МТРМ «GIPERPLASMA NEXT»

Руководство по эксплуатации

ООО «ГИПЕРПЛАЗМА» 2022

Предприятие – изготовитель:

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ГИПЕРПЛАЗМА

https://giperplasma.ru
e-mail: svarka@centresm.ru

Юр. адрес: Россия, 660061, г. Красноярск, ул. Калинина, д. 92Г.
Телефон.: 8 (923) 019-34-45.
ОГРН 1222400006883. ИНН 2463126533.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа.....11
   1.1. Назначение.....11
   1.2. Технические характеристики.....11
   1.3. Состав изделия.....12
   1.4. Устройство и работа.....13
   1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности.....15
   1.6. Маркировка.....15
   1.7. Упаковка.....16
2. Использование по назначению.....17
   2.1. Эксплуатационные ограничения.....17
   2.2. Подготовка к использованию.....19
   2.3. Использование 20
   2.4. Действия в экстремальных условиях.....34
3. Техническое обслуживание.....35
   3.1. Общие указания.....35
   3.2. Порядок технического обслуживания.....37
   3.3. Консервация, переконсервация.....42
4. Текущий ремонт.....43
5. Хранение.....45
6. Транспортирование.....46
7. Утилизация.....48

Данное руководство по эксплуатации содержит инструкции по безопасности, техническое описание, технические характеристики и указания по эксплуатации Машины термической резки металла «GIPERPLASMA NEXT» (далее МТРМ).

Настоятельно рекомендуется внимательно прочитать данное руководство перед началом эксплуатации машины во избежание травм, несчастных случаев и для обеспечения лучших результатов работы.

МТРМ изготовлена в соответствии с действующими нормами безопасности. Любые работы по обслуживанию МТРМ должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом. Несоблюдение инструкций, неправильное вмешательство или использование неоригинальных запчастей ведет за собой автоматическое аннулирование гарантии.

При определенных условиях МТРМ может представлять опасность для жизни и здоровья человека. Ниже приведена информация о видах опасных воздействий.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ МАШИНЫ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМЕ

Рекомендации по предотвращению вероятности травмирования оператора и повреждения оборудования:

• Выделить для проведения работ участок с ограниченным доступом, размеры которого превышают максимальный диапазон перемещения движущихся частей системы резки.

• При вероятности риска столкновения не допускать нахождение персонала или присутствие оборудования в непосредственной близости от движущихся частей системы резки.

• Избегать случайного соприкосновения с сенсорным экраном ЧПУ, клавиатурой или пультом дистанционного управления. Случайное соприкосновение с ними может привести к активации команд и непреднамеренному перемещению машины.

• Не допускается выполнение обслуживания или чистки оборудования во время его работы.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ

Прикосновение к электрическим деталям под напряжением может привести к летальному исходу или сильным ожогам.

• При эксплуатации системы плазменной резки замыкается электрическая цепь между резаком и заготовкой. И заготовка, и любые соприкасающиеся с ней предметы сами становятся частью электрической цепи.

• В ходе эксплуатации системы плазменной резки с механизированным резаком запрещается прикасаться к корпусу резака, заготовке или к воде на водяном столе.

Во всех системах плазменной резки в процессах резки используется высокое напряжение (от 200 до 400 В пост. тока). При эксплуатации такой системы следует принять перечисленные ниже меры предосторожности:

• Обязательно использовать изолирующие перчатки и обувь, поддерживать тело и одежду в сухом состоянии.

• При эксплуатации системы плазменной резки запрещается стоять на какой-либо влажной поверхности, сидеть или лежать на ней, а также прикасаться к ней.

• Нужно обеспечить изоляцию от рабочей поверхности и от земли с помощью сухих изолирующих ковриков или покрытий, размер которых достаточен для предотвращения любого соприкосновения с землей или рабочей поверхностью.

• Нужно обеспечить наличие рядом с источником тока выключателя питания с предохранителями соответствующего номинала. Этот выключатель должен дать оператору возможность быстро выключить (off) источник тока в аварийной ситуации.

• При использовании водяного стола нужно убедиться в том, что он корректно подключен к грунтовому заземлению.

• Установку и заземление этого оборудования следует

выполнять в соответствии с инструкциями по эксплуатации устройств, входящих в состав МТРМ.

• Нужно достаточно часто проверять сетевой шнур на предмет повреждений или наличия трещин на покрытии. Поврежденный сетевой шнур следует немедленно заменить.

Неизолированные провода представляют смертельную опасность.

• Проверьте провода резака и замените их в случае износа или повреждения.

• Запрещается поднимать заготовку и отходы во время резки. В течение всего процесса резки следует оставлять заготовку на месте или на верстаке с подключенным рабочим кабелем.

• Перед выполнением проверки, очистки или смены деталей резака следует полностью отключить электропитание или отключить от сети источник тока.

• Запрещается обходить или пропускать устройства защитной блокировки.

• Прежде чем снимать любые крышки источника тока или корпуса системы, следует отключить электропитание на входе. После отключения электропитания следует подождать 5 минут, чтобы конденсаторы разрядились.

• Запрещается эксплуатировать систему плазменной резки, если не все крышки источника тока находятся на своих местах. Открытые разъемы источника тока представляют опасность сильного поражения электрическим током.

• При формировании входных соединений сначала следует закрепить соответствующий заземляющий провод.

• Каждая система плазменной резки предназначена для использования только с определенными резаками. Запрещается заменять их другими резаками, поскольку это может привести к перегреву и представлять угрозу безопасности.

ПЛАЗМЕННАЯ ДУГА МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ТРАВМЫ И ОЖОГИ

Зажигание плазменной дуги выполняется сразу после активации переключателя резака. Плазменная дуга быстро разрезает перчатки и кожу.

• Запрещается приближаться к наконечнику резака.

• Запрещается рукой придерживать металл в непосредственной

близости от траектории резки.

• Строго запрещается направлять резак на себя или других лиц.

ИЗЛУЧЕНИЕ ДУГИ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ОЖОГ ГЛАЗ И КОЖИ

Защита зрения:

Плазменная дуга приводит к образованию интенсивных лучей в видимой и невидимой частях спектра (ультрафиолетовых и инфракрасных), которые могут вызвать ожог глаз и кожи. Обязательно используйте средства защиты зрения (защитные очки с боковыми щитками или защитный шлем сварщика) с соответствующей светозащитной блендой линз для защиты глаз от ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, формируемых дугой.

Таблица 1 – Рекомендации по светозащите

Ток дуги	Минимальный номер светозащитной бленды (ANSI Z49.1:2012)	Рекомендуемый номер светозащитной бленды для комфортной работы (ANSI Z49.1:2012)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Европа EN168:2002
Менее 40 А	5	5	8	9
от 41 А до 60 А	6	6	8	9
от 61 А до 80 А	8	8	8	9
от 81 А до 125 А	8	9	8	9
от 126 А до 150 А	8	9	8	10
от 151 А до 175 А	8	9	8	11
от 176 А до 250 А	8	9	8	12
от 251 А до 300 А	8	9	8	13
от 301 А до 400 А	9	12	9	13
от 401 А до 800 А	10	14	10	Н/Д

Защита кожи:

Ультрафиолетовое излучение, искры и раскаленный металл могут вызывать ожоги, для предотвращения которых обязательно нужно использовать защитную одежду.

• Необходимо использовать перчатки с крагами, защитную обувь и каску.

• Огнестойкая одежда должна защищать все участки тела, на которые возможно воздействие факторов риска.

• Необходимо использовать брюки без отворотов для

предотвращения попадания в них искр или выгара. Кроме того, прежде чем приступать к резке, следует убрать из карманов любые горючие материалы, такие как бутановые зажигалки или спички.

Зона резки:

Нужно подготовить зону резки для снижения отражающей способности и передачи ультрафиолетового излучения, выполнив перечисленные ниже действия.

• Стены и другие поверхности должны быть выкрашены в темные цвета для снижения отражающей способности.

• Нужно использовать защитные экраны или ограждения для предотвращения воздействия на окружающих вспышек и бликов.

• Следует предупредить окружающих о том, что не следует смотреть на дугу. Нужно использовать объявления и предупредительные знаки.

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Воздействие лазерного луча от лазерной указки может сильно травмировать зрение. Избегайте непосредственного воздействия на глаза.

Дополнительные инструкции по безопасности при работе с

лазером:

• Запрещается смотреть на апертуру излучающей части лазера или на лазерный луч.

• Запрещается применять лазер на заготовках с отражающей способностью.

• Запрещается использовать оптические инструменты, чтобы смотреть на лазерный луч или отражать его.

• Запрещается разбирать или снимать крышку лазерной системы или апертуры излучающей части лазера.

• Использование каких-либо алгоритмов регулировки или повышения производительности может привести к опасному воздействию лазерного излучения.

ШУМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЯМ СЛУХА

При использовании резки плазменной дугой возможно превышение значений уровня шума, указанных в местных нормах для различных ситуаций. Длительное воздействие сильного шума может привести к нарушениям слуха. При выполнении резки обязательно использовать соответствующие средства защиты слуха.

Также следует применять административные меры в месте эксплуатации оборудования с целью ограничения доступа и ограничения времени воздействия на оператора.

Также следует оградить зоны с высоким уровнем шума и/или принять меры для снижения реверберации в рабочих зонах резки путем установки шумопоглотителей.

Обязательно использовать защитные наушники, если уровень шума является опасным или если после принятия всех инженерных и административных мер сохраняется опасность повреждения слуха. Если использование средств защиты слуха необходимо, следует использовать только утвержденные устройства индивидуальной защиты, такие как наушники или беруши, коэффициенты снижения шума которых соответствуют конкретной ситуации. Лиц, находящихся вблизи области резки, следует предупреждать о возможных опасностях, связанных с шумом. Кроме того, средства защиты слуха могут предотвратить попадание раскаленных брызг в уши.

НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИМПЛАНТАТОВ, КАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ И СЛУХОВЫХ АППАРАТОВ

Работа медицинских имплантатов, кардиостимуляторов и слуховых аппаратов может быть нарушена магнитными полями, создаваемыми высокими значениями тока.

Лица, использующие медицинские имплантаты, кардиостимуляторы и слуховые аппараты, должны проконсультироваться с врачом, прежде чем заходить в зону выполнения операций по плазменной резке.

Для снижения факторов риска, связанных с магнитным полем, нужно соблюдать указанные ниже правила.

- Провода резака следует прокладывать как можно ближе к рабочему кабелю.
- Запрещается обматываться проводом резака или рабочим кабелем.
- Следует держаться на максимально возможном расстоянии от источника тока.

ТОКСИЧНЫЕ ПАРЫ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ И ЛЕТАЛЬНОМУ ИСХОДУ

Сама по себе плазменная дуга представляет собой источник тепла, используемый для резки. Поэтому, хотя плазменная дуга и не считается источником токсичных паров, обрабатываемый материал может быть источником таких паров или газов, разрушающих кислород.

В зависимости от обрабатываемого материала образуются разные пары. Среди металлов, которые могут приводить к образованию токсичных паров, нержавеющая сталь, углеродистая сталь, цинк (оцинкованные материалы) и медь.

В некоторых случаях металл может быть покрыт веществом, которое может приводить к образованию токсичных паров. Среди токсичных покрытий свинец (в некоторых красках), кадмий (в некоторых красках и наполнителях) и бериллий.

