подачи газа должен быть установлен в положение, показанном на рисунке. Трубопровод должен находиться на расстоянии не менее 150 мм от пола. Для труб, находящихся в передней части соединительного положения, должно быть обеспечено пространство не менее 1 м для удобства обработки, чтобы при замене фильтра трубу не нужно было сгибать.

Установка полного комплекта газопроводной системы, в состав которой входит газовый баллон или резервуар подачи газа в станок, осуществляется с использованием трубы. Карбюратор должен быть спроектирован таким образом, чтобы соответствовать соединениям станка с наибольшим потреблением. Так что прокладка трубопровода от карбюратора к станкам должна быть как можно короче. При проектировании и монтаже внешней газопроводной системы не допускайте соединения входной линии к станку. Положение соединения должно быть защищено от риска обледенения. В каждом входном трубопроводе, соединенном к станку, должен быть установлен запорный кран. Для того, чтобы входная линия могла остановить подачу посредством запорного крана (например, в случае необходимости проведения технического обслуживания), также необходимо задействовать выход струйного клапана, находящегося в соединении станка.

Примечание: температура газа не должна превышать 50°C. Рекомендуется использовать устройство повышения давления для создания необходимого давления газа.

Баллоны или комплект баллонов

Пользователи должны приобретать баллоны и газовый клапан на местных рынках. Ниже приведены некоторые рекомендации по использованию баллонов.

Использование редуктора давления в баллонах или группе баллонов является самым простым способом подачи режущего газа, но он требует большого количества ручного вмешательства в зависимости от потребления. Комплект газовых баллонов содержит 12 газовых баллонов = около 120 Нм³ газа.

Воздух будет прерываться при замене баллона или группы баллонов.

Этот способ подачи применяется при резке азотом под высоким давлением при определенных условиях помещения.

Способ замены газа и моменты, требующие внимания

В качестве режущего газа следует выбирать газ высокого качества, поставляемый специализированными компаниями. Такой газ подходит для резки углеродистой стали с помощью O_2 , а комбинация газового баллона или газового сосуда подходит для резки с помощью N_2 под высоким давлением нержавеющей стали, алюминиевых пластин и т.д. В соответствии с условиями обработки, выбор резервуаров для хранения жидкости является самым простым и экономичным способом подачи газа.

Примечание: Для установки газопровода высокого давления требуется квалифицированный персонал. Перед началом установки необходимо очистить трубу, а затем только подсоединить ее к станку.

N_2 или O_2 и сжатый воздух или воздух для резки

Сначала ознакомьтесь с этикеткой на баллоне с режущим газом, соответствует ли газ требованиям станка. Основными требованиями являются чистота N_2 или O_2 , а также давление. Уровень газа не может быть ниже рекомендуемого уровня газа. Затем правильно подключите подачу газа в станок, поочередно откройте соединительные клапаны баллона, проверьте газовый тракт, чтобы убедиться, что в нормальном состоянии пневматического уплотнения. В воздушном компрессоре воздух может использоваться только после обработки соответствующими фильтрами, осушителем, прецизионным фильтром и другим оборудованием, подключенным к станку.

Примечание

1. Не исчерпывайте баллоны полностью. При возврате баллонов остаточное напряжение в баллоне должно быть выше давления воздуха как минимум на одно атмосферное давление.
2. Если давление газа в лазере становится низким, то рабочая клемма станка лазерной резки выдает сигнал тревоги. Своевременно заменяйте газ.

6.5.6 Установка вытяжки и воздушного фильтра



Рис. 29

Рис. 30

Используя прилагаемое железное кольцо, зафиксируйте отводную и выхлопную трубу станка вместе, затяните винт, показанный на Рис. 29. Вставьте выхлопную трубу в отверстие, обозначенное на Рис. 30.

Примечание. Конструкция и комплектация блока вытяжки и фильтрации и фильтров, может меняться. Будьте внимательны и, при необходимости, запросите дополнительные инструкции.

6.5.7 Способы отладки и соответствующие спецификации

Отладка станка должна выполняться только квалифицированным специалистом, строго в соответствии с предусмотренными правилами. Перед началом отладки ознакомьтесь с характеристиками станка и соответствующими техническими данными. Правильная отладка является основой гарантии нормальной работы станка. При возникновении каких-либо сомнений свяжитесь с нашей компанией, мы в кратчайшие сроки дадим ответы на Ваши вопросы.

Примечание: Этот метод отладки представляет собой обычный метод отладки в рабочем режиме станка

7. НАЛАДКА СТАНКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

ВНИМАНИЕ! При всех работах по наладке станок должен быть отключен от сети.

7.1 Краткое описание подготовительной работы

Этапы запуска:

- Включение электропитания
- Включение устройства водяного охлаждения
- Активация кнопки аварийного останова
- Включение лазерного источника
- Включение программного обеспечения
- Возврат к исходной точке
- Выбор режущего газа
- Стандартизация
- Регулировка луча
- Настройка параметров резки
- Переход на раму
- Резка

Полностью проверьте оборудование: перед подачей питания проверьте пути перемещения подвижных деталей станка и рабочее место.

А). **Запустите общее питание:** общий выключатель питания, напряжение оборудования.

Б) **Запустите устройство подачи охлаждающей воды:** убедитесь в его исправности, отсутствие проблем с подачей воды, отсутствие провисания в водоотводах. Проверьте подачу воды после подачи питания, убедитесь в отсутствие утечки. Вода должна подаваться в направлении «выпускное отверстие - фильтр - оптоволокну и режущая головка - впускное отверстие».

Примечание: ввиду того, что водоохладитель может быть модифицирован, его собственные характеристики имеют приоритетное значение. Характеристики, приведенные в данном руководстве, носят справочный характер.

В) **Включите станок и главный компьютер.**



Рис. 31



Рис. 32



Рис. 33

Для включения станка и главного компьютера поверните кнопку аварийного останова по часовой стрелке.

Г). Включите лазерный источник

На этапе запуска существует несколько различий между руководством по эксплуатации лазерного станка и руководством по эксплуатации лазерного источника. Внимательно следуйте инструкциям. При возникновении любого вопроса свяжитесь с нашей компанией. Не путайтесь в последовательности шагов.



Рис. 34 Источник лазера. Передняя панель управления.

1. Вставьте ключ в «1» (Рис. 34). Ключ должен находиться в положении «OFF». → 2. Включите главный выключатель источника оптоволоконного лазера («3») → 3. Поверните по часовой стрелке аварийный выключатель «2» → 4. Нажмите «LASER POWER» на корпусе станка. Индикатор питания загорится.

На этапе запуска существует несколько различий между руководством по эксплуатации лазерного станка и руководством по эксплуатации лазерного источника. Внимательно следуйте инструкциям. При возникновении любого вопроса свяжитесь с нашей компанией. Не путайтесь в последовательности шагов.

Аналогично, для источника лазера малоеди RFL бренда Raycus.



Д). **Оборудование для подачи вспомогательного газа:** откройте требуемый клапан подачи воздуха/газа, проверьте газовый канал каждого фильтрующего оборудования и давление. Все значения должны быть в норме.

Индикаторы состояния

Индикатор состояния	Красный	Зеленый	Мигает
Cool / Охлаждение	-	Охлаждение	Защитная задержка компрессора.
Flow output / Выходной поток	Тревога	-	-
OT output / Избыточная температура на выходе	Тревога.	-	-

Значения на цифровом дисплее

При нормальной работе дисплей отображает температуру. Если отображается "SHr", температурный датчик замкнут накоротко. "OPE" означает что датчик температуры сломан. При отказе датчика температуры, дисплей покажет код тревоги с кодом A21 и отключит выходное давление.

Описание кнопок



Кнопка определения параметров



Увеличение параметра



Уменьшение параметра

Метод установки температуры

Нажмите кнопку "select" на 2 секунды. Зайдете Перейдете в состояние настройки температуры. Загорится индикатор настройки температуры. Далее кнопками "▲" или "▼" измените значение (" " button by 0.1 316LVM C, " " key minus 0.1 316LVM C, hold more than 0.5 seconds fast Su Zengjian). После настройки, нажмите кнопку "select" для перехода к настройке «температуры тревоги». Далее загорится сигнал «Тревога. Температура». После завершения настройки нажмите кнопку "select" для выхода из настроек.

Примечание: 1) в состоянии настройки, если не была нажата какая-либо кнопка в течение 30 сек., выполняется автоматический выход из состояния настройки.

2) Для сохранения заданных величин необходимо выйти. Если электропитание не отключится перед выходом, заданные значения не будут сохранены.

Ультра высокая и низкая температуры. Настройка тревоги.

В соответствии с " " " " " " " " в продвинутых настройках, нажмите "code / код" на "F15", нажмите "set" для перехода к странице параметров. Нажмите "5" или " " для перехода к "ultra high temperature alarm value / значение тревоги ультравысокой температуры". Нажмите "set", нажмите " " или "code" для "END / КОНЕЦ" нажмите "set" для выхода.

Установка значения ультра низкой температуры аналогична. Разница в выборе кода "F16" для настройки.

Примечание: после перехода к странице продвинутых настроек, просим не менять прочие параметры. Это может привести к повреждению оборудования.

Как пользоваться внешней сигнализацией

Контроллер поддерживает четырехканальный входной сигнал – переключатель, как внешний сигнал тревоги: Перегрузка давления (нормально закрытый замок), Сигнал тревоги уровня воды (нормально закрытый без блокировки переключатель потока (нормально закрытый), отсутствие блокировки), последовательность сигнала тревоги (нормально закрытый замок). "Нормально замкнутый" означает, что в нормальном состоянии внешний предупреждающий сигнал является коротким замыканием. Разомкнутая цепь генерирует сигнал тревоги. "Нормально разомкнутый " - наоборот. "Не заблокировано" означает, что при восстановлении внешнего сигнала тревоги в нормальное состояние контроллер может вернуться в нормальное рабочее состояние.

Принцип контроля температуры

Контроля температуры выполняется по заданной температуре теплоносителя и разности температур двух параметров. Предполагая, что заданная температура 23°C, перепад температур составляет 3 ~ С. Датчик среагирует на температуру выше 26°C, когда работает охлаждение, пока температура ниже 23°C температуры охлаждения. Контроль выполняется между 23 град С град С --26.