Газы, образующиеся в процессе плазменной резки, зависят от обрабатываемого материала и метода резки. В качестве таких газов могут выступать озон, оксиды азота, шестивалентный хром, водород и другие вещества, содержащиеся в обрабатываемых материалах и выделяемые из них.

Следует принимать меры предосторожности для сведения к минимуму воздействия паров, образуемых при любых промышленных процессах. В зависимости от химического состава и концентрации паров (а также других факторов, таких как вентиляция) существует вероятность развития заболеваний, таких как пороки развития плода или рак.

Обязанность по проверке качества воздуха в зоне выполнения резки, а также по обеспечению соответствия качества воздуха в производственном помещении всем государственным и местным нормам и правилам лежит на владельце оборудования и производственного объекта.

Уровень качества воздуха в любом производственном помещении зависит от определенных переменных факторов, характерных для данного объекта. Некоторые из таких факторов перечислены ниже.

• Конструкция стола (мокрый, сухой, подводный).
• Состав материала, покрытие поверхности и состав покрытия.
• Объем удаленного материала.
• Продолжительность резки или строжки.
• Размер, объем воздуха, вентиляция и фильтрация рабочей зоны.
• Средства индивидуальной защиты.
• Количество эксплуатируемых систем для сварки и резки.
• Другие процессы в данном производственном помещении, при которых возможно образование паров.

Только выполненные на производственном объекте мониторинг и проверка могут определить соответствие объекта допустимым показателям (выше них или ниже).

Для снижения опасности воздействия паров на сотрудников необходимо принять следующие меры:

• Прежде чем выполнять резку, снимите с металла любые покрытия и растворители.
• Используйте местную вытяжную вентиляцию для устранения паров из воздуха.
• Избегайте вдыхания паров. Обязательно используйте респиратор с подачей воздуха при резке любого металла, если в металле или его покрытии присутствуют или предположительно могут присутствовать какие-либо токсичные элементы.
• Нужно обеспечить соответствующую квалификацию и знание методов корректной эксплуатации оборудования для резки, а также респираторов с подачей воздуха у всех сотрудников, использующих такое оборудование.
• Запрещается выполнять резку баллонов, в которых могут содержаться любые потенциально токсичные материалы. Сначала нужно опустошить баллон и должным образом его очистить.
• По мере необходимости нужно проводить замеры и проверки качества воздуха в производственном помещении.
• Для обеспечения безопасного уровня качества воздуха следует обратиться к местному эксперту в этой области, чтобы реализовать соответствующий план помещения.
• Следует поддерживать в исправном состоянии все оборудование для работы со сжатым газом и связанные с ним комплектующие.

ПРОЦЕСС РЕЗКИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЖАРУ ИЛИ ВЗРЫВУ

Предотвращение пожара

• Прежде чем выполнять любые операции по резке, следует убедиться в безопасности рабочей зоны. В непосредственной близости должен находиться огнетушитель.
• Следует убрать все огнеопасные материалы из зоны работ по резке на расстояние не менее 10 м.

• Горячий металл следует охладить погружением в воду или дать ему остыть, прежде чем приступать к его обработке или допускать прикосновение к нему каких-либо горючих материалов.

• Запрещается выполнять резку баллонов, в которых находятся потенциально огнеопасные материалы. Сначала их нужно опорожнить и тщательно прочистить.

• Прежде чем приступать к резке, нужно выветрить любые потенциально воспламеняющиеся газы на производственном участке.

• При выполнении резки с использованием кислорода в качестве плазмообразующего газа необходима система вытяжной вентиляции.

Предотвращение взрыва

• Запрещается эксплуатировать систему плазменной резки в условиях, когда возможно присутствие взрывчатой пыли или паров.

• Запрещается выполнять резку баллонов под давлением, труб и каких-либо закрытых контейнеров.

• Запрещается выполнять резку баллонов, в которых содержатся горючие материалы.

БЕРЕГИСЬ!

Опасность взрыва

Аргон-водород и метан

Аргон-водородная смесь и метан — это горючие газы, при использовании которых существует опасность взрыва. Нельзя допускать контакта пламени с баллонами и шлангами, в которых находятся смеси с содержанием метана или водорода. Нельзя допускать контакта пламени и искр с резаком при плазменной резке с использованием метана или аргон-водорода.

БЕРЕГИСЬ!

Опасность взрыва

Подводная резка с применением
горючих газов, содержащих водород

• Запрещается выполнять подводную резку с применением горючих газов, содержащих водород.

• При выполнении подводной резки с применением горючих газов, содержащих водород, возможно возникновение взрывоопасного состояния. При выполнении плазменной резки в таких условиях возможна детонация.

БЕРЕГИСЬ!

Опасность взрыва

Детонация водорода при резке алюминия

При резке плазменным резаком алюминиевых сплавов под водой или на водяном столе в результате химической реакции между водой и заготовкой, деталями, мелкими частицами или каплями расплавленного алюминия образуется большое количество газообразного водорода, значительно превышающее количество газов, образующееся при резке других металлов. Существует вероятность скопления указанного газообразного водорода в области под заготовкой. При контакте плазменной дуги или искры от любого источника с кислородом или воздухом может произойти воспламенение накопившегося газообразного водорода с последующей детонацией. Взрыв, в свою очередь, может привести к гибели оператора, телесным повреждениям, материальным убытками или повреждениям оборудования. До того, как приступать к резке алюминия, необходимо проконсультироваться с изготовителем стола или иными квалифицированными специалистами на предмет проведения оценки рисков и реализации плана по их снижению с тем, чтобы исключить риск детонации путем недопущения скопления водорода. Также

необходимо убедиться в том, что конструкция водяного стола, системы отвода газов (вентиляции) и иных комплектующих системы резки предусматривает возможность безопасной резки алюминия.

При невозможности не допустить скопления водорода запрещается проводить резку алюминиевых сплавов под водой или на водяном столе.

Примечание. При условии качественного выполнения плана по снижению рисков допускается производить резку большинства алюминиевых сплавов на водяном столе плазменным резаком. Исключением является алюминиево-литиевый сплав.

Запрещается выполнять резку алюминиево-литиевого сплава в присутствии воды. За дополнительной информацией по технике безопасности применительно к рискам, связанным с использованием алюминиево-литиевых сплавов, обращайтесь к Вашему поставщику алюминия.

ПЛАЗМЕННАЯ ДУГА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ЗАМЕРЗШИХ ТРУБ

При попытке разморозить замерзшие трубы с помощью резака плазменной резки возможно повреждение или разрыв трубы.

ВОЗМОЖЕН ВЗРЫВ ГАЗОВЫХ БАЛОНОВ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ

В газовых баллонах содержится газ под высоким давлением. Возможен взрыв баллона при его повреждении.

• Запрещается использовать баллон, если он не установлен строго вертикально и не закреплен.

• На клапане всегда должен быть закреплен защитный колпачок за исключением времени, когда баллон используется или подключен для использования.

• Запрещается допускать электрический контакт между плазменной дугой и баллоном.

• Запрещается подвергать баллоны воздействию чрезмерного нагревания, искр, выгара или открытого огня.

• Запрещается использовать молоток, ключ или другой инструмент, чтобы открыть заклинивший клапан баллона.

• Запрещается использовать в качестве смазки на клапанах баллонов или регуляторах масло или смазочный материал.

• Следует использовать только газовые баллоны, регуляторы, шланги и штуцеры, предназначенные для соответствующего варианта применения.

1. Описание и работа

1.1. Назначение

Портальная машина термической резки металла – это станок с числовым программным управлением (ЧПУ), который предназначен для разрезания листового металла по заданному контуру. Такое оборудование используется на промышленных предприятиях в заготовительном производстве. Часто используется в судостроительной промышленности, в производстве котлов, локомотивов и другой тяжелой и инженерной техники.

1.2. Технические характеристики

Таблица 2 – Технические характеристики

Входное напряжение (по ГОСТ 13109-97)	230 ± 10% В
Частота	50 ± 2 Гц
Потребляемая мощность	до 3 кВт
Показатели класса точности комплекса по ГОСТ5614-74	1 класс точности
Показатели класса точности вырезаемых деталей по ГОСТ14792-80 - П1110	1 класс точности
Точность позиционирования	±0,2 мм/1000 мм
Точность вычерчивания контура	±0,2 мм/Ø500 мм
Максимальные размеры раскраиваемого листа (длина, ширина)	6000x2000 мм
Длина поперечной направляющей	2800 мм
Длина продольной направляющей	6500 мм
Диапазон рабочих скоростей	50 – 30000 мм/мин
Габариты оборудования, ДхШхВ	7800 x 4200 x 2000 мм
Масса оборудования с вытяжным столом	до 5000 кг
Тип двигателя (X, Y)	Серводвигатель (750, 400 Вт)
Кол-во двигателей по оси X	2 шт.
Кол-во двигателей по оси Y	1 шт.
Тип редукторов	Планетарный, 1:10
Рельсовые направляющие по оси Y	HIWIN
Тип зубчатой рейки	Косозубая рейка
Модуль зубчатой рейки (X, Y)	M 2,0; M 1,5
Точность зубчатой рейки	Q8 погрешность 0,08мм/1000м
Система выборки люфтов зубчатых зацеплений	Пневматическая система прижимов
Длина перемещения оси Z	240 мм
Тип двигателя оси Z	Шаговый двигатель
Кол-во двигателей по оси Z	1 шт. для плазмы; 1 шт. для газовой резки (опционально)
Система предотвращения столкновения инструмента	Есть
Тип крепления инструмента	Магнитное
Кол-во кареток	1 шт.
THC контроллер системы плазменной резки	Есть (по напряжению дуги), встроенный в ЧПУ

Тип концевых переключателей	Индуктивные
Тип монитора	Сенсорный экран 18,5”

1.3. Состав изделия

В состав изделия в общем случае входят:

- Рельсовый путь.
- Портал с приводами перемещения.
- Каретка поперечного хода с приводом перемещения и лазерной указкой
- Устройство лифтовое с двигателем и магнитным креплением резака.
- Стойка оператора с промышленным ПК, сенсорным экраном 18,5” и комплектом беспроводной клавиатуры с мышью.
- Шкаф управления со всей необходимой для работы станка электрикой:
    - ЧПУ контроллер со встроенным контроллером высоты резака;
    - драйверы приводов;
    - блоки питания;
    - автоматические выключатели, контакторы, реле, клеммы и т.п.
- Подвижные кабельные цепи (пластиковые кабелеукладчики)

Изделие также может комплектоваться по запросу заказчика следующими компонентами:

- Источник плазмы с плазмотроном и шланг-пакетом.
- Оснастка для газокислородной резки:
    - газокислородный резак, клапаны, рукава;
    - контроллер высоты газовой резки;
    - система автоподжига для газового резака.
- Вытяжной стол с электропневматической системой открытия клапанов и контроллером управления.
- Вытяжной вентилятор.
- Фильтровентиляционная установка.
- Система подготовки воздуха (компрессор, осушитель).
- Трубный вращатель.
- Стабилизатор напряжения.
- Источник бесперебойного питания (ИБП) для промышленного ПК.
- Беспроводной пульт дистанционного управления.

1.4. Устройство и работа

МТРМ является совокупностью механических, электрических, пневматических и гидравлических узлов и деталей, работающих в связки как единая система.