Защитная задержка пуска компрессора

Контроллер содержит таймер выключения компрессора. Запустите таймер при остановке компрессора. Сначала проверьте таймер в следующий раз перед запуском компрессора. Если прошли полные три минуты –компрессор запустится сразу. Если прошло менее трех минут, будет выдержка до трех минут и затем запустите компрессор. Это гарантирует, что интервал запуска будет превышать три минуты после выключения, что необходимо для предотвращения частого запуска и повреждения компрессора.

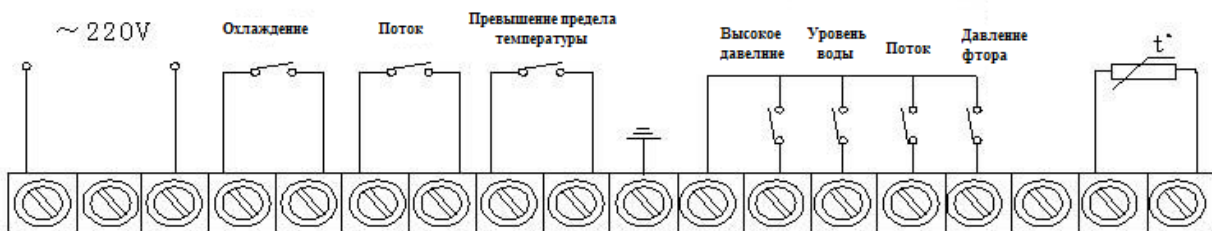
Кроме того, контроллер не будет запускать компрессор в течение трех минут. Таким образом компрессор может быть защищен в случае внезапного сбоя питания и входящего вызова.

Точность контроля менее 1 градуса. Модель не имеет никакой защитной выдержки по времени. Давление имеет задержку в 3 минуты после подачи питания, после чего пресс часто останавливается.

Контроль уровня воды

Уровень воды расположен под переключателем уровня воды. Сигнализация уровня воды выключается через 10 секунд, затем загорается сигнализация уровня воды. Звучит сигнал тревоги. Компрессор не останавливается. Добавьте воду к уровню воды так чтобы уровень был над переключателем уровня. Переключатель будет закрыт. Сигнальная лампа и зуммер уровня воды выключатся.

Диаграмма подключения термостата:



7.3 Регулировка высоты головки и программное обеспечение.

Перед началом работы необходимо произвести калибровку положения лазерной головки по отношению к поверхности заготовки. См. инструкцию к ПО управления.

Примечание: ввиду того, что система регулировки высоты может быть модифицирована, ее собственные характеристики имеют приоритетное значение. Характеристики, приведенные в данном руководстве, носят справочный характер.

7.4 Регулировка подачи и давления газа



Откройте таблицу давления: сначала ослабьте (поверните ручку влево) ручку регулировки давления, а затем откройте газовый баллон, после чего отрегулируйте клапан, чтобы убедиться, что давление находится в безопасном диапазоне. В конце, в соответствии с кнопкой давления газа в системе эксплуатации, отрегулируйте давление на выходе.

7.5 Настройка положения фокуса лазера и сопла

Регулировка положения лазера

При регулировке положения фокуса нельзя подвергать систему давлению (давление резки отсутствует) и отключать систему датчика расстояния.

Внимание: Ошибка регулировки лазера

Будьте внимательны при регулировке положения лазера, так как неправильная регулировка может привести к повреждению при лазерной резке.



Рис. 35

Регулировка положения лазера	
1. Регулировочная гайка А	3. Шестигранный ключ (2мм)
2. Регулировочная гайка В	4. Сопло

Используйте две регулировочные гайки («1», «2» на Рис. 35) для регулировки положения луча.

Диапазон регулировки: $\pm 1,5$ мм Инструмент: Шестигранный ключ (2,5 мм)

Если у производителя устройства отсутствует другая инструкция, то Вы можете провести регулировку следующим образом:

1. Выберите сопло с широким отверстием, диаметр его отверстия должен быть больше диаметра луча. Если размер отверстия сопла слишком мал, то снимите его.
2. Вставьте гуммированную бумагу в отверстие сопла.

Внимание: Перед вставкой гуммированной бумаги в сопло нажмите кнопку «shutter» и убедитесь, что красная точка, показанная на Рис. 36, загорелась.

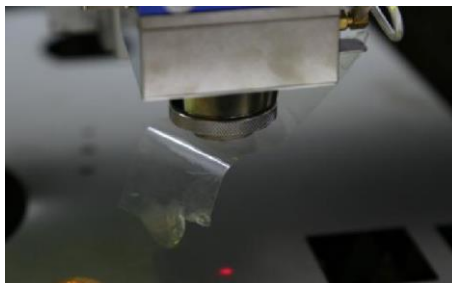


Рис. 36

	<p>Внимание: Наденьте противолазерные очки. При использовании лазера 4-го уровня существует риск получения травм глаз. Ни в коем случае не смотрите прямо на лазер, даже если Вы носите защитные средства. Используйте стандартные защитные очки.</p>
--	--

Вы можете использовать рукоятку или нажать кнопку в системе эксплуатации. Нажмите кнопку «SHUTTER» для включения красной точки. Нажмите кнопку «LASER» для выпуска лазерного луча. → Нажмите кнопку «SHUTTER» для включения красной точки. Вставьте гуммированную бумагу в сопло и проверьте, является ли отверстие круглым или находится ли положение в центре. Если нет, то отрегулируйте линзу.



Рис. 37

4. Установите положение лазера по центру, отрегулировав две гайки (Рис. 35 «1», «2») на лазерной головке.

Обратите внимание: максимальный диапазон регулировки составляет $\pm 1,5$ мм.

5. Снова расположите кусочек гуммированной бумаги на сопле, для повторной вставки используйте лазер малой мощности. Проверьте, является ли отверстие круглым и находится ли положение в центре 2–5 раз, пока лазерный луч не выровняется с отверстием сопла. Затем установите сопло с небольшим отверстием и повторите процедуру, пока лазерный луч не окажется в центре отверстия сопла. Лазерный луч после регулировки должен располагаться в центре отверстия сопла (используемого в текущий момент).

Внимание: не останавливайте лазер во избежание возникновения повреждений.

7.6 Функция сопла и установка по центру

7.6.1 Функция и регулировка сопла

Функция сопла

Конструкция сопла и струйный поток непосредственно влияют на качество резки. Точность изготовления сопла тесно связана с качеством резки. Ниже приведены основные функции сопла:

- 1) Предотвращает попадание посторонних предметов и грязи на фокусную линзу и режущую головку во избежание возникновения повреждений.
- 2) Сопло используется при смене режущего газа, контролирует размер зоны диффузии газа и, таким образом, влияет на качество резки. На Рис. 38 показан характер диффузии с установленным соплом и без сопла.

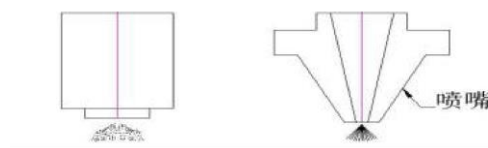


Рис. 38

Регулировка лазера и сопла

Отрегулируйте сопло, чтобы лазер проходил через центр сопла. Ниже подробнее описан порядок работы:

- а) Переместите сопло на высоту резки;
- б) Очистите поверхность сопла, затем нанесите на поверхность белую не сухую клейкую ленту.

Отрегулируйте входную мощность в диапазоне 20 - 150 Вт. После прекращения работы лазера, снимите не сухую клейкую ленту, и проследите за тем, чтобы ее положение не сдвинулось. Если расстояние между положением сопла и центром лазера сильно отличается, то клейкая лента не откроет центральное отверстие; Так как центр лазера зафиксирован, то необходимо отрегулировать болт на ручке регулировочного зеркала, чтобы изменить центр фокуса, выровняв его с центром лазера. Повторяйте вышеуказанные действия до тех пор, пока лазер на белой не сухой липкой ленте не откроет отверстие вместе с центральной частью сопла. Затем убедитесь в соосности центра лазера с центром сопла.

Влияние сопла на качество резки и выбор отверстия сопла

- а) Соединение сопла и качество резки

Если центр сопла не выровнен с центром лазера, то это повлияет на качество резки:

- 1) Оказывает влияние на область резки, когда из-за расплескивания режущего газа на стенке области резки появляются расплавленные пятна, но с другой стороны такого не происходит, или если детали несовместимы, то иногда это приводит к неровному срезу.
- 2) Качество угла встречи. На режущей пластине могут появиться следы плавления и, возможно, резка не удастся.
- 3) При ударной перфорации, перфорация нестабильная, время не легко контролировать, проблемы с проникновением, в результате чего происходит плавление, меньшее влияние на перфорированную пластину.

Таким образом, соосность центра сопла и лазера является одним из важных факторов, влияющих на качество резки, при резке более толстых заготовок влияние еще больше. По этой причине мы должны отрегулировать соосность центра сопла и лазера для достижения лучшего результата резки.

Примечание: Деформация сопла и пятна плавления на сопле влияют на качество резки, как описано выше, поэтому сопло должно быть правильно расположено во избежание таких последствий; Сопло с пятнами плавления должно быть своевременно очищено. К качеству сопла предъявляются высокие требования точности при изготовлении, способ установки сопла должен быть правильным. В случае выявления низкого качества сопла, оно должно быть немедленно заменено.

б) Выбор диаметра отверстия сопла

Таблица 5

Диаметр отверстия сопла	Расход газа	Возможность удаления плавления
Малый	Быстрый	Высокая
Большой	Медленный	Низкая

Диаметр сопла бывает ф1.5мм, ф2.0мм, ф2.5мм, ф3.0мм и т.д.

Трехмерная резка листа, обычно используется ф1,2 мм, ф1,5 мм. Разница состоит в следующем:

1) При толщине пластины 2 мм при использовании ф1,2 мм - поверхность резки гладкая; при использовании ф1,5 мм - поверхность резки грубее.

2) При толщине пластины более 2 мм: из-за высокой мощности резки время охлаждения относительно большое, также относительно увеличивается время резки. Используйте ф1.2мм.

Площадь диффузии газа мала, поэтому при использовании она не так стабильна. При ф1,5 мм - большая площадь диффузии газа, скорость газового потока низкая, поэтому резка стабильна.

Таким образом, размер отверстия сопла оказывает серьезное влияние на качество резки, качество перфорации, в настоящее время широко используется трехмерная лазерная резка с диаметром сопла 1,2 мм, 1,5 мм.

Чем больше отверстие сопла, тем хуже относительная защита линзы, потому что из-за увеличенного разброса искр плавления сокращается срок службы линзы.

7.6.2 Регулировка фокуса лазерного луча

В процессе лазерной резки большое влияние на режущий эффект оказывает взаимное расположение фокуса лазерного луча и поверхности режущих материалов. Очень важно отрегулировать положение фокуса. Этот вид станка лазерной резки оснащен устройством автоматического слежения, при котором при изменении высоты материала система управления автоматически регулирует расстояние между соплом и материалом, положение фокуса устойчивое.

Ручной способ регулировки, отрегулируйте регулировочную гайку на кнопке лазерной головки, сделайте положение фокуса соответствующим требованиям резки, при условии определения исходного положения фокуса. В процессе резки можно немного отрегулировать высоту резки в соответствии с регулировкой высоты рабочей панели для регулировки поворотной ручки. Для регулировки высоты в процессе резки требуется помощь квалифицированного специалиста. Он может регулировать положение фокуса в соответствии с параметром настройки. Преимуществом этого является повышение эффективности работы, компенсация изменения положения фокуса, возникшего в результате изменения оптического пути.

Способ определения положения фокуса

Используйте треугольный блок для нахождения фокуса (вместо него можно также использовать наклонную древесную плиту)

А) Расположите одну плоскую пластину на рабочем столе и установите один неподвижный блок с твердой плитой для формирования трехногой конструкции. См. Рис. 39.



Рис. 39 Регулировка фокуса лазера 1

Отрегулируйте фокус автоматически; при оснащении лазерной головкой с автоматической регулировкой,

- Б) Опустите сопло, установите гайку в самое низкое место положения фокуса, переместите ось Z и отрегулируйте высоту оси Z, высота опускания не должна представлять помеху треугольному блоку.
- В) При выполнении ввода найдите программу фокусировки, при этом не меняйте высоту оси Z и не перемещайте ось Y, выходной лазер сформирует след выгорания на треугольном блоке. Наименьшая точка выгорания - это фокус лазера. См. Рис. 40:



Рис. 40 Регулировка фокуса лазера 2

- Г) Установите сопло, переместите ось Y, чтобы центр режущего сопла оказался в вышеуказанном положении фокуса для использования красного света в качестве вспомогательного. Вручную отрегулируйте регулировочную гайку фокуса, чтобы выполнить резку ближе к плите. Положение, показанное на шкале режущей головки - это исходное положение фокуса. Имейте это в виду. См. Рис. 41

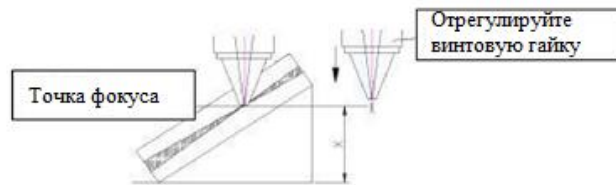


Рис. 41 Регулировка фокуса лазера 3

Д) Принцип настройки фокуса: расстояние между режущей горловиной и поверхностью материала равно A , оно называется высотой среза сопла или высотой пуансона. Определение положения фокуса: расстояние от фокуса до материала над поверхностью, см. Рис. 42, B - высота фокуса. Положение фокуса над поверхностью называется положительным фокусом, положение фокуса под поверхностью - отрицательным фокусом.

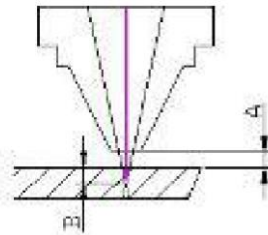


Рис. 42 Регулировка фокуса лазера 4

Пояснение взаимосвязи положения фокуса, режущего материала и области резки

Как показано в нижеприведенной Таблица 6, при резке различных материалов фокус лазерной резки находится в другом положении, это влияет на штамповку и область резки, а также на положение фокуса при резке различных материалов с различной толщиной.

Таблица 6 Связь между фокусом и режущим материалом

Наименование и положения фокуса	Особенности режущего материала и области резки
Нулевое положение: положение фокуса лазера находится над поверхностью материала	Используется для резки тонкого металла. Фокус на заготовку над поверхностью, над режущей кромкой - гладко, под режущей кромкой - шероховато
Положительный фокус: фокус лазера находится на поверхности материала	Используется для резки углеродистой стали и других материалов Фокус на поверхности заготовки, чтобы площадь гладкой поверхности была больше. Пропил больше, чем при нулевом фокусе. Расход газа больше при резке. Время штамповки больше, чем при нулевом фокусе.
Отрицательный фокус: фокус лазера находится в материале или под поверхностью материала	Используется для резки нержавеющей стали, алюминия и других материалов При резке нержавеющей стали требуется азот НР для защиты области резки. Пропил расширяется с увеличением толщины заготовки

7.6.3 Настройка расстояния между соплом и заготовкой

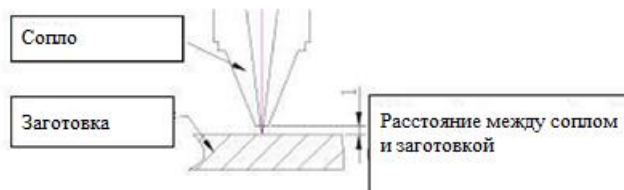


Рис. 43. Расстояние между соплом и заготовкой

После регулировки блока регулировки датчика расстояние отслеживания между соплом и заготовкой регулируется блоком режущей головки YRC.

См. инструкцию режущей головки.

7.7 Принцип выполнения лазерной резки

Лазерная резка - это передовая и широко применяемая технология резки при обработке материалов. В качестве «режущего инструмента» для горячей резки материала используется высокая плотность энергии лазерного луча. С помощью технологии лазерной резки можно выполнить все виды резки металла, неметалла и композитных материалов.

Широко используется в каждой области.

7.7.1 Принцип лазерной резки

Лазерная резка - это использование высокой мощности фокуса, высокой плотности элементов лазерного луча, вызывающих быстрое плавление, абляцию или достижение точки воспламенения материала, одновременно с помощью высокоскоростного воздушного потока и луча для реализации резки. Лазерная резка является одним из методов горячей резки.

Основной режим лазерной резки

Лазерная резка выплавлением и лазерная резка кислородом

Лазерная резка выплавлением

Лазерная резка выплавлением осуществляется с помощью лазерного нагрева металлических материалов, а затем с коаксиальным впрыском через сопло окисляющего газа (N_2 , Ar, He и т.д.), при условии сильного давления газа, происходит плавление металла с образованием паза. Лазерная резка выплавлением не требует полного испарения металла; Требуемая лазерная энергия составляет всего около десяти молекул, испаряющихся при резке, около 10^7Вт/см^2 .

- 1) Лазерный луч падает на поверхность, помимо потерь на отражение, оставшаяся энергия поглощается и материал плавится в отверстия;
- 2) После образования отверстий поглощается вся энергия луча, небольшое отверстие окружается стенкой из расплавленного металла. При условии высокоскоростного потока воздуха расплавленные стенки остаются относительно устойчивыми;
- 3) Плавление изотермических элементов зависит от давления впрыска вторичного воздуха, из-за чего расплавленные материалы сдуваются;

- 4) При перемещении заготовки или режущей головки резка приводит к образованию шва, затем перемещение лазерного луча продолжается вдоль шва, в результате чего материал непрерывно обрабатывается.

Для листового материала слишком низкая скорость резки приведет к тому, что большая часть лазерного луча будет использоваться непосредственно за счет бросательной энергии, скорость увеличится при увеличении объема луча, при этом увеличится сила сцепления. Для получения более широкой настройки параметров для обеспечения более высокого качества области резки не следует обрабатывать толстый листовый материал, при котором из-за лазерного испарения или расплавленных элементов перемещение осуществляется недостаточно быстро, луч на материале в пазах долго отражается, и результат резки получается неудовлетворительным.

Все режущие кромки являются полосатыми, причина может быть следующая:

- 1) Процесс резки начался из-за значения мощности сгорания кислорода и остановился на более низких уровнях мощности;
- 2) Область резки настолько крута, что плотности мощности на ней не хватает для поддержания процесса плавления, а этапы формирования поверхности резки периодически перемещают поверхность резки вперед;
- 3) Отражение или поглощение тлеющего свечения или дыма в процессе резки может приводить к прерывистому эффекту.

Принцип лазерной кислородной резки аналогичен ацетиленокислородной резки, он заключается в использовании лазера в качестве источника нагрева, и в использовании активного газообразного кислорода в качестве режущего газа. С одной стороны, из-за воздействия газа, металла, реакции окисления происходит термическое окисление; С другой стороны, расплавленный оксид и расплав, выдуваемые из зоны реакции, образуют надрез в металле. Ниже приведено краткое описание:

- 1) Под лазерным облучением поверхность материала нагревается до температуры воспламенения, затем на нее воздействует кислород, что вызывает реакцию сильного окисления с выделением некоторого количества тепла. Под воздействием тепла внутри материала образуются отверстия с паром. Отверстия окружаются плавящейся металлической стеной.

- 2) Поток пара заставляет плавящуюся металлическую стенку перемещаться вперед и происходит тепломассоперенос.

- 3) Скорость окисления в кислороде и металле контролируется переносом окислительной массы в расплавленный шлак. Также контролируется скорость проникновения кислорода через расплавленный шлак до точки воспламенения.

- 4) Скорость потока кислорода выше, скорость реакции горения и стирания материала выше. Между тем, свою роль также играет продукт реакции прорези на выходе - быстро охлаждающийся оксид.

- 5) Очевидно, два источника тепла при резке кислородом: лазерная энергия и экзотермическая реакция кислорода и металла, грубая оценка, резка углеродистой стали, реакция окисления для обеспечения приблизительно 60% всей энергии резки. Очевидно, что по сравнению с инертным газом, использование кислорода в качестве вспомогательного газа гораздо эффективнее.