Данная МТРМ является портальной: раскрой листового металла (процесс разрезания на отдельные детали или заготовки) производится движущимся резаком, расположенном на закрепленном к рельсовым путям с двух сторон портале. Резак перемещается относительно листового металла при помощи управляющей программы (УП). Конструкция предусматривает 2-координатное перемещение резака относительно заготовки, что позволяет вырезать криволинейные контуры детали, а также оснащается системой контроля расстояние резака от материала. Траектория движения по контуру УП реализуется сложением перемещений портала вдоль рельсового пути с помощью приводов оси X и каретки по направляющим портала с помощью привода оси Y. При этом необходимая высота резака над обрабатываемым листом поддерживается с помощью привода оси Z, который обеспечивает вертикальное перемещение резака.

Разрез может производится плазмотроном или газокислородным резаком.

При плазменной резке происходит разделение листа на отдельные заготовки путем интенсивного проплавления раскраиваемого металла теплотой плазменной дуги, локализованной на малом участке его поверхности, с последующим удалением жидкого металла из образующейся сквозной полости высокоскоростным плазменным потоком при перемещении плазмотрона по заданной траектории с установленным значением скорости.

Разделительная резка кислородом основана на сгорании черного металла в струе технически чистого кислорода. Металл при резке нагревают пламенем, полученным при сгорании пропана в кислороде. Кислород, сжигающий нагретый металл называют режущим. В процессе резки, струю режущего кислорода подают отдельно от кислорода, идущего на образование горючей смеси для нагрева. При перемещении резака над листом металла на необходимой высоте и определенной скорости образуется рез, разделяющий лист на отдельные детали.



Рисунок 1 – Устройство МТРМ

При процессах термической резки металла образуется большое количество дыма и испарений обрабатываемого металла, являющихся источником вредных веществ опасных для здоровья. Необходимо использовать эффективную технологию удаления опасных веществ. Для этого рекомендуется использовать вытяжные столы в качестве раскройного.

Конструкция вытяжных столов для резки металла от компании «ГИПЕРПЛАЗМА» гарантирует, что стол не деформируется даже при высоких тепловых нагрузках. Вытяжной стол имеет секционный принцип всасывания: электропневматическая система регулярно открывают заслонку в месте нахождения резака. Управление производится автоматически, непосредственно с контроллера ЧПУ по текущим координатам. Таким образом, удаление дыма происходит только там, где образуется дым, и такая система обеспечивает оптимальное извлечение загрязняющих веществ с небольшим количеством воздуха, при этом не требуя лишних затрат для вентиляции всего объема воздуха стола, что напрямую влияет на мощность двигателя вентилятора и на экономию электроэнергии. Шлак и основная пыль собираются в сегментных емкостях – шлакобункерах. Их можно легко и безопасно удалять с помощью крана.

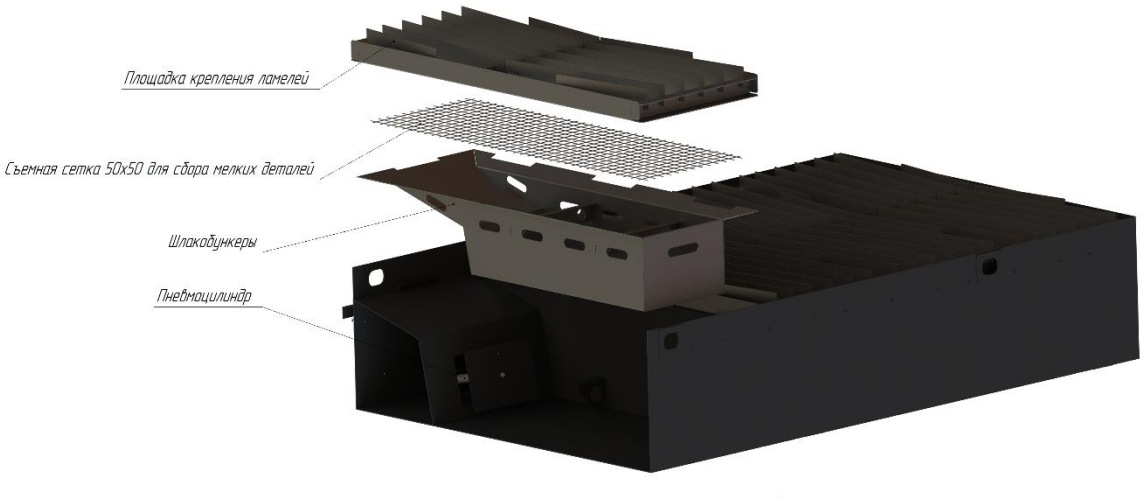


Рисунок 2 – Устройство вытяжного стола

Вытяжной стол рекомендуется использовать совместно с фильтровентиляционной установкой (ФВУ). Она предназначена для очистки воздуха и позволяет создать чистую воздушную среду в производственном помещении, существенно уменьшить объем вредных выбросов в атмосферу. Особенно эффективно использовать фильтровентиляционные установки в цехах в зимнее время, т.к. теплый воздух остается в помещении.

В качестве альтернативы вытяжному столу, МТРМ можно использовать с водоналивным столом.

Преимущества водоналивного стола:

- Во время резки вода бурлит и контактирует с металлом, кромкой реза, тем самым охлаждая их, следовательно, снижает термические деформации стали, уровень закалки. Окалина практически отсутствует.
- Степень сгорания активных элементов на кромке снизится, следовательно, кромка будет иметь больший блеск, свойственный стали, а также снизится степень насыщения кромок газами, в итоге сварной шов таких кромок будет более крепким и надёжным
- Дым при этом на 90% и более будет удержан в воде.

Недостатки водоналивного стола:

- Сталь быстро покрывается поверхностной коррозией, в дальнейшем потребуется проводить тщательную пескоструйную, дробеструйную, иную механическую обработку поверхности перед покраской.
- Появляется потребность в утилизации воды - во время резки вода становится тёмной, масляной, кислой жидкостью и её периодически нужно менять.
- Чтобы заготовки, упавшие между оребрением (ламелями) не приходилось искать в толще воды, под рёбрами координатного стола устанавливается мелкая сетка, которую потребуется относительно часто очищать от упавших изделий, что займёт время и снизит производительность.
- Могут возникнуть сложности с использованием омического датчика поиска листа для плазменной резки. Вода при определенных обстоятельствах может замыкать защитный экран и сопло в резаке, активируя ложные срабатывания датчика. В этом случае потребуется отключить омический датчик поиска листа и использовать другой механизм поиска - датчик плавающей головки, встроенный в лифтовое устройство.

1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности

Средства измерения для проверки функционирования машины, а также для подтверждения технических характеристик должны соответствовать приведенным ниже в таблице:

Таблица 3 – Средства измерения

Наименование инструмента	Для чего применяется
1. Проверочный угольник ГОСТ 3749-77	Проверка отклонения от перпендикулярности поверхности реза
2. Рулетка Р10Р2П ГОСТ 7502-89	Проверка размеров вырезанных деталей
3. Штангенциркуль ШЦ-Ц-800-1600 01. ГОСТ 166-89	Проверка размеров контрольной фигуры и размеров вырезанных деталей
4. Щупы-100, набор 4, кл. точности I ТУ-034-225-87	Проверка класса точности вырезанных деталей

Допускается применять средства измерений, отличающиеся от указанных при обеспечении ими требуемых пределов и точности измерений.

В зависимости от выбранного покупателем источника плазмы, может потребоваться соответствующий инструмент для замены расходных деталей плазмотрона (см. руководство к источнику).

Для проведения ТО потребуются механический шприц для смазки маслом блоков подшипников, а также наборы шестигранников, отверток и ключей.

1.6. Маркировка

В МТРМ предусмотрен шильдик, закрепленный на портале, на кожухе опоры со стороны стойки оператора, со следующими данными:

- товарный знак производителя;
- наименование изделия, модель;
- серийный номер;

- дата производства;
- электрические характеристики;
- контакты производителя.



Рисунок 3 – Пример шильдика

Все кабели имеют маркировку согласно электрической схеме.

На шкаф управления с электрооборудованием наносится предупреждающий знак «ОСТОРОЖНО! Электрическое напряжение!».

В месте подключения заземления размещается знак «Заземление».

1.7. Упаковка

При упаковке будьте внимательны, чтобы избежать повреждения оборудования и не поцарапать покрытие корпуса.

Для электрических проводов, газовых рукавов и шланг-пакетов, их свободные части должны быть закреплены. Части, которые могут быть подвержены ударам, следует защитить мягкими материалами.

Необходимо предпринять надлежащие меры по защите оборудования от дождя и излишней влажности.

Упаковке подлежат только исправные и укомплектованные изделия.

Перед упаковкой следует закрепить каретку, во избежание её свободного перемещения. Затем следует установить портал на деревянный поддон, после чего МТРМ упаковывается стрейч-пленкой.

2. Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения

Перед подключением машины к электрической сети станина, стол и источник плазменной резки должны быть заземлены.

Заземляющие зажимы должны соответствовать требованиям ГОСТ 21130-75.

Зоны с уровнем звука выше 80 дБ должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76.

Оператор-резчик должен быть обеспечен индивидуальными средствами защиты:

– щитками защитными по ГОСТ 12.4.035-78 со светофильтрами типа С по ОСТ 21.6-87;

– наушниками группы А или Б с вкладышами группы А по ГОСТ 12.4.051-87, а также

– спецодеждой сварщиков и рукавицами по ГОСТ 12.4.103-83 и спецобувью из термостойких материалов с защитными носками по ГОСТ 12.4.032-78.

Уровень вибрации на рабочем месте должен соответствовать ГОСТ 12. 1.012-90.

Количество газов и пыли на рабочем месте и содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно-допустимых концентраций, регламентированных ГОСТ 12.1.005-88, а также утвержденным Минздравом России перечнем предельно-допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно производиться по ГОСТ 12.1.005-88 и ГОСТ 12.1.016-79.

Требования к пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

Климатические ограничения

МТРМ изготавливается в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4 для типа атмосферы II ГОСТ 15150-69, что соответствует использованию:

– В макроклиматических районах с умеренным климатом при колебании температуры воздуха от 0 до + 55 ^{0} С и среднемесячном значении относительной влажности окружающего воздуха 65% при 20 ^{0} С;

– Для работы в помещениях с искусственно-регулируемыми климатическими условиями (в закрытых, отапливаемых и вентилируемых производственных помещениях);

– В атмосфере, соответствующей атмосфере промышленных районов.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Недопустимо использование комплекса для работы в среде, насыщенной пылью, во взрывоопасной среде, а также в среде, содержащей едкие пары и газы.

Ограничения по входному напряжению питания

Входное напряжение питания МТРМ, во избежание выхода оборудования из строя, должно быть в пределах 230 ± 10% В, 400 ± 10% В.

Ограничение по входному давлению воздуха

МТРМ оснащается системой подготовки воздуха для его распределения на различные узлы (пневмоприжимы двигателей, источник тока, вытяжной стол). На вход распределительного коллектора следует подавать давление воздуха не более 10 бар.

Ограничение по грузоподъемности раскройного стола

Запрещается размещать на раскройном столе заготовки массой, превышающей максимальную грузоподъемность стола. Данная характеристика зависит от используемого стола, её значение необходимо уточнить у производителя.

Ограничения по персоналу

К работе допускаются лица, соответствующие следующим требованиям:

- Достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинский осмотр по месту работы с результатом, не имеющим медицинских противопоказаний.
- Имеющие средне-специальное техническое образование.
- Прошедшие инструктаж по технике безопасности и гигиене труда, обученные приемам безопасного выполнения операций и правилам личной профилактики.
- Обученные приемам самопомощи и первой помощи при несчастных случаях
- Прошедшие курс сварщик/резчик и получен действительный сертификат на квалифицированную работу сварщик/резчик.
- Прошедшие полный курс подготовки операторов резки по оборудованию производителя уполномоченным дилером.
- Ознакомившиеся с данным руководством
- Имеющие действительный сертификат по безопасности труда по соответствующим стандартам РФ.

Оператор, который работает на оборудовании, обязан:

- Соблюдать принципы безопасности работы, действительные для плазменной сварки и кислородной резки в соответствии со стандартами РФ.
- Соблюдать инструкции производителя станков, изложенные в данном руководстве по эксплуатации, руководстве пользователя системы ЧПУ, инструкции по эксплуатации источника тока и другим эксплуатационным документам, идущим в комплекте с оборудованием.
- Использовать выданные средства индивидуальной защиты.
- Содержать рабочее место в чистоте и порядке. Убирать любые ненужные предметы из области управляющего устройства оборудования во время его работы и сохранять свободное пространство вокруг оборудования.

2.2. Подготовка к использованию

Перед эксплуатацией МТРМ оператор-резчик должен выполнить следующие подготовительные работы:

1. Выполнить ежедневное техническое обслуживание (ЕТО).
2. Визуальным контролем убедиться в правильности и надежности электрических соединений в силовых цепях и ниппельных соединений в гидро- и пневмоцепях.
3. Проверить отсутствие в зоне обработки посторонних предметов, препятствующих перемещению портала.
4. Проверить, защитные кожухи источника и крышки узлов машины находятся на своих местах в закрытом состоянии.
5. Визуально проверить состояние концевых датчиков, отбойников.
6. Убедится в надежности подключения заземления.
7. Убедится в надежности зацепления шестерней с рейками.
8. При использовании вентиляционного раскройного стола, убедится в исправности вентиляции; при использовании водяного стола убедиться в наличии требуемого количества воды.

2.3. Использование

Порядок использования изделия по назначению, следующий:

1. После проведения ЕТО, включить МТРМ. При комплектации машины стабилизатором напряжения и ИБП нужно включить их при помощи соответствующих выключателей. Также, для подачи питания на станок, все автоматические выключатели в шкафу управления должны быть включены. Далее подача питания производится поворотом ключа на стойке оператора по часовой стрелке. После этого, монитор и промышленный ПК автоматически запустятся.
2. Дождаться загрузки операционной системы и открытия окна интерфейса программы ЧПУ.
3. Включить привода соответствующей кнопкой на стойке оператора.
4. После каждого выключения питания, при включении необходимо производить калибровку всех осей, путем поиска датчика нулевого положения. Этот процесс производится автоматически, после нажатия соответствующих клавиш в интерфейсе программы.
5. Положить лист металла для резки на раскройный стол. Для этого при необходимости переместить портал в нужную зону с помощью ручных перемещений или соответствующей клавишей в интерфейсе для быстрого перехода в преднастроенные позиции.
6. Установить требуемые расходные детали резака, убедившись в их надлежащем состоянии.
7. Для плазменной резки, убедиться в подачи питания на источник тока, подачи требуемых газов, отсутствии ошибок, правильно выставленном режиме (сила тока, давление газов).

   Для газокислородной резки, убедиться в наличии газов и их правильно выставленном давлении в соответствии с требуемом режимом.
8. Задать режим резки в ЧПУ - тип процесса, толщину и тип материала.
9. Загрузить УП, подготовленную в САПР, с использованием подходящего постпроцессора. Загрузка может быть выполнена через USB-накопитель с использованием USB порта на стойке оператора, либо через локальную сеть предприятия. По вопросам приобретения САПР и постпроцессоров обращайтесь к дистрибьютору МТРМ.
10. Выставить резак машины на начало выполнения программы ручным перемещением портала и каретки, путем нажатия клавиш в интерфейсе программы ЧПУ, стрелками клавиатуры или беспроводным пультом ДУ (при наличии). Если лист металла лежит неровно, поверните раскрой определив угол скоса листа. Этот процесс производится из интерфейса ЧПУ. Для более точного и быстрого выставления рекомендуется использовать лазерную указку.
11. Начать резку нажатием соответствующей клавиши в интерфейсе программы ЧПУ, с клавиатуры или пульта ДУ. Начнется последовательность процессов для резки по контуру УП.
12. По завершении выполнения УП, в ручном режиме переместить портал в зону, где он не будет мешать извлечению вырезанных деталей и отхода. Извлечь вырезанные детали, убрать отход с соблюдением правил техники безопасности.

    Для продолжения использования повторить пункты 5-12.

Для завершения использования выполнить следующий порядок действий:

1. Переместить портал в место парковки.
2. Выключить привода соответствующей кнопкой на стойке оператора.
3. Выключить ПК через меню “Пуск” => “Выключение” => “Завершение работы”.
4. Дождаться отключения ПК и повернуть ключ на стойке оператора против часовой стрелки для отключения подачи питания на МТРМ.
5. Отключить в шкафу управления ИБП и стабилизатор (при наличии).
6. Отключить подачу всех газов, выключить компрессор (при наличии).
7. Провести осмотр машины, убедиться отсутствии неисправностей, поломок, утечек газов, отключенном питании.

Подробную информацию о работе с ЧПУ, его функциях и настройке см. в соответствующем руководстве пользователя.

Ниже приведен перечень неисправностей в процессе использования изделия и рекомендации по действиям при их возникновении.

Таблица 4 – неисправности, причины, устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Допуски размеров вырезаемых деталей не соответствует первому классу точности.	1. Неправильно подобрано значение эквидистантной поправки при коррекции ширины реза. 2. Сбилась перпендикулярность портала относительно пути (диагональ).	1. Сверить установленное значение коррекции на ширину реза со значением из технологических карт резок для требуемого процесса резки. При необходимости внести изменения. 2. Проверить концевые датчики выравнивания портала и ответные флажки. Откорректировать при необходимости.
Допуск перпендикулярности поверхности реза превышает значения, предусмотренные для первого класса отклонений поверхности реза от перпендикулярности	1. Значение технологических параметров: рабочей скорости, силы тока, давления газов, расстояния резака от поверхности листа не оптимальны для данного вида металла и его толщины. 2. Резак установлен в узел крепления инструмента не вертикально.	1. Определить и установить значения параметров согласно рекомендациям технологических инструкции. 2. Выставить узел крепления и плазмотрон по уровню.
Параметры шероховатости поверхности реза не соответствуют второму классу		
Класс точности машины не соответствует I классу ГОСТ 5614-74	Нарушена регулировка механической части машины	Проверить наличие люфтов в движении портала и каретки. Проверить состояние зубьев шестерни, зубчатой рейки. Проверить затяжку рельсовых направляющих, зубчатой рейки.

Не работают ручные перемещения	Ошибка ЧПУ, контроллера высоты	Способ диагностики и устранения см. в соответствующей инструкции.
	Сбой в работе электроприводов	Проверить состояние приводов на наличие ошибок и сбоев. Перезагрузить привода кнопкой на стойке оператора или соответствующим автоматическим выключателем в шкафу управления. Более подробно см. в соответствующей инструкции на электроприводы.
	Неисправность концевых выключателей	Провести диагностику состояние концевых выключателей и их кабелей. При необходимости заменить выключатель
Не запускается процесс плазменной резки	Ошибка на источнике тока	Способ диагностики и устранения см. в соответствующей инструкции на источник
Не производится поджиг резака при газокислородной резке	1. Отсутствует или неправильно выставлено давление газов. 2. Неисправность газового электроклапана, обратного клапана (затвора) или системы поджига.	1. Проверить давление газов на входе. 2. Продиагностировать электроклапаны, обратные клапаны и систему поджига. При обнаружении неисправности обратиться к дистрибьютору. Возможно, потребуется замена компонентов.

Особенности работы в режиме плазменной резки

Источник плазменной резки является источником питания постоянным напряжением плазмотрона, стабилизирует и регулирует рабочий ток плазменной дуги. Описание устройства, работы и правил эксплуатации источника плазменной резки приведено в соответствующем руководстве. Для нормальной работы ЧПУ переменное напряжение 380 В подается на источник плазменной резки по отдельному кабелю.

Силовые кабели и жгуты «источника плазменной резки» и «блока возбуждения дуги» обеспечивают: электропитание плазмотрона и по сигналам, идущим от ЧПУ, включение управляющих цепей источника плазменной резки и блока возбуждения дуги, а также о наличии плазменной дуги и о значении её напряжении во время работы.

Плазменная дуговая резка задействует высокую температуру плазменной дуги, нагревая и частично расплавляя металл для разреза; затем расплавленный металл выдувается из зоны реза высокоскоростным потоком газа, в результате чего формируется разрез.

Температура плазменной дуги обычно находится в интервале 5000-36000 ℃, что гораздо выше температуры плавления любого металла и неметалла и обеспечивает возможность резки практически любых материалов. Качество плазменной резки зависит от скорости ионов, вида газа, давления газа, тока, расстояния от сопла до обрабатываемой детали и других параметров.

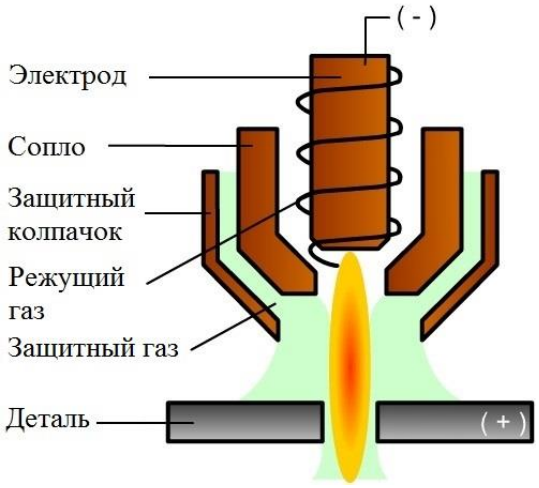


Рисунок 4 - Схема основной структуры горелки плазменной дуговой резки

Правильная высота резки очень важна для переноса дуги, пробивки листа и качества резки. Высота плазменного резака регулируется путём изменения напряжения плазменной дуги. Необходимо руководствоваться инструкцией к контроллеру высоты резака. Также пользователь должен ознакомиться и хорошо знать руководство к источнику тока.