- 6) Скорость сгорания кислорода выше скорости луча при широком и грубом пазах: скорость лазерного луча выше скорости сгорания кислорода при узком и гладком пропиеле.

7) Ввиду высокой температуры реакции окисления, чистота кислорода, качество пластины оказывают серьезное влияние на качество резки.

Лазерная кислородная резка в основном используется для легкого окисления металлических материалов, например, углеродистой стали, а также нержавеющей стали, но область резки остается черной и грубой. Стоимость ниже, чем при резке инертным газом.

Особенности лазерной резки

Основными особенностями лазерной резки, по сравнению с другими методами термической резки, являются более высокая скорость и более высокое качество. Конкретное описание дается с приведением следующих нескольких аспектов:

1) Хорошее качество резки

Из-за небольшого лазерного пятна, высокой плотности энергии, высокой скорости резки, лазерная резка может обеспечить лучшее качество резки.

2) Щель при лазерной резке остается узкой, поверхность щели параллельна и идеально вертикальна. Размер режущих деталей достигает высокой точности. Поверхность резки гладкая и ровная, этот процесс даже можно использовать в качестве последней процедуры обработки. Детали могут быть использованы сразу без применения механической обработки.

3) После лазерной резки ширина зоны теплового воздействия мала, характеристики материала вокруг пропила практически не изменяются, а деформация заготовки совсем незначительна, точность резки - высокая.

4) Высокая скорость резки, например, скорость лазерной резки при 2500 Вт при резке 1-мм толстого холоднокатаного листа из углеродистой стали может достигать 16-19 м/мин.

5) Бесконтактная резка, сопло для лазерной резки и заготовка не требуют вмешательства, что позволяет избежать износа инструмента.

Сравнение лазерной резки, водной резки и плазменной резки приведено в следующей таблице. Режущий материал - 6-мм пластина из мягкой углеродистой стали.

Таблица 7

Способ резки	Пропил ширина/мм	Ширина зоны теплового воздействия/мм	Качество области резки	Скорость резки	Стоимость
Лазерная резка	0.2—0.3	0.04—0.06	Вертикально и чисто	Очень высокая	высокая
Водная резка	0.7—1.0		Клин грубее	Очень низкая	низкая
Плазменная резка			Клин грубее	Высокая	Между низкой и высокой

7.7.2 Выбор режущего газа и давления

В зависимости от материала режущей пластины, для лазерной резки выбирается различный режущий газ. Выбор режущего газа и его давления оказывает большое влияние на качество резки.

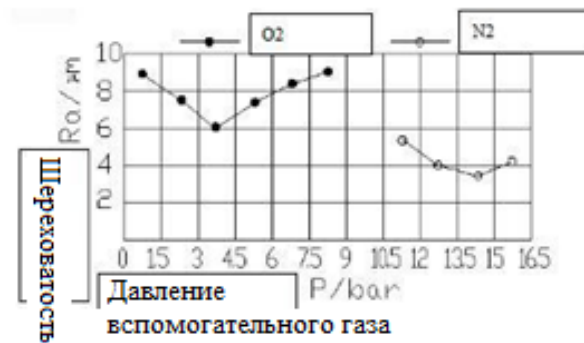


Рис. 44

Основная функция режущего газа: сжигание и рассеивание тепла, своевременное выдувание расплавленных пятен, образующихся при резке, и предотвращение резки расплавленных пятен во избежание их разброса в сопло, что позволяет обеспечивать защиту фокусирующейся линзы.

А) Влияние режущего газа и давления на качество резки

- 1) Режущий газ помогает нагревать и расплавлять окисленные пятна для улучшения качества области резки.
- 2) Если давление режущего газа недостаточно, то на качество резки могут влиять следующие факторы: расплавленное пятно, скорость резки, при этом не происходит удовлетворение эффективности производства.
- 3) Если давление режущего газа слишком высокое, то это влияет на качество резки: поверхность резки остается шероховатой, шов - широким; в то же время это может привести к расплавлению области резки, что не приведет к необходимому результату.

Б) Воздействие давления на перфорацию режущего газа

- 1) Если давление режущего газа слишком низкое, то лазеру непросто выполнить резку пластины, время резки увеличивается, что приводит к низкой производительности.
- 2) Если давление режущего газа слишком высокое, то это приводит к плавлению точки проникновения с образованием большой точки плавления, что влияет на качество резки.
- 3) При проникновении лазера высокое давление газа обычно применяется для тонкой пластины, и устанавливается способ проникновения для толстой пластины, позволяющий устранить неблагоприятные факторы низкого давления для обеспечения защиты линзы.
- 4) Станок лазерной резки при резке нелегированной стали, толщина материала больше, давление режущего газа относительно ниже, в то время как при резке нержавеющей стали давление режущего газа условно говоря увеличивается с изменением толщины материала.

Одним словом, при лазерной резке режущий газ и его давление должны выбираться в соответствии с фактическими условиями и должны регулироваться во время резки. Выбирайте различные параметры резки в соответствии с конкретной ситуацией.

7.7.3 Влияние мощности лазерной резки на качество резки

При лазерной резке выбор размера мощности лазера также влияет на качество резки, мощность резки может быть определена в зависимости от толщины материала пластины. Если мощность будет слишком большой или малой, то это приведет к неудовлетворительному качеству области резки.

- А) Если мощность лазера слишком мала, то выполнение резки невозможно.
- Б) Если мощность лазера слишком большая, то это приведет к плавлению всей поверхности резки, достижение хорошего качества резки невозможно.
- В) Если мощность лазера недостаточная, то при резке может произойти пережог, образуются следы.

Поэтому для достижения хорошего качества резки без образования пятен расплава установите соответствующую мощность лазера, используйте соответствующий режущий газ и его давление.

7.8 Примечание по использованию основного станка, охлаждающей установки, источника питания лазера.

7.8.1 Правила обеспечения электробезопасности

- Оборудование с электрическим напряжением 380В: обеспечьте надежное подключение шнура питания и короткозамыкателя во избежание повреждения силового электрооборудования.
- Корпус оборудования должен быть заземлен во избежание повреждения электрических компонентов устройства статическим электричеством, а также во избежание повреждения оператора в результате утечки в цепи во время работы.
- Техническое обслуживание и замена электрических компонентов должны проводиться только при отключенном источнике питания, строго запрещено это делать во время работы.
- Очищайте прерыватель цепи, трансформатор и монтажную панель от пыли во избежание возникновения сбоя из-за пыли, что может привести к повреждению оборудования.
- После завершения работ следует отключить электропитание (отключить питание лазера, питание устройства водяного охлаждения, питание вентилятора, питание воздушного компрессора - питание станка - общее питание).

7.8.2 Рабочие моменты, требующие внимания

1. Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности станка лазерной резки.
 - Включите общий прерыватель источника питания устройства.
 - Включите источник питания водоохладителя, выключатель питания воздушного компрессора и устройства холодной сушки.
 - Активируйте источник питания пульта.
 - Активируйте источник питания лазера.
2. Оператор должен пройти обучение, ознакомиться со структурой оборудования, производительностью и разобраться с системой управления.
3. Носите соответствующие защитные средства, в непосредственной близости от лазерного луча носите защитные очки.
4. Перед началом работы необходимо выяснить, подходит ли материал для лазерного облучения или нагрева. Если нет, то он не должен обрабатываться во избежание возникновения потенциальных опасностей из-за дыма и пара.
5. Операторам не разрешается покидать рабочее место без разрешения снять трубу.
6. Огнетушители должны быть размещены в легкодоступных местах; не пытайтесь направить лазерный луч на бумагу, ткань и другие легковоспламеняющиеся материалы.
7. При возникновении проблем в процессе обработки необходимо немедленно нажать кнопку аварийного останова, своевременно устранить неполадки или сообщить об этом компетентному персоналу.
8. Держите лазер, станину и пол в чистоте и порядке, удаляйте масло, остатки заготовок, листового металла, скопившиеся отходы в соответствии с предусмотренными правилами.
9. При повреждении проводов следует избегать использования газовых баллонов во избежание возникновения утечки. Транспортировка газовых баллонов должна осуществляться строго в соответствии с правилами. Длительное пребывание баллонов под солнцем или вблизи источников тепла недопустимо. Если дроссельный клапан открыт, то оператор должен стоять со стороны горловины баллона.

10. Перед включением источника питания устройства водяного охлаждения следует проверить уровень воды в устройстве. Строго запрещено использовать устройство без воды и при слишком низком уровне воды во избежание возникновения повреждений. Достаточное пространство должно быть обеспечено с обеих сторон и над устройством, чтобы вентилятор не нагнетал горячий воздух во впускное отверстие. Строго запрещается сдавливать, зажимать и замораживать впускную и выпускную трубу устройства охлаждения.

11. Сначала следует включить источник питания лазера, а затем водоохладителя.

12. В ходе работы оборудования обслуживающий персонал должен всегда иметь поблизости ручку управления (работа оборудования недопустимо при расположении ручки на одной стороне), чтобы в случае возникновения аварийной ситуации немедленно нажать кнопку паузы или остановки во избежание повреждения устройства и причинения ненужного вреда.

13. До начала обработки необходимо определиться с объемом работы. Не нажимайте кнопку запуска в случае перемещения лазерной головки на пластину за пределами оси Z, лазерная головка коснется ножа, что приведет к повреждению лазерной головки.

14. При производстве продукта с лазером с длиной волны 1064 нм, излучение на кожу человека приведет к ожогам, а длительное наблюдение за лазерным лучом - к серьезному повреждению сетчатки глаз (например, к катаракте), оператор должен носить защитные очки на 1064 нм.

15. Большое количество дыма и пыли будет образовываться во время резки пластины оборудованием, поэтому воздуховыпускная труба вентилятора должна быть направлена наружу, а оператор должен носить респиратор для предотвращения возникновения профессиональных заболеваний.

16. Лазерный кабель категорически запрещается сгибать во избежание его поломки, необходимо защитить открытые части кабеля во избежание их повреждения.

17. При длительном нахождении водоохладителя, лазера и другого оборудования при температуре воздуха 0 градусов, охлаждающая вода из водопроводных труб должна быть слита во избежание замерзания воды из-за слишком низкой температуры, что приведет к повреждению оборудования и трубопроводов.

18. После завершения работы следует закрыть баллоны и сбросить газ, что позволит продлить срок службы газопроводов. В то же время, оси X, Y должны быть перемещены к станку во избежание деформации винта, которая отразится на точности резки.

19. Оборудование следует хранить в сухом, хорошо проветриваемом помещении, защищенном от сильной вибрации другого промышленного оборудования.

20. В устройстве водяного охлаждения следует использовать дистиллированную или чистую воду, каждые пятнадцать дней вода должна заменяться; следите за загрязнением и поддерживайте чистоту.

21. Лазерная режущая головка должна чиститься каждый день, содержаться в чистоте, не допускайте попадания пыли на лазерную головку, поскольку это приведет к повреждению линзы.

22. При необходимости проведения каких-либо работ ручка управления отключается, и на рабочий стол вешается предупреждающая табличка «не включать без разрешения» для предотвращения повреждения оборудования и нанесения ущерба персоналу по причине неправильного использования оборудования и др.

23. Регулярно проверяйте степень затяжки крепежных винтов приводных деталей, регулярно очищайте направляющую, винт или рейку.

24. Перед проведением технического обслуживания или ремонта следует отключить питание, строго запрещается проводить ремонт или техническое обслуживание при включенном питании.

7.8.3 Примечание по температуре весной и зимой

- При нахождении оборудования при температуре окружающей среды менее 0 градусов водоохладитель должен находиться в рабочем состоянии.
- Температура окружающей среды при запуске устройства водяного охлаждения должна быть не менее 4 градусов (заводская настройка температуры - 4-25 градусов, при автоматическом нагреве температура воды менее 25 градусов; при температуре воды менее 4 градусов устройство водяного охлаждения работать не будет), в это время нагрев возможен теплой водой или другими способами).
- Температура лазера должна быть не менее 0 градусов, температура оборотной воды в пределах 20-22 градусов, не может быть использована вода с температурой менее 20 градусов.

Примечание: Существует ряд ограничений по условиям окружающей среды. Устройство водяного охлаждения не может использоваться в любую погоду. Если температура окружающей среды ниже 0 градусов, то пользователь должен слить всю воду из устройства водяного охлаждения или добавить устройство теплового консервирования на поверхность устройства водяного охлаждения. При выключенном устройстве водяного охлаждения, слейте воду из оптоволоконного источника. Добавление антифриза в устройство водяного охлаждения запрещено!

7.9 Проведения приемочных испытаний, способ и оценка

Ознакомьтесь с листами технических данных, предоставленными нашей компанией, руководством по эксплуатации деталей станка и системы управления. При возникновении любого вопроса, свяжитесь с нашими инженерами. Мы предоставим Вам решение в самое ближайшее время.

7.10 Порядок выключения станка

После завершения обработки закройте газовый баллон, выпустите газ, а также переместите оси X и Y в середину станка во избежание деформации приводного вала под собственной тяжестью, что отразится на точности резки.



Рис. 45



Рис. 46

Отключите барометр: сначала отключите (поверните ручку вправо) давление в баллоне, затем отпустите ручку регулировки давления, нажмите кнопку «GAS» на ручке (Рис. 45) или кнопку «PUFF» на Рис. 46 после выпуска газа с газового тракта.



Нажмите кнопку аварийного останова для остановки основного механизма станка.

2. Отключите лазерный источник и источник питания лазера.



Нажмите кнопку питания лазера на корпусе станка.

3. Отключите источник питания охлаждающей установки



Рис. 47

Рис. 48

Поверните кнопку из положения «ON» в положение «OFF», как показано на Рис. 47 и Рис. 48.

4. Отключите клапан воздушного компрессора и источник питания

- А. Вручную слейте масло, для этого откройте сливной клапан воздухоборника в основании воздушного компрессора. После завершения слива закройте сливной клапан.
- Б. Вручную опустошите воздухоочиститель (не устанавливайте автоматический осушитель), слейте масло, откройте сливной клапан в основании. После завершения слива закройте сливной клапан.

5. Выключите станок, главный компьютер, питание, регулируемый источник питания, внешнюю сеть и выключатель.

6. Сопло режущей головки предотвращает попадание пыли через уплотнитель в фокусирующую линзу. Вставьте лазерную головку в головку.

7. Проверьте состояние окружающей среды станка. Проверьте наличие предметов, создающих риск возникновения пожара. Примите меры обеспечения безопасности.

8. НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1. Перечень характерных неисправностей в работе станка и методы их устранения приведены в Таблица 8.

Таблица 8 Таблица характерных неисправностей и их устранения.

Признак неполадки	Анализ причин	Способ устранения
Во время обработки деталей нет дополнительного вывода газа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пневматическое давление недостаточное; 2. Электромагнитный клапан сломан, или повреждена линия; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте газовую линию давления; 2. Проверьте электромагнитный клапан и электрическую линию электромагнитного клапана;
Аномальные шумы оси во время работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаточно масла на подвижной части оси; 2. Существуют помехи для подвижных частей и крепок; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Добавьте масла; 2. Проверьте наличие помех на линии работы движущих частей;
Не достаточно мощности резки лазерной головки или лазера	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не отправляется сигнал числового программного управления; 2. Поврежден лазер; 3. Насадка повреждена или засорена; 4. Путь лазерного луча неверен; 5. Отсутствует давление рабочего воздуха или чистота газа не достаточна; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте консоль ЧПУ лазерного устройства и правильность соединения; 2. Проверьте лазерное устройство; 3. Замените насадку; 4. Отрегулируйте траекторию лазерного луча; 5. Проверьте чистоту и давление газа
Графика резки не совпадает с размерами эскиза	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибка ввода данных программы; 2. Сказывается точность позиционирования; 3. Поврежден серводвигатель; 4. Поврежден сервомеханизм 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Согласно рисунку проверьте программу; 2. Проверьте точность станка; 3. Проверьте двигатель и сервопривод и замените в случае повреждения

8.2. Большая часть нежелательных проявлений связана с ошибками в настройках станка и его компонентов или износом каких-либо частей требующих смазки или замены. Убедитесь, что целостность не нарушена, препятствий работе нет и соответствующая настройка выполнена.

8.3. Ежедневно осматривайте лазерную установку на предмет целостности компонентов, сохранности газовой и водопроводной труб, при обнаружении неисправностей своевременно сообщайте о возникших проблемах нашим обученным специалистам, ведущим техническое обслуживание;

8.4. В случае неисправностей и проявлений непонятного характера остановите работу оборудования, сообщите соответствующим квалифицированным ответственным специалистам и/или обратитесь к региональному представителю за технической поддержкой. Работа на неисправном оборудовании запрещается.

9. ОСОБЕННОСТИ РАЗБОРКИ И СБОРКИ ПРИ РЕМОНТЕ

9.1. Прежде чем приступить к ремонту станка, необходимо обязательно отключить его от сети поворотом вводного выключателя.

9.2. Для обеспечения четкости работы узлов станка при разборке и сборке следует руководствоваться требованиями изложенными в описании работы узлов настоящего руководства по эксплуатации.

9.3. При замене смазки или замене изношенных подшипников необходимо предварительно промыть подшипники в бензине и заполнить смазкой. При этом необходимо иметь в виду, что избыточное количество смазки способствует повышенному нагреву подшипниковых узлов.

9.4. **ВНИМАНИЕ!** После ремонта станка тщательно проверить работоспособность электрической схемы.

10. ХРАНЕНИЕ

10.1. Категория условий хранения ГОСТ 15150-69:

- для внутренних поставок - 2;

10.2. Не допускается хранение станка в упакованном виде свыше гарантийного срока службы без переконсервации - не более 6 месяцев.

10.3. Обеспечить аккуратное хранение инструмента и принадлежностей.

11. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, ЭКСПЛУАТАЦИИ, СМАЗКЕ И РЕМОНТУ

11.1. Требования к помещению.

Станок должен работать в сухом отапливаемом помещении, по пожароопасности класса В-III по ПУЭ при температуре от +5°C до 35°C и относительной влажности 55...70%.

! Внимательно изучите Раздел 3, в т.ч. и Раздел 3.5 Требования к безопасности помещений.

11.2. Указания по эксплуатации и обслуживанию электрооборудования.

Изложены в соответствующих разделах "Руководства по эксплуатации".

11.3. Указания по техническому обслуживанию станка.

Для обеспечения исправной работы станка лазерной резки следует проводить ежедневное техническое обслуживание оборудования. Поскольку в станке используются высокоточные детали, то необходимо проявлять особую осторожность в процессе проведения ежедневного технического обслуживания. Проводите техническое обслуживание в строгом соответствии с правилами эксплуатации каждой детали. Не совершайте непредусмотренных действий во избежание повреждения компонентов.

11.3.1 Общие правила и подготовка.

- **Перед началом работы:** Перед вводом станка в эксплуатацию необходимо выполнить тщательную смазку. Если станок не использовался в течение длительного времени (например, морские перевозки), то необходимо проверить состояние смазки всего станка. См. раздел Смазка оборудования.

- **Моменты при проведении очистки, требующие внимания:** Очистка должна проводиться в предусмотренные интервалы времени, а также требуется проведение комплексной очистки оборудования. Грязь можно протереть или удалить с помощью промышленного пылесоса.

- **Указания по технике безопасности:** При проведении работ по техническому обслуживанию главный выключатель станка должен находиться в отключенном состоянии. Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности во избежание возникновения несчастных случаев.

Для проведения регулярного технического обслуживания пользователю потребуются следующие материалы:

- а. Ацетон: чистота 99,5%, менее 0,3%, объем - бутылка 500 мл.
- б. Поглощающая вата: 5 упаковок.
- в. Спирт: 500 мл, чистота более 99,5%.
- г. Бумага для протирки линз: 5.
- д. Воздушный шар: 1.
- е. Игла капельницы: (медицинская).
- ж. Органическое стекло: 200 * 300 * 20.
- з. Мелантерит (красный): 1.
- и. Ватный тампон: две пачки.
- к. Мультиметр: 1.