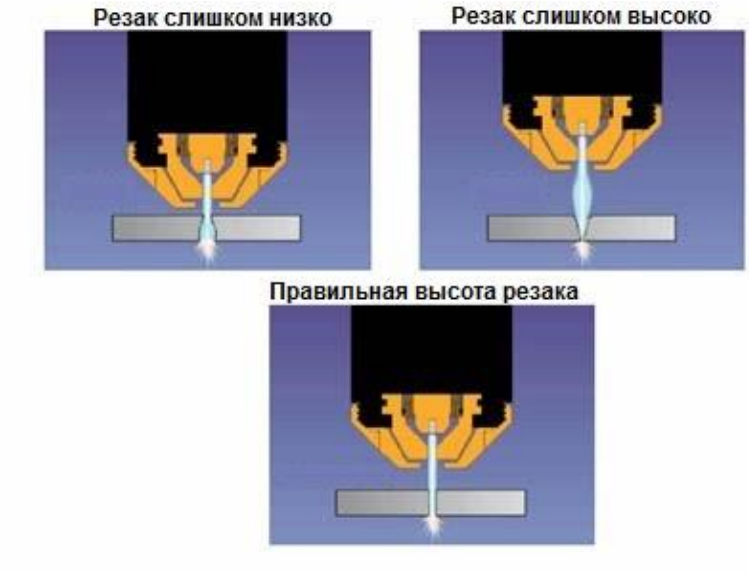
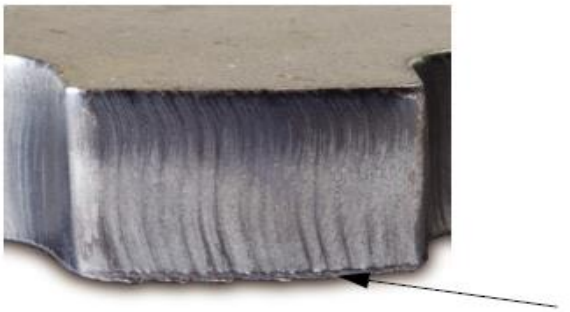
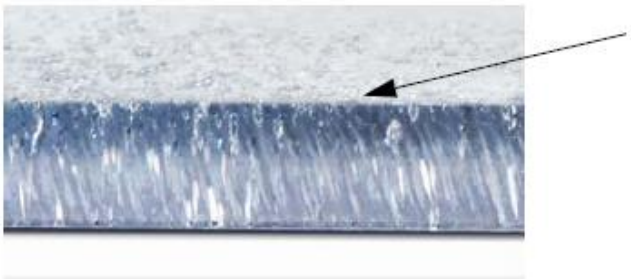


Рисунок 5 – Пояснения выбора высоты резки

Таблица 5 - Возможные проблемы при плазменной резке

Угловатость	Положительный угол среза: Из верхней части среза удаляется больше материала, чем из нижней. 
	2.4. Отрицательный угол среза: Из нижней части среза удаляется больше материала, чем из верхней. 
	Верный угол резки: прямой угол среза 

Скругление верхней грани	Легкое скругление на верхней грани разрезанной поверхности. 
Окалина высокой скорости	Полоса небольших капель расплавленного материала, прикипевших к нижней грани шва (присутствуют S-образные линии; такую окалину трудно удалить, требуется шлифовка). 
Окалина низкой скорости	Пенообразные или шарообразные скопления расплавленного материала, прикипевшие к нижней грани разреза (могут присутствовать вертикальные линии; такую окалину легко удалить, она отваливается большими кусками). 
Верхнее забрызгивание	Небольшие следы брызг расплавленного материала на верхних краях разреза (обычно забрызгивание носит незначительный характер и происходит чаще всего при воздушно-плазменной резке). 

Зазубрины при резке:

Возможная причина – резак постоянно касается обрабатываемой детали.

Решение:

1. Напряжение дуги было установлено на основе толщины материала, но оно оказалось неподходящим фактической толщине при резке под углом. Установите напряжение дуги на экране ЧПУ.

2. Проверьте расходные детали, замените их, если требуется.

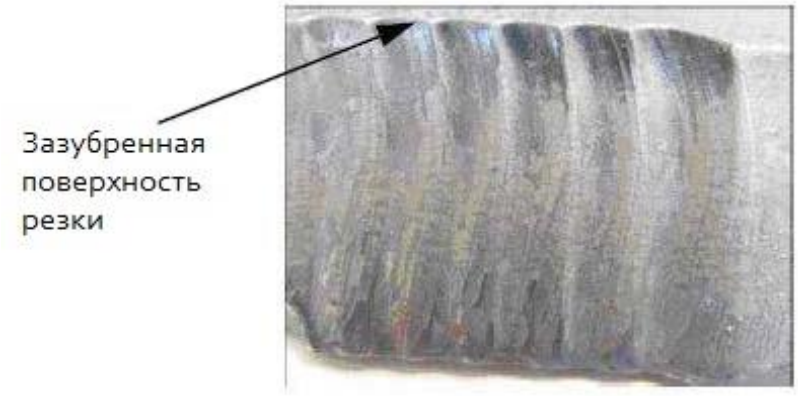


Рисунок 6 – Зазубренная поверхность

Другие возможные причины:

1. Давление газа понижается в процессе резки
2. Установленное давление слишком низкое
3. Газовый баллон пуст или содержит слишком мало воздуха
4. Газовый шланг протекает или зажат
5. Проблемы с электромагнитным клапаном.

Решение:

1. Проверьте параметры установленного давления
2. Проверьте подачу воздуха
3. Проверьте, плотно ли подключен газовый шланг и нет ли его повреждений
4. Удостоверьтесь в наличии потока режущего воздуха в процессе резки

Рекомендации по улучшению качества резки:

Шаг 1: Проверка правильности направления резки плазменной дуги.

- Прямой угол резки всегда находится по правую сторону от движения резки вперед.
- Проверьте направление резки.
- Отрегулируйте направление резки в соответствии с требованиями. Плазменная дуга вращается по часовой стрелке при использовании стандартных расходных материалов.

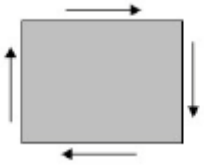


Рисунок 7 – Правильное направление при плазменной резке

Шаг 2 : Выбор подходящей заготовки

Выбирайте подходящее изделие на основе материала заготовки и его толщины. Проверьте:

- Материал
- Толщину

Выберете подходящий топливный и защитный газ. Проверьте:

- Давление и расход газа
- Высота резака
- Скорость резки

Шаг 3 : Проверка степень износа расходных частей

- Проверьте сменные части на повреждения
- Замените расходные части
- Замените сопло и электрод
- Избегайте чрезмерной смазки уплотнительного кольца

Шаг 4 : Перпендикулярность резака и заготовки

Отрегулируйте заготовку таким образом, чтобы резак находился перпендикулярно относительно заготовки

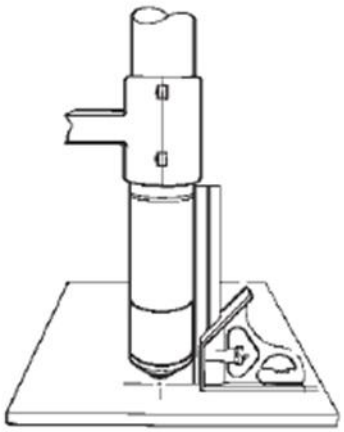


Рисунок 8 – Регулировка резака

Шаг 5 : Проверка правильности высоты:

- Установите соответствующую высоту
- Используйте контроль высоты по напряжению, отрегулировав напряжение дуги

Высота резки влияет на угол резки.

- Отрицательный угол среза: резак слишком низко - увеличьте высоту резки.
- Положительный угол среза: резак слишком высоко - уменьшите высоты резки.

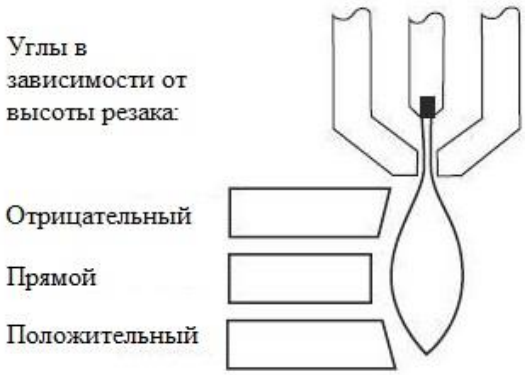


Рисунок 9 – зависимость угла скоса от высоты резака

Шаг 6：Проверка скорости резки

- Настройка скорости резки (скорость резки влияет на возникновение окалины)
- Окалина при высокой скорости ：скорость резки очень высока, задержка выключения дуги. Уменьшите скорость.
- Окалина при низкой скорости: скорость резки слишком медленная, задержка продвижения дуги. Увеличьте скорость.
- Окалина на крышке: скорость резки слишком высокая, уменьшите скорость.
- Помимо резки, химические составляющие и отделка поверхности могут также влиять на количество окалины. С повышением температуры заготовки, количество окалины будет увеличиваться.

Шаг 7：Проверка газоснабжения

- Проверить подачу газа, устранить возможную утечку или ситуацию
- Используйте соответствующие редуктора или газопроводы
- Используйте чистый газ от проверенного поставщика

Шаг 8：Проверка резака на наличие вибрации

- Удостоверьтесь в прочности креплений резака

Шаг 9：Проверка на необходимость калибровки стола

- Проверьте стол с заданной настройкой скорости резки
- Если вам необходима настройка, проконсультируйтесь с поставщиком.

Особенности работы в режиме газокислородной резки

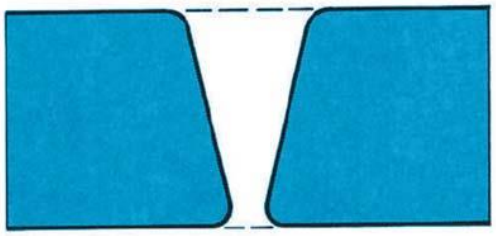
Для газовый резки используются два газа: кислород и пропан. Кислород делится на режущий и греющий. Пропан является горючим газом.

После подачи давление режущего кислорода проводится визуальной контроль формы струи режущего кислорода. Струя должна иметь ровную коническую форму с небольшим расширением книзу. При включении режущего кислорода пламя не должно срываться и существенно изменять свою форму.

В процессе резки оператор должен следить за работой резаков и за качеством резки, добиваясь оптимальной скорости и качества путем регулирования скорости перемещения, мощности пламени и зазора между резаком и листом. Необходимо также внимательно следить за тем, чтобы резаки не наезжали на вырезанные и перевернутые детали, деформированные из плоскости листа перемычки, не упирались мундштуком в искривленный лист и т.д.

Чтобы не сбивать настройку пламени, есть возможность не выключать пламя при перемещении резаков от одних вырезанных деталей к другим. При этом рекомендуется поднимать резаки в верхнее положение и обязательно отключать подачу режущего кислорода. Переход от вырезанной к подлежащей резке детали, как правило, осуществляется на маршевой скорости. При окончании процесса резки производится остановка машины, отключение режущего кислорода, горючего газа и после этого отключение подогревающего кислорода. Одновременно резак поднимается верхнее положение.

Ниже приведены распространенные проблемы при газокислородной резке и их возможные причины:



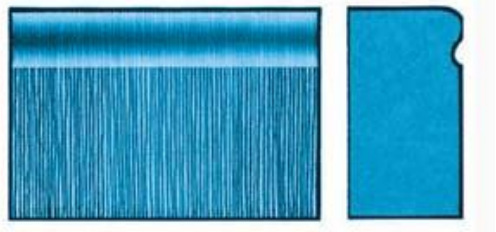
Сужение разреза (вниз):

- Слишком высокая скорость реза;
- Слишком большое расстояние между соплом и листом металла;
- Грязное и/или поврежденное сопло;



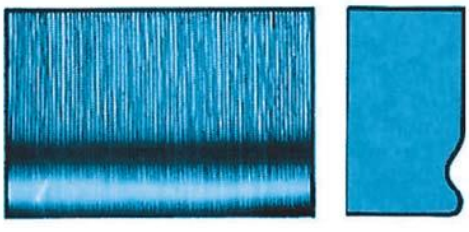
Сужение разреза (вверх):

- Слишком высокая скорость реза;
- Слишком большое расстояние между соплом и листом металла;
- Слишком высокое давление кислорода;



Впадина на поверхности среза под верхней кромкой:

- Слишком высокое давление кислорода;
- Слишком большое расстояние между соплом и листом металла;
- Грязное и/или поврежденное сопло.