Проводите основное техническое обслуживание в соответствии со следующей таблицей:

11.3.2 План регулярного обслуживания.

Таблица 9 План регулярного технического обслуживания комплекса.

NO.	Раз в день	Раз в неделю	Раз в 3 месяца	Раз в 6 месяцев	Раз в год	Раз в 2 года	Раз в 3 года	Раз в 4 года
1	Чистка режущей головки (линзы, форсунок).	Очистка рейки / направляющих /ШВП осей x, y и z	Проверка подключений к режущей головке	Проверка компонентов электрического шкафа и его чистка от загрязнений.	Чистка водяных трубок и их замена	Замена воздушных фильтров	Проверка и замен направляющих ШВП	Капитальный ремонт.
2	Проверка возврата осей станка в нули.	Проверка состояния/натяга цепи балки	Настройка рабочей температуры чиллера / воды (зима 20,25°C, лето 25,28°C	Проверка ткани пылезащитных устройств каждого вала на предмет повреждений.	Проверьте работу реле. Замените при необходимости.	Замена водяных фильтров чиллера	Проверка и замена цепи	
3	Проверка концентрации лазера и сопла	Проверка фильтра для сливаемой воды охлаждения.	Проверка кабелей сервоприводов.	Проверка крепежных винтов станка, дверей, ограждений	Чистка пыли в электрическом шкафу.	Замена плохих (состарившихся) трубок.	Проверка и замена шестерней трансмиссии	
4	Проверка кнопок панели управления, Аварийного останова	Проверка концевых переключателей стола и блокировочных скоб.	Проверка надлежащей работы воздушного компрессора.	При наличии, проверка работы воздушного компрессора	Чистка лазера	Проверка состояния и замена ШВП / направляющих	Проверка трубок подачи газа высокого давления, если есть	
5	Проверка давления газа резки	Проверка концевых переключателей на предмет засорения. Чистка.	Смена воды и фильтров чиллера.	Проверка и замена воздушных фильтров.	Проверка контактов кабелей каждой линии. Убедитесь в отсутствии перетяжек.	Проверка и замена концевых переключателей.	Проверка и замена реле защиты.	
6	Проверьте канал подачи газа на предмет утечек и потери давления.	Удаления окалин / мусора из ящика.		Проверка состояния фокусной, климаторной линзы. Замените при необходимости.	Проверка фактической интенсивности / мощности пучка лазера.		Проверка и замена управляющего компьютера	
7	Проверка чиллера на предмет утечек воды	Удаления посторонних материалов (обрезков/мусора) со станка и зон загрузки/выгрузки.						
8	Проверка системы на предмет утечек воды.	Летом, выполнить своевременную смену воды в чиллере						
9	Проверка устройств не предмет необычных шумов.							
10	Автоматическая / Ручная смазка ШВП/направляющих оси Z							

11.3.3 Регулярная, ежедневная проверка.

Что касается устройства подачи холодной воды, сжатого воздуха, стабилизатора напряжения, генератора лазера и другого периферийного оборудования, то обратитесь к соответствующим инструкциям по эксплуатации, представленным в виде приложений.

Ниже приведено описание только нескольких особо важных процедур, в которых оператор должен уверенно разбираться и регулярно применять.

1) Проверка и обслуживание водоводов.

Важную роль играет водяное или жидкостное охлаждение лазера, устройство подачи холодной воды поддерживает постоянную температуру лазера. Надлежащее регулярное техническое обслуживание является ключевым фактором, гарантирующим исправную работу станка.

В качестве оборотной воды в устройстве подачи холодной воды используйте дистиллированную воду. При низком качестве воды определенные минералы, пыль и другие примеси могут попадать в оборудование, проводя к образованию отложений в водопроводной системе и деталях станка (например, в фильтре, головке теплообменника), которые серьезно влияют на эффект резки и даже приводят к сгоранию оптических элементов. Скопление пыли и мусора в радиаторе устройства подачи холодной воды и водяном насосе приводит к ненадлежащему охлаждению радиатора и водяного насоса, результатом чего становится сгорание компрессора, водяного насоса, что также непосредственно влияет на эффект резки. Таким образом, ежедневное обслуживание устройства подачи холодной воды особенно важно; Ежедневное техническое обслуживание различных типов устройств подачи холодной воды должно проводиться строго в соответствии с их инструкциями по техническому обслуживанию (См. 11.3.2 План регулярного обслуживания).

Таблица 9).

		<p>Внимание: При чистке воздушного фильтра надевайте защитную маску, защитные очки и перчатки. Чистку должен проводить квалифицированный специалист, ознакомившийся с руководством по эксплуатации устройства водяного охлаждения.</p>
	<p>Перед началом технического обслуживания станок должен быть отключен; Техническое обслуживание следует начинать спустя 5 минут после выключения станка, в противном случае может возникнуть риск поражения электрическим током. Если температура окружающей среды ниже 0°C или станок не будет использоваться в течение длительного времени, то вода внутри станка должна быть полностью слита.</p>	

Как правило, необходимо регулярно и ежедневно в начале работы производить:

- проверку работы чиллера охлаждения воды
- проверку беспрепятственного тока жидкости
- проверку нормальности температуры жидкости
- проверять отсутствие протечек в блоке охлаждения
- проверять отсутствие протечек в контуре охлаждения головки,
- производить слив конденсата системы охлаждения
- производить чистку (продувать, промывать) фильтра блока охлаждения в соответствии с инструкцией. См. пример на Рис. 51
- периодически производить замену хладагента.



Рис. 49 Поверните сливной выключатель по часовой стрелке для слива воды.

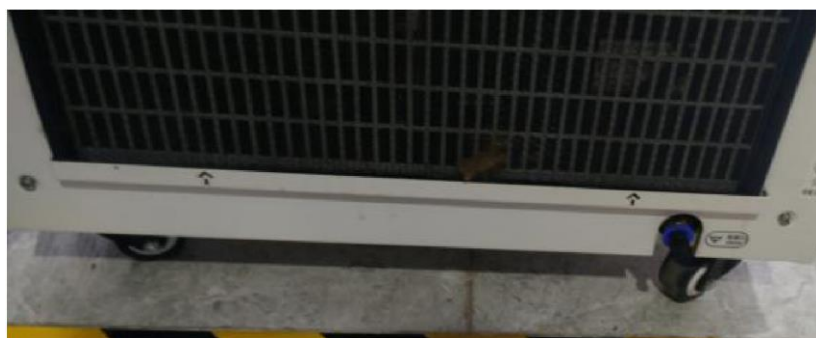


Рис. 50 Демонтируйте воздушный фильтр по направлению, указанному на станке.

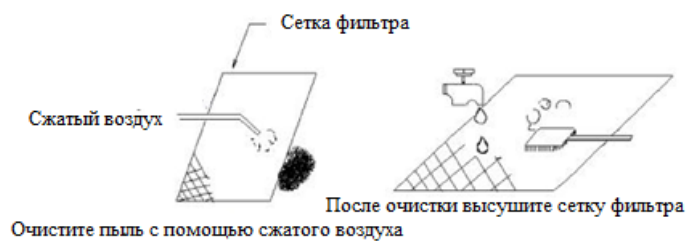


Рис. 51 Схема чистки воздушных фильтров

2) Проверка и обслуживание генератора лазера.

Техническое обслуживание лазерного источника, главным образом, заключается в ежедневном наблюдении за охлаждающей водой и кондиционированием влаги из воздуха; Напряжение должно быть в нормальном, стабильном. При возникновении сигнала тревоги немедленно свяжитесь с отделом послепродажного обслуживания!



Внимание: Не разбирайте и не ремонтируйте лазерный источник самостоятельно. При возникновении проблем в лазерном источнике, свяжитесь с нашей компанией.

11.3.4 Регулярные, специализированные процедуры.

1) Чистка и оборот оптических линз (поверхностей) лазерной головки

Данный раздел можно считать универсальным для широкого диапазона лазерных головок разных производителей мощностью до 6 кВт, например, для VM109, VM110, VM111. Принцип сборки – разборки очень похожи, и его всегда можно сверить с индивидуальными инструкциями к каждой модели.

Не касайтесь поверхности оптических линз (защитная линза, фокусирующая линза и т.д.) непосредственно руками, так как это может привести к появлению царапин на поверхности. Если на зеркало попадает смазка или пыль, то это серьезно повлияет на характеристики линзы. Мы рекомендуем проверять линзу каждую неделю и своевременно очищать ее. Проверяйте и очищайте линзу в соответствии с практической ситуацией.

- Для чистки оптических линз строго запрещено использовать воду и моющие средства. Поверхность линзы покрыта слоем специальной мембраны, и использование подобных средств для чистки линзы может привести к повреждению поверхности линзы.
- Не используйте линзы во влажных местах, так как это приведет к старению поверхности линзы.
- Поверхность линзы должна быть чистой. Покрытие линзы пылью, грязью или водяным паром может привести к повреждению линзы; Свет влияет на качество лазерного луча, иначе лазерный луч не будет проходить или отражаться.
- При повреждении линзы необходимо обеспечить ее своевременный ремонт. Не используйте линзу в случае ее сильного повреждения.
- При установке или замене зеркала или фокусной линзы не применяйте слишком большое давление, иначе это приведет к деформации линзы, что повлияет на качество луча.

! Приведенное ниже описание разбора и обслуживания соответствует В случае если лазерная головка отличается от при

Способ монтажа, демонтажа и замены оптических линз

Процесс демонтажа лазерной головки с корпуса станка полностью противоположен процессу ее монтажа. При демонтаже лазерной головки с корпуса станка, см. процесс монтажа.

Демонтаж лазерной головки является полностью обратным процессу монтажа, поэтому здесь мы просто опишем процесс демонтажа.

Демонтаж фокусной линзы



1. Поверните инструмент влево для ослабления четырех гаек



2. Удалите демонтированные детали, затем ослабьте оставшиеся четыре гайки



3. Отложите защитную линзу в сторону (она не требует чистки), ослабьте 4 винта с плоской головкой М3 под держателем защитной линзы, снимите держатель защитной линзы, а затем снимите фокусную линзу с помощью профессиональных гаечных ключей



Рис. 52

Внимание: Установите линзы разных типов в правильное положение, см. Рис. 52.