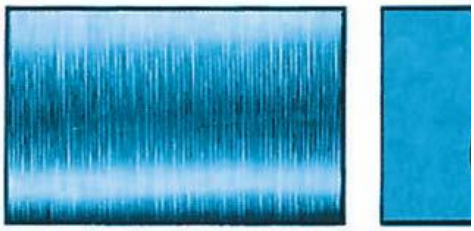


Впадина на нижней кромке

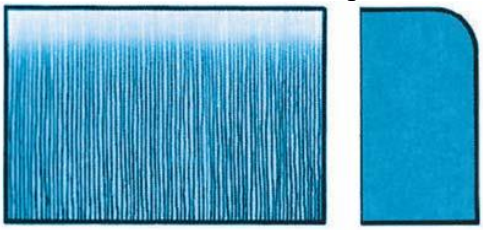
- Слишком высокая скорость реза;
- Грязное и/или поврежденное сопло.



Искривленная поверхность реза:
–Слишком высокая скорость реза;
–Грязное и/или поврежденное сопло, или размер сопла слишком мал для данной толщины резки;
–Слишком низкое давление кислорода;



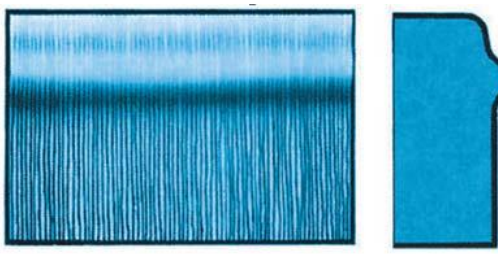
Неравномерная поверхность среза:
–Слишком высокая скорость реза;
–Слишком низкое давление кислорода;
–Грязное и/или поврежденное сопло;



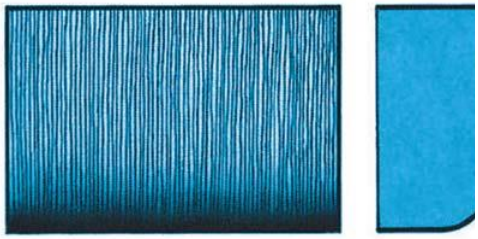
Оплавление кромки:
–Слишком низкая скорость реза;
–Слишком сильное пламя;
–Расстояние между соплом и листом металла слишком большое или маленькое;
–Размер сопла слишком большой для данной толщины резки.



Ряд затвердевших капель металла:
–Слишком сильное пламя;
–Расстояние между соплом и листом металла слишком большое или маленькое;
–Грязная или ржавая поверхность металла.



Оплавленная верхняя кромка с налипанием шлака:
- Слишком высокое давление кислорода;
- Слишком сильное пламя;
- Расстояние между соплом и листом металла слишком большое.



Закругление нижней кромки:
– Слишком высокое давление кислорода;
– Слишком высокая скорость реза;
– Грязное и/или поврежденное сопло.

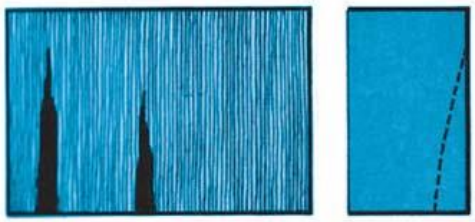


Чрезмерная глубина бороздок на поверхности реза:

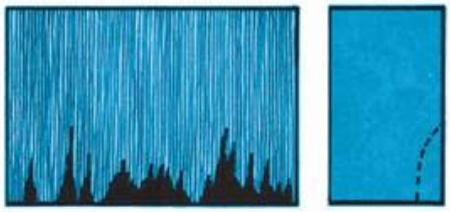


Неравномерная глубина бороздок:

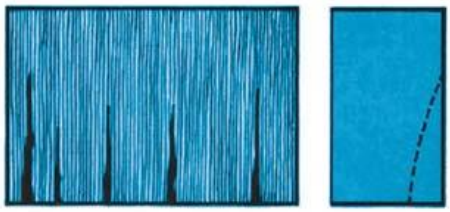
– Неравномерная или слишком высокая скорость реза
– Расстояние между соплом и листом металла слишком маленькое
– Слишком сильное пламя



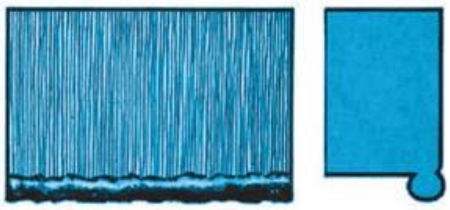
Одиночные выемки:
– Слишком низкая скорость реза
– Грязная или ржавая поверхность металла
– Расстояние между соплом и листом металла слишком маленькое
– Слишком слабое пламя
– Пламя затухает со вспышкой
– Дефекты/включения в листе металла



Группы выемок в нижней части реза:
– Слишком низкая скорость реза
– Грязное и/или поврежденное сопло
– Неравномерная или слишком высокая скорость реза
– Слишком слабое пламя



Области с несколькими выемками:
– Слишком высокая скорость реза
– Грязная или ржавая поверхность металла
– Расстояние между соплом и листом металла слишком маленькое
– Слишком слабое пламя



Линия приварившегося шлака на нижней кромке:
– Слишком низкая или высокая скорость реза
– Расстояние между соплом и листом металла слишком большое
– Слишком низкое давление кислорода
– Размер сопла слишком мал для данной толщины резки
– Слишком слабое пламя
– Грязная или ржавая поверхность металла

Технологические рекомендации:

Начало резки является ответственной операцией в технологическом процессе. Как правило, начало резки внутри контура листа толщиной до 40 мм производится с помощью пробивки металла. Начало резки на листе толщиной более 40 мм производится с заранее просверленного отверстия или с кромки листа или проема от ранее вырезанной детали. Точка начала резки располагается вне контура детали, иначе в месте пробивки на контуре детали образуется канавка. Расстояние точки нагрева от контура составляет 10-60 мм, в зависимости от толщины металла. Расположение точки начала резки выбирается с учетом экономии металла, т.е. там, где металл не пригоден для последующей вырезки детали. Время предварительного нагрева металла в точке начала резки определяется толщиной металла. При использовании в качестве горючего газа пропана для ускорения прогрева листа применяется форсаж пламени, когда в пламя подается дополнительное количество подогревающего кислорода.

После прогрева металла до температуры воспламенения в кислороде (1300-1500 °С) включается режущий кислород, движение машин и начинается приподъем резака. Образующиеся брызги расплавленного металла и шлака удаляются в зону за резаком, не засоряя каналы мундштука. Этому способствует также приподъем резака. После пробивки металла на всю толщину производится опускание резака до оптимального зазора и увеличение скорости резки до оптимальной.

Скорость резки стали определяется толщиной, требуемым качеством, чистотой режущего кислорода, а также состоянием (качеством) разрезаемого металла. Обычно скорость резки является оптимальной, если отставание линии реза не превышает 10% от толщины, отсутствует оплавление верхней кромки листа и отсутствует трудноотделяемый грат на нижних кромках. При этом процесс резки сопровождается выделением мелкодисперсных брызг шлака и характерным потрескиванием. Снижение чистоты кислорода ниже 99,5% приводит к значительному снижению скорости и качества резки.

Дефекты металла - шлаковые включения, расслоения, ликвации, окалина или ржавчина - существенно снижают скорость и качество резки. Качество кислородной резки регламентируется ГОСТ 14792-69.

Расстояние от контура деталей до кромки листа, а также величина перемычек между деталями зависит от толщины листа и составляет порядка 5-15 мм с учетом ширины реза. В целях экономии времени и газов целесообразно использовать совмещенные резы, когда для двух расположенных рядом деталей одна кромка является общей. Место прожигания отверстий и направление резки выбираются так, чтобы вырезаемая деталь оставалась соединенной со всем листом как можно дольше, чтобы исключить тепловые деформации детали. Как правило, внутренние контуры деталей вырезаются ранее наружных. Места прожигания отверстий выбираются таким образом, чтобы равномерно нагревался лист по всей площади.

При резке длинных деталей (полос) с соотношением длины к ширине более 4-5, особенно для толщин до 20-30 мм, имеет место деформации полос как в плоскости листа (саблевидность) так и из плоскости листа (вздутие). Другой прием исключить деформации деталей - образование перемычек длиной 40-50 мм через 0,7-0,8 п.м. реза детали. Перемычки препятствует тепловым деформациям деталей. Последующее перерезание перемычек может осуществляться на машине или с помощью ручного резака.

Маршрут резки раскроев необходимо назначать с учетом минимального «холостого» хода резаков, а также с учетом минимальных термических деформаций деталей.

Качество резки зависит от многих внутренних и внешних факторов. Таким образом, для достижения лучшего качества необходимо соблюдать следующие условия:

1) сохранять параметры резки, подходящие для конкретного резака и используемого мундштука.

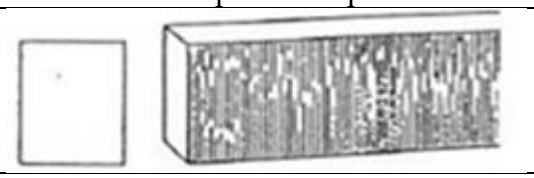
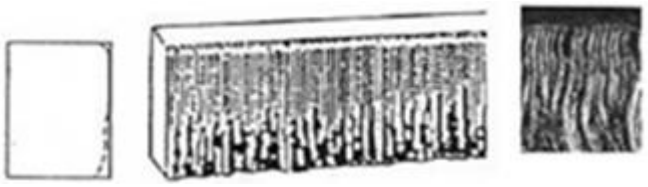
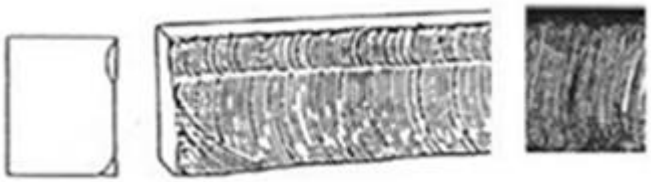
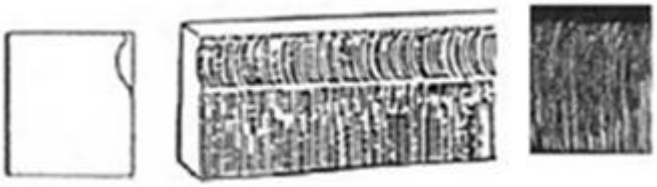
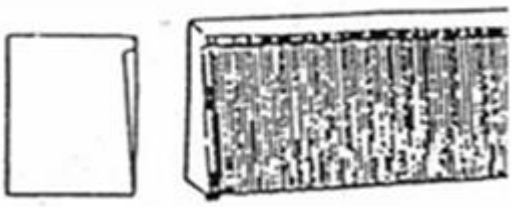
2) обеспечить достаточное давление входного потока и чистоты газов (при резке, чистота кислорода особенно важна)

3) очистить распылитель (форсунки) и резак без повреждений

4) очистить материал от ржавчины и окалины

Загрязненная поверхность или твердый слой ржавчины делают саму резкой трудоёмкой и неэффективной.