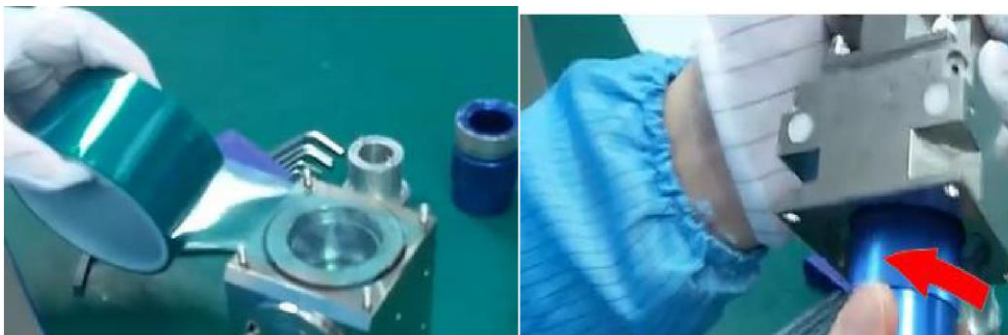


4. Используйте оберточную бумагу для покрытия линзы во время чистки для предотвращения попадания на нее грязи, пыли или воды.

Монтаж коллиматорной линзы



1. Очистите поверхность лазерной головки безводным этанолом, а затем ослабьте четыре гайки



2. Используйте оберточную бумагу для покрытия линзы



4. Снимите коллиматорную линзу с помощью специальных гаечных ключей

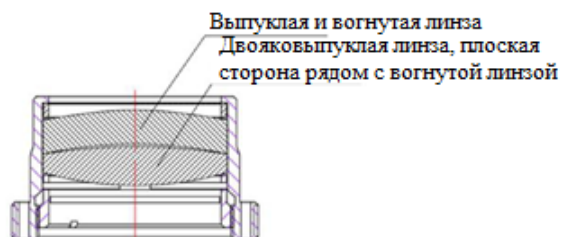


Рис. 53

Внимание: Установите линзы разных типов в правильное положение, Рис. 53.

Демонтаж защитной линзы

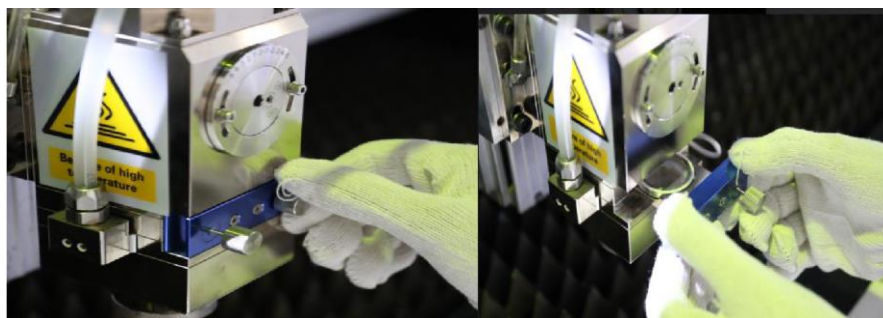


Рис. 54

Рис. 55

1. Поверните переключатели влево, как показано на Рис. 56

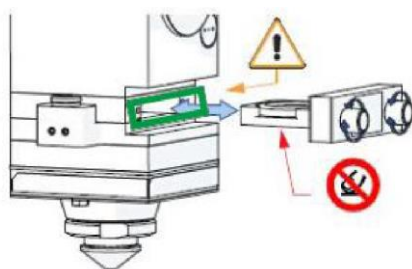


Рис. 56

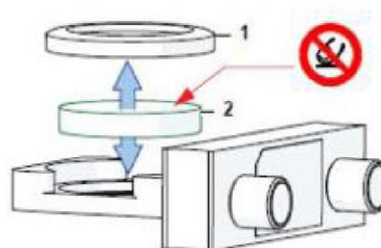



Рис. 57

	<p>Примечание: Перед установкой оптических линз помойте руки мылом или моющим средством, наденьте чистые белые тонкие перчатки; Категорически запрещается прикасаться какой-либо части контактной линзы руками; Не касайтесь непосредственно поверхности линзы.</p>
---	--

- При сборке линзы не осуществляйте нагнетающие движения в направлении линзы; Гладкая линза должна быть помещена на чистый стол, а следующие несколько частей линзы - на бумажные прокладки. Соблюдайте осторожность при поднятии линзы во избежание столкновения и падения. На поверхность покрытия линзы не должно оказываться никакое давление. Соблюдайте чистоту при установке линзы, с помощью пистолета-распылителя с чистым воздухом очистите гнездо линзы от пыли и грязи, а затем аккуратно установите его на место.

- При установке линзы на держатель не оказывайте сильное давление во избежание дисторсии линзы, которая повлияет на качество луча.

- Замена оптической линзы: будьте очень осторожны при извлечении линзы из коробки во избежание ее повреждения; При упаковке в оберточную бумагу не оказывайте никакого давления на линзу; Выньте из коробки отражательную линзу и фокусирующую линзу, наденьте чистые перчатки, хватайтесь за линзу с боков;

Выньте линзу из оберточной бумаги, избегайте попадания на линзу пыли; Выньте линзу, с помощью пистолета-распылителя удалите пыль с зеркала, а затем установите линзу на оптическую линзу. Не допускайте попадания на линзу посторонних предметов. Установите линзу на ее держатель, не оказывайте давление во избежание дисторсии линзы. После завершения сборки линзы, с помощью пистолета-распылителя с чистым воздухом проведите чистку от пыли и посторонних предметов.

Этапы чистки линз

Для различных линз используются различные способы чистки. Если поверхность зеркала ровная и без зеркала, то используйте чистящую бумагу для линз; Если зеркальная поверхность изогнутая или с зеркалом, то следует использовать чистые ватные тампоны.

- 1) Этапы чистки линзы с помощью бумаги для протирки линз: с помощью пистолета-распылителя с чистым воздухом пыль должна быть удалена с поверхности линзы. Используйте спирт или бумагу для протирки линз для очистки поверхности линзы. Максимально избегайте использования сухой бумаги для линз для зеркала. Бумага для протирки линз должна быть ровно расположена на поверхности линзы, нанесите 2–3 капли высокочистого спирта или ацетона, медленно перемещайте бумагу, сделайте несколько перемещений до тех пор, пока поверхность зеркала не очистится; Если зеркало сильно загрязнено, то бумагу для протирки линз можно сложить пополам 2–3 раза. Повторяйте вышеописанные действия до тех пор, пока зеркало не очистится.
- 2) Этапы чистки линзы с помощью ватного тампона: сначала используйте пистолет-распылитель, чтобы сдуть пыль с зеркала; Чистым ватным тампоном удалите грязь. С помощью чистого ватного тампона, пропитанного высокочистым спиртом или ацетоном, круговыми движениями протрите линзу. Протирайте линзу до полного удаления грязи. Не используйте использованные тампоны повторно. С помощью чистой тряпки удалите остатки грязи с зеркала. Будьте осторожны во избежание появления царапин на зеркале. Очистите область отражения света. Если свет отражается хорошо, то это значит, что линза чистая. Если отражение некачественное, то продолжайте чистку линзы. Выполнив чистку линзы в соответствии с вышеописанным способом, установите линзу на ее держатель.

Хранение оптических линз

Для поддержания линзы в хорошем состоянии необходимо обеспечить ее правильное хранение.

Храните при температуре 10~30°C, запрещено хранить линзы в морозильной камере или аналогичной среде, в противном случае это приведет к ее замерзанию, в результате чего она повредится. Температура среды хранения не более 30°C, в противном случае это повлияет на покрытие поверхности линзы.

Линзы должны храниться в коробке. Линзы должны быть помещены в среду, защищенную от вибрации, в противном случае может произойти деформация линзы, что повлияет на производительность линзы при использовании.

2) Обслуживание воздушных фильтров

Достаточно много устройств комплекса имеют воздушные фильтры:

- шкаф электроуправления
- генератор лазера
- чиллер контура охлаждения воды

Проверяйте воздушные фильтры не реже одного раз в месяц и чистите их при необходимости. Например, система охлаждения Хан-ли или Тонг-Фэй, с картриджными фильтрами чистится следующим образом.




			При чистке воздушного фильтра надевайте защитную маску, защитные очки и перчатки.
---	---	---	---



Рис. 58

Рис. 59

1. Разблокируйте все кнопки на фильтре в направлении, указанном на Рис. 58. Затем снимите деталь «1», показанную на Рис. 59, со станка.

Внимание: Поскольку детали фильтров более 25 кг, то оператор должен обратиться к другому человеку для совместного подъема и снятия детали.

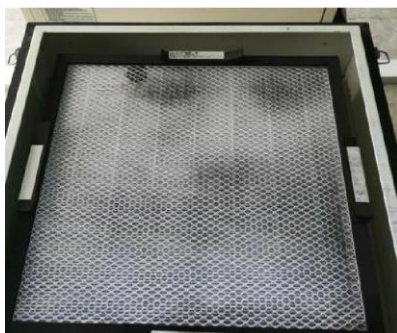


Рис. 60

2. Демонтируйте винты, которыми закреплена сетка фильтра, используйте пылесборник для очистки сетки фильтра.

Примечание: Сетка воздушного фильтра не может быть очищена жидкостями.

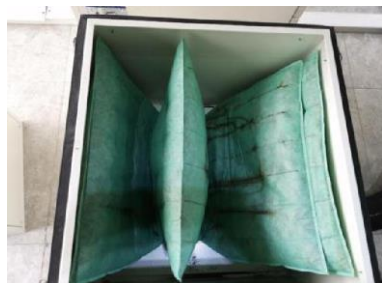


Рис. 61

3. Снимите фильтрующий элемент (зеленые детали) с детали «3» и замените его новым.

Конечно, возможны иные системы фильтров, в зависимости от модели блока охлаждения.

3) Компрессорное оборудование.

В комплектации станка могут использоваться как простые компрессора и вентиляторы, для обдува линзы лазерной коловки, так и сложные компресоры высокого давления для выдувания расплавленного металла из канала реза.