Таблица 6 – Рекомендации по качеству резки

№	Описание	<------- Направление реза
1	Правильная поверхность реза: - Перпендикулярный рез; - Гладкая поверхность.	
2	Низкая скорость резания: - Верхний край округлый; - Нижний край шероховатый и неровный; - Поверхность реза неравномерная с глубокими канавками; - К нижнему краю прочно прилипли окислы.	
3	Высокая скорость резания: - Верхний край ровный, но с небольшим оплавлением; - Вихреобразное оплавление под верхним краем; - Нижний край закруглён.	
4	Подогрев края слишком высокий над рабочей зоной: - Верхний край оплавлен; - Вихреобразное оплавление под верхним краем; - Нижний край ровный.	
5	Слишком высокое давление режущего кислорода. - Значительный подрыв по всему верхнему краю; - Гладкая поверхность; - Нижний край ровный.	
6	Высокая температура пламени. - Верхний край оплавлен; - Высокая конусность; - Гладкая поверхность.	

2.4. Действия в экстремальных условиях

При возникновении пожара, а также других аварийных условиях, необходимо немедленно отключить электропитание. Для этого в помещении, где устанавливается МТРМ должен находится электрощит, с возможностью быстрого отключения питания машины и всех компонентов машины. При оснащении МТРМ источником бесперебойного питания так же следует выключить питание ЧПУ поворотом ключа на стойке оператора против часовой стрелке. Далее принять меры согласно инструкциям по технике безопасности предприятия.

При возникновении обратного удара пламени во время газокислородной резке необходимо немедленно отключить подачу горючего газа, затем отключается подогревающий и режущий кислород. Частые хлопки и обратные удары пламени свидетельствуют о нарушении правильной эксплуатации резака. Для их устранения необходимо снять мундштук и прочистить каналы внутреннего мундштука, внутренний канал наружного мундштука и выходной канал режущего кислорода.

3. Техническое обслуживание

3.1. Общие указания

Обслуживание машины должно производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации; ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.3.019-80; правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

При непосредственном использовании по назначению для машины установлена следующая периодичность технического обслуживания:

- ежедневное (ЕТО);
- ежемесячное (МТО);
- ежеквартальное (КТО);
- полугодовое (ПТО).

Если при проверке узлов машины обнаружены отклонения параметров, необходимо проведение регламентных работ по ТО независимо от времени их последнего проведения.

Непроизводительные затраты газов или соответствующий запах являются прежде всего следствием нарушения герметичности отдельных узлов и соединений в системе питания. Поиск неисправности в таком случае проводят незамедлительно, предварительно остановив процесс работы и перекрыв поступления газов в систему. В проверяемый контур подается сжатый воздух, все места стыков и соединений смачивают мыльной водой. Образование мыльных пузырей указывает на не герметичность, которую следует устранить. После этого производят повторное испытание до тех пор, пока не будут получены положительные результаты.

Полугодовое техническое обслуживание проводится персоналом завода изготовителя или специализированной организацией, имеющей договор на производство этих работ, за счет потребителя.

Меры безопасности

Требования к обслуживающему персоналу:

- Достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинский осмотр по месту работы с результатом, не имеющим медицинских противопоказаний.
- Имеющие средне-специальное техническое образование.
- Прошедшие инструктаж по технике безопасности и гигиене труда, обученные приемам безопасного выполнения операций и правилам личной профилактики.
- Электрики, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3 для работы на электроустановках свыше 1000В.
- Обученные приемам самопомощи и первой помощи при несчастных случаях
- Ознакомившиеся с данным руководством
- Имеющие действительный сертификат по безопасности труда по соответствующим стандартам РФ.

Работы по ЕТО проводятся оператором-резчиком.

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работ по техническому обслуживанию шкафа управления следует обязательно полностью отключить шкаф управления от электросети и блокировать от несанкционированного включения! Не пытайтесь ремонтировать шкаф управления самостоятельно. При внесении изменений в конструкцию шкафа изделие автоматически снимается с гарантийного обслуживания. К проведению технического обслуживания допускаются только квалифицированные специалисты. Осмотр, чистка и ремонт производятся только после проверки отсутствия напряжения на вводных клеммах шкафа управления.

3.2. Порядок технического обслуживания

Регламентные работы при ТО приведены в таблицах ниже:

Таблица 7 – ЕТО

Наименование работы	Примечание
Проверка рельсового пути	Визуальный контроль состояния рельсового пути на наличие посторонних предметов.
Очистка направляющих	С рабочих поверхностей направляющих и рельсов очищаются загрязнения волосяной щеткой или ветошью, удаляется ржавчина зачисткой наждачной бумагой. Затем рабочие поверхности протираются ветошью.
Очистка зубчатых реек пути и портала	Очистка зубчатых реек пути и портала производится волосяной щеткой, смоченной в растворителе, удалить загрязнения и ржавчину с реек и протереть их насухо ветошью.
Проверка значений давлений газов на входе	Убедиться, что для давления газов на регуляторах выставлено верно.
Осмотр всех воздушных фильтров	Осмотреть все воздушные фильтры на предмет загрязнения. При обнаружении капель воды или масла заменить воздушный фильтр. При обнаружении незначительного количества твердых частиц загрязнений, например, пыли, продуть фильтр воздухом или применить отсос воздуха. При обнаружении значительного количества твердых частиц загрязнений заменить воздушный фильтр.
Осмотр резака	Провести осмотр резака на наличие повреждений. Если повреждения не обнаружено, чистым бумажным полотенцем или неволокнистой тканью протереть поверхности резака. Для удаления любых оставшихся частиц на корпусе резака использовать сжатый воздух.

Осмотр и смазка уплотнительных колец	1. Осмотреть все уплотнительные кольца на резаке и расходных деталях на предмет повреждений или чрезмерного износа. 2. При обнаружении повреждений или чрезмерного износа заменить уплотнительное кольцо. 3. Нанести тонкий слой силиконовой смазки на все уплотнительные кольца. После этого уплотнительные кольца должны блестеть. Излишнее количество смазки может затруднять поток газа. 4. Установить уплотнительные кольца и убедиться в их плотной посадке. 5. Осмотреть все расходные детали с резьбой и удалить любые загрязнения, обнаруженные на резьбе.
Осмотр шлангов, кабелей и проводов	1. Осмотреть все шланги, кабели и провода, которые соединяют различные компоненты системы. Перечень возможных замечаний: - наличие царапин, прорезов или порывов; - утечка химикатов или проплавления; - перекручивания или перегибы. 2. При обнаружении каких-либо повреждений заменить шланги, кабели или провода. 3. Проверить все фитинги на шлангах, кабелях и проводах: - подтянуть ослабленные соединения (при необходимости), при этом не затягивая их с излишней силой; - заказать новый шланг, кабель или провод, если фитинг на используемом поврежден или чрезмерно изношен. 4. Шланги, кабели и провода не должны изгибаться или перекручиваться в процессе движения резака и работы системы. При необходимости отрегулировать их.

Таблица 8 – МТО

Наименование работы	Примечание
Проверка затяжки резьбовых соединений	Проверить, и при необходимости подтянуть резьбовые соединения рельсовых направляющих и зубчатых реек пути и портала.
Проверка работоспособности концевых выключателей	Убедиться в наличии на пути станка флажка концевого выключателя и в том, что он жестко фиксирован на пути. Провести визуальный осмотр концевого выключателя. Проверка срабатывания осуществляется путем наезда датчика концевого выключения на концевой флажок, при срабатывании концевых выключателей прекращается движение исполнительных органов. Если не происходит останов исполнительного органа, то необходимо отрегулировать или заменить выключатель.
Чистка и осмотр источника тока системы плазменной резки изнутри	См. руководство по обслуживанию источника.
Осмотр подключений к линиям подачи газов	Распылить на все места подключения к линии подачи газа мыльную воду. При появлении на местах подключения пузырей выполнить обтяжку в местах подключения или заменить соединительные элементы.
Осмотр заземления	Убедиться, что все составляющие системы по отдельности подключены к приводному грунтовому заземлению.
Осмотр соединения рабочего кабеля плазменной системы со столом, заготовкой	Осмотреть соединение рабочего кабеля (+) в месте его подключения к столу для резки.

Таблица 9 – КТО

Наименование работы	Примечание
Обслуживание шкафа управления	Провести наружный и внутренний осмотр ШУ для выявления внешних дефектов (нарушение, оплавление изоляции проводов; наличие влаги, коррозии или вмятин на корпусе шкафа; надежность крепления шкафа; исправность замка; отсутствие на шкафу и внутри шкафа посторонних предметов). 1. Удалить пыль и грязь с поверхностей ШУ. 2. Проверить отсутствие механических повреждений составных частей ШУ. 3. Проверить целостность и исправность заземляющих, соединительных проводов. 4. Проверить состояние подключений (при необходимости произвести подтяжку крепежных винтов). 5. Провести чистку решеток и фильтров (при необходимости заменить фильтр) принудительной вентиляции.

Таблица 10 – ПТО

Наименование работы	Примечание
Обслуживание механических передач	Смазка блоков подшипников HIWIN через тавотницы. Проверка люфтов в редукторах. При наличии люфтов необходимо проверить затяжку муфт валов двигателей. Проверка состояния зубчатых зацеплений. При обнаружении выработки шестерен необходима их замена. Смазка механизма ШВП лифтовых устройств, проверка затяжки муфт ШВП.
Проверка электрического сопротивления заземления	Испытания производятся в соответствии с требованиями гл. 1.8. ПУЭ и пр. 3, 3.1 ПТЭЭП. Проводится визуальный осмотр. Проверяется механическая прочность соединений, сварные соединения проверяются простукиванием. Измеряется сопротивление заземления. При проведении испытаний, с целью безопасности испытательного персонала, важно предупредить возможность замыканий фазы на землю.

Примечание:

Гарантия аннулируется при невыполнении регламентных работ по техническому обслуживанию машины

Указания по техническому обслуживанию составных частей машины приведены в соответствующих документах эксплуатационного руководства на эти составные части.

Смазка подшипниковых узлов: Все направляющие, шарико-винтовые передачи и другие механические компоненты HIWIN нуждаются в смазке. Смазка необходима для нормальной работы всех деталей машин, которые испытывают трение при движении. Выбор типа смазки зависит от режимов работы машины. Рекомендуется менять смазку для направляющих каждые 100 км пробега. При скоростях, не превышающих 1 м/с, направляющие смазываются консистентной смазкой на основе литиевого мыла марки HIWIN G01 пластичная смазка для условий высоких нагрузок.