Простые насосы (вентиляторы, компрессоры), как правило, требуют простой проверки работоспособности и чистки фильтров. Обычно они не требуют смазки, и работают с минимальной нагрузкой.



В части сложных винтовых компрессоров, под давление в 13-15 бар, различных моделей, например, компрессор Atlas G11-13 или ZIQI GB-11A-13 или других моделей, изучите индивидуальные инструкции по обслуживанию, которые предоставляются поставщиком. Такие компрессора требуют системной смазки, чистки и отвода конденсата.

11.4. Смазка оборудования

Места смазки и перечень точек смазки представлены в Таблица 10

Как правило, головные модули комплекса поставляются в комплекте с централизованными автоматизированными системами смазки, рассчитанными на применение гидравлического масла 32 вязкости и не требуют какой-либо ручной смазки.

Необходимо ежедневно проверять уровень смазочного масла в баке и доливать его до уровня, проверять равномерность тока смазки в трубках и наличие смазки на контактных поверхностях.

Тем не менее, в случае необходимости, при ремонте и т.п. ситуациях, смазку необходимо производить вручную.

- Используйте ингибитор ржавчины (WD-40) для чистки зубчатого колеса и рейки.
- Используйте масло-спрей (dinosaurs 192) для смазки зубчатого колеса и рейки.
- Смазки на кальциевой основе для смазки направляющих по осям X, Y, Z..

Таблица 10 Места смазки, в случае необходимости ручной смазки.

Зона смазки	Рекомендуемая смазка	Частота смазки
Подшипник и направляющие (оси Y,X,Z)	Смазка на литиевой основе, ЛИ-ТОЛ24 или аналоги. ЦИАТИМ – 201 ГОСТ 6267-74 Литол 24 ГОСТ 21150-87	Раз в неделю.
Смазка зубчатого колеса и рейки.)	Очистка от пыли с последующим напыление силиконовой (или той же самой на литиевой основе) смазки	В конце рабочего дня, после очистки станка

В случае применения компрессора – см инструкцию по смазке для компрессора.

11.5 Обслуживание при длительном перерыве

Если станок не будет использоваться в течение длительного времени, то Вам необходимо смазать маслом все подвижные детали, подготовить бумажную упаковку. Для других деталей периодически проводите проверку на наличие ржавчины. При необходимости выполняйте очистку (При наличии возможности Вы можете надеть одну пылезащитную крышку на детали). Кроме того, регулярно проверяйте и очищайте станок.

11.6 Условия хранения, срок хранения и моменты, требующие внимания

Не допускайте в месте хранения станка наличия осадков, влаги, крыс, наклона, выбоин, обеспечивайте хорошую вентиляцию, температура среды хранения должна быть в диапазоне от +10°C до +40°C, относительная влажность не более 70%. Время транспортировки и хранения не более 24 часов, при этом температура окружающей среды не должна превышать 70°C. Запрещено держать станок на открытом воздухе в течение длительного времени. Ввиду всевозможных причин для временного хранения, помимо соответствия вышеуказанным требованиям, следует также проверить состояние станка и упаковки, чтобы убедиться в отсутствии повреждений.

11.7 Список быстроизнашивающихся деталей.

Быстро изнашиваемые детали лазерной головки

- Защитное зеркало
- Коллиматорная линза
- Латунные сопла
- Фокусная линза

Быстро изнашиваемые детали

- Ремни приводов (цепи).
- Подшипники
- Уплотнительные прокладки
- Сальники
- Болты, гайки.
- Пластины стола

12. УТИЛИЗАЦИЯ

13.1. Утилизация оборудования, также как и утилизация отходов производства должна выполняться в соответствии с действующим законодательством. В т.ч. с ГОСТ Р 55102-2012 Ресурсосбережение. Обращение с отходами.

13.2. Утилизация проводится по истечению срока службы, либо выхода станка его из строя.

13.3 Оборудование содержит следующие компоненты, которые должны быть утилизированы соответствующим образом. Данные представлены в таблице

Таблица 11

Материал	Место расположения. Метод утилизации	Класс опасности	Примечание
Железо, в т.ч. чугун и нержавеющая сталь.	Несущие и привозные элементы конструкции. Утилизируется через предприятия по переработке вторичного сырья.	V	Не рекомендуется сдавать в бытовые отходы. Направлять на переработку или иную утилизацию.
Электротехнические компоненты и оборудование	Электрооборудование управления. Оборудование следует собирать вместе с электрическими и электронными компонентами, утилизировать в соответствии с действующими местными нормами и правилами.	V	Направлять на переработку или иную утилизацию.
ГСМ, ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ МАСЛО и СОЖ	Утилизируется специализированными организациями, в соответствии с действующими местными нормами и правилами. «Инструкция по обращению с отходами III-IV классов опасности, содержащими нефтепродукты»	III	Запрещается сдавать в бытовые отходы или сливать в канализацию.
РТИ	Присутствуют в виде уплотнительных прокладок, роликов и т.п. в незначительных количествах.	IV (III, если загрязнен)	
Пластики	Присутствуют в незначительных количествах.		
Редкие и/или драгоценные элементы (золото, платина, олово, и т.п.).	Присутствуют в незначительных количествах. Как правило, присутствуют в устройствах электроуправления, микрочипах в виде сплавов и добавок к металлическим частям.		

13. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. На оборудование предоставляются гарантийные обязательства сроком 12 (двенадцать) месяцев либо 2 000 (две тысячи) часов наработки, в зависимости от того, какое из обстоятельств наступит раньше. Гарантийный срок исчисляется из расчета односменного режима работы оборудования - 8 (восемь) часов в сутки. При увеличении продолжительности работы оборудования, по решению поставщика/производителя оборудование может быть снято с гарантийного обслуживания.

Исчисление гарантийного срока осуществляется с даты передачи оборудования покупателю.

2. В период гарантийного срока детали и узлы, подлежащие замене в рамках гарантийных обязательств, а также выполняемые сопутствующие ремонтные работы, предоставляются и осуществляются для покупателя бесплатно.

Выезд технического специалиста для проведения диагностических работ или ремонта оборудования осуществляется на возмездной основе, на условиях 100% предоплаты покупателем расходов связанных с проездом, проживанием технического специалиста в месте выполнения работ, а также с доставкой деталей до места ремонта оборудования.

По требованию технического специалиста, гарантийный ремонт оборудования может осуществляться на территории поставщика/завода-изготовителя оборудования. Гарантийные обязательства распространяются исключительно на дефекты/недостатки изготовления и дефекты/недостатки материала.

3. Гарантийные обязательства не распространяются:

3.1. на дефекты/недостатки, появившихся вследствие несогласованного с поставщиком монтажа, самостоятельного ремонта или изменения внутреннего или внешнего устройства оборудования, использования неоригинальных запасных частей и их естественного износа, а также дефектов, вызванных нарушением покупателем норм и правил эксплуатации оборудования.

3.2. на расходные материалы и быстроизнашиваемые части, такие как: фильтры, приводные ремни, предохранители, автоматы и другие части, выходящие из строя вследствие их естественного износа или подвергающиеся вредному воздействию, а также электроизделия, имеющие признаки расплавления ввиду несвоевременного обслуживания, режущий и вспомогательный инструмент, оснастка. Блоки приводного инструмента, адаптеры PCMCIA, карты памяти.

3.3. на оборудование, если работы по шеф-монтажу и/или вводу в эксплуатацию не производились представителями поставщика или уполномоченной сервисной компанией, а также на дефекты системы ЧПУ, вызванные использованием неисправных, поврежденных или зараженных карт памяти.

3.4. если эксплуатация оборудования осуществлялась операторами, не прошедшими инструктаж у производителя, поставщика и/или уполномоченной сервисной организации.

3.5. на дефекты/недостатки появившиеся вследствие стихийных бедствий, пожаров и т.д., нестабильных электрических сетей при отсутствии сертифицированного стабилизатора напряжения и контура заземления.

3.6. если нарушена целостность/сохранность заводских гарантийных пломб (если таковые имеются), изменен, стерт, удален или неразборчив серийный номер оборудования.

3.7. в случае обнаружения следов применения некачественных или несоответствующих требованиям масел, смазок, СОЖ и т.п.

3.8. на повреждения и дефекты, вызванные несоблюдением Покупателем норм и правил технической эксплуатации, обслуживания, транспортировки или хранения.

Внимание! При наличии одного из перечисленных обстоятельств, обслуживание или ремонт признаются не гарантийными.

4. Гарантийный ремонт или замена деталей и узлов не продлевает гарантийный срок оборудования. Части, снятые с оборудования при осуществлении гарантийного ремонта, подлежат возврату поставщику для исследования.

5. Срок устранения дефектов/недостатков оборудования не может превышать 30 (тридцать) рабочих дней. Период времени связанный с заказом и доставкой деталей/узлов до покупателя в срок устранения дефектов/недостатков не включается.

Руководство по эксплуатации станка не отражает незначительных конструктивных изменений в станке, внесенных изготовителем после подписания к выпуску в свет данного руководства, а также изменений по комплектующим изделиям и документации, получаемой с ними.

Приложение 1 Схема электрическая принципиальная

См. отдельное приложение.

Приложение 2 Инструкция к ПО SurCut

См. отдельное приложение.

Приложение 3 Инструкция к контроллеру BCS100

См. отдельное приложение.

Приложение 4 Инструкция к генератору лазера

См. отдельное приложение.

Приложение 5 Инструкция к лазерной головке

См. отдельное приложение.

Приложение 6. Инструкция к чиллеру

См. отдельное приложение.

Приложение 7 Технический паспорт

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

1. Наименование станка:

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Модель:

« **MetalTec 1530S (1000W)** »

« **MetalTec 1530S (1500W)** »

« **MetalTec 1530S (2000W)** »

« **MetalTec 1530S (3000W)** »

(нужное подчеркнуть)

2. Сведения об оборудовании:

Рабочее напряжение 380 В

Частота тока 50 Гц

3. Комплектность:

Станок 1 шт.

Руководство по эксплуатации 1 шт.

4. Серийный номер _____

5. Дата выпуска _____