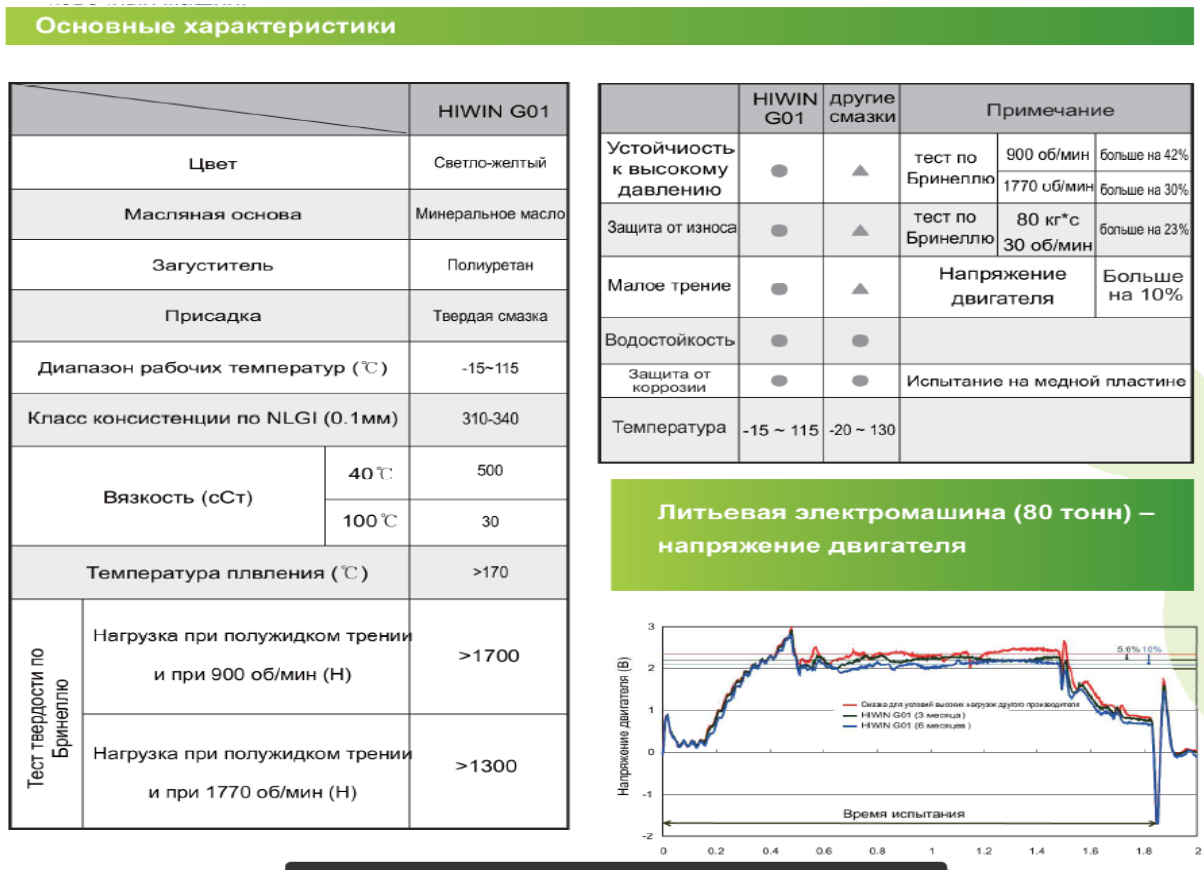


Рисунок 10 - Характеристики смазки HIWIN G01

Особенности и преимущества: Снижение износа в условиях высоких или ударных нагрузок и вибрации, обеспечивающее высокую надежность и сохранность оборудования. Защита от ржавления и коррозии и стойкость к вымыванию для защиты оборудования и надежного смазывания даже в присутствии воды.

Использование дополнительных комплектов торцевых уплотнений обеспечивает усиленную защиту шариков, препятствуя попаданию пыли и стружки внутрь каретки, тем самым, продлевая срок ее службы.

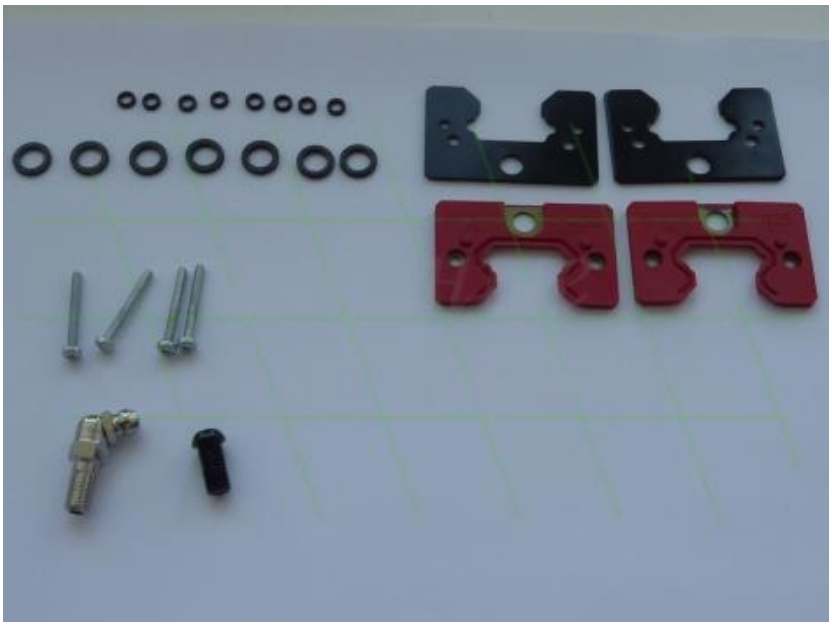


Рисунок 11 - Комплект уплотнителей

Каждый комплект имеет в своем составе смазочный ниппель с удлиненной резьбовой частью, а также необходимый крепеж (винты и шайбы). Замена стандартных уплотнений каретки крайне проста и ее легко выполнить самостоятельно, имея под руками шестигранный ключ «№4» (для винтов) и рожковый ключ «№8» (для установки ниппеля).

Замена торцевых уплотнителей производится по мере их износа и зависит от степени загрязнения рельсовых направляющих. Определение степени износа производится визуально, при недостаточном очищение поверхности качения требуется замена торцевых уплотнителей.

Смазка подшипниковых узлов на производится через штатный смазочный ниппель. Ниппель находится на торцевой стороне подшипникового блока Hiwin.

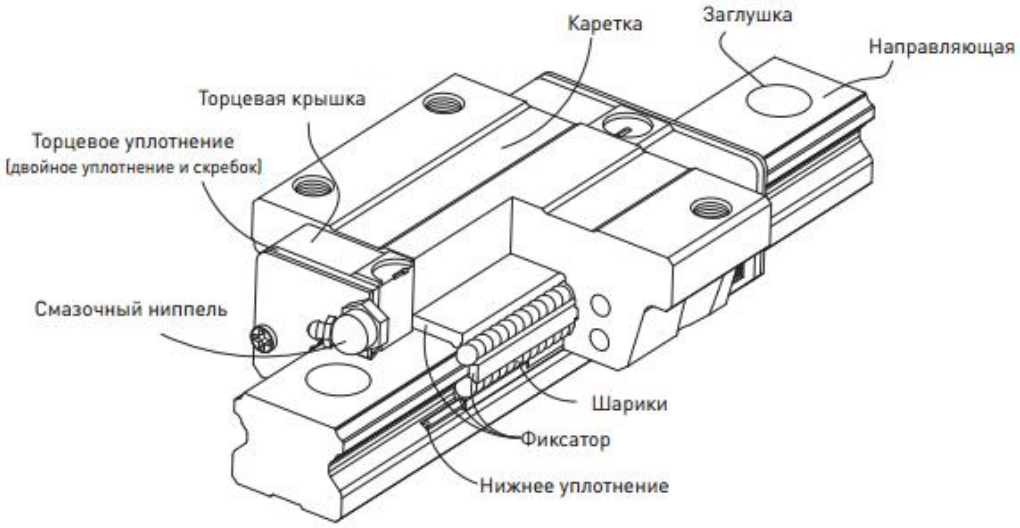


Рисунок 12 - Структура подшипника (вид с вырезом)

3.3. Консервация, переконсервация

Консервация МТРМ проводится при подготовке его к постановке на хранение с целью защиты от влияния окружающей среды. Перед консервацией необходимо провести полное техническое обслуживание, удалить с поверхностей пыль, загрязнение и влагу. Консервацию необходимо осуществлять в теплом, сухом помещении, где отсутствуют пары кислот и другие агрессивные смеси.

4. Текущий ремонт

В условиях эксплуатации МТРМ не исключена возможность появления некоторых неисправностей и отказов. Для быстрого обнаружения и устранения неисправностей и отказов, необходимо досконально освоить материальную часть, принцип работы, изучить данное руководство и иные инструкции и руководства на компоненты, входящие в состав машины. Текущий ремонт выполняется сервисной службой предприятия-изготовителя. В некоторых случаях, с письменного одобрения предприятия-изготовителя, текущий ремонт возможен силами заказчика с привлечением к работам исключительно квалифицированных специалистов в соответствующих областях.

Неисправность МТРМ может выражаться в виде невозможности осуществления функций или несоответствия технических характеристик машины заявленным. Неисправное состояние может быть вызвано механическими или электрическими повреждениями. Выявление механических повреждений проводится путем детального осмотра и проверки целостности МТРМ.

Таблица 11 – Вероятные отказы и повреждения

Описание отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждения и их последствий
Не включается промышленный ПК.	1. Отсутствует входное питания: выключен или не исправен стабилизатор напряжения или ИБП. 2. Неисправен контактор в шкафу управления или поворотный переключатель с ключом в стойке оператора. 3. Повреждены провода питания, отошел разъем питания ПК. 4. Неисправен ПК или его блок питания.	1. Проверить наличие питания на входных клеммах. Проверить работоспособность стабилизатора, ИБП. 2. Проверить работоспособность контактора и поворотного переключателя. 3. Проверить провода питания, подключение разъема питания ПК. 4. В случае наличия входного питания и исправной проводки обратиться к поставщику МТРМ.
Не включается монитор, не работает сенсор на мониторе.	1. Отошли разъемы проводов монитора. 2. Неисправен монитор.	1. Проверить подключение разъемов проводов монитора. 2. Обратиться к поставщику МТРМ.
Не работают ручные горизонтальные перемещения.	Ошибка ЧПУ.	Способ диагностики и устранения см. в соответствующей инструкции.
	Сбой в работе электроприводов.	Проверить состояние приводов на наличие ошибок и сбоев. Перезагрузить привода кнопкой на стойке оператора или соответствующим автоматическим выключателем в шкафу управления. Более подробно см. в соответствующей инструкции на электроприводы.
	Неисправность концевых выключателей.	Провести диагностику состояние концевых выключателей и их кабелей. При необходимости заменить выключатель.

Не работают ручные вертикальные перемещения.	1. Ошибка контроллера высоты. 2. Повреждена проводка. 3. Неисправен двигатель или драйвер двигателя. 4. Ослаблена муфта. 5. Заклинил лифт.	1. Способ диагностики и устранения см. в соответствующей инструкции. 2. Осмотреть проводку на наличие повреждений, устранить их при наличии. 3. Заменить. 4. Проверить затяжку муфты лифта, затянуть при необходимости. 5. Проверить наличие смазки, смазать при необходимости. В случае неисправности лифта для его ремонта связаться с поставщиком МТРМ.
Проскальзывает зацепление шестерни с рейкой.	1. Недостаточное давление воздуха в цилиндрах пневмо-прижимов. 2. Износ зубьев шестерни или рейки.	1. Проверить давление, выставленное соответствующим регулятором. Проверить соответствующий шланг и трубки на целостность, перегибы и устранить в случае их наличия. Проверить стыковочные соединения, обратный клапан (затвор). Заменить, в случае неисправности. Проверить компрессор на наличие сбоев и ошибок. В случае их наличия способ их устранения см. в инструкции к компрессору. 2. Заменить шестерню или рейку.
Не запускается процесс плазменной резки.	Ошибка на источнике тока.	Способ диагностики и устранения см. в соответствующей инструкции на источник
Не производится поджиг резака при газокислородной резке.	1. Отсутствует или неправильно выставлено давление газов. 2. Неисправность газового электроклапана, обратного клапана (затвора) или системы поджига.	1. Проверить давление газов на входе. 2. Продиагностировать электроклапаны, обратные клапаны и систему поджига. При обнаружении неисправности заменить.

5. Хранение

Машина в упаковке завода-изготовителя должна храниться в отапливаемых или неотапливаемых складских помещениях, в которых поддерживаются климатические факторы и атмосфера, отвечающие требованиям пункта 2.1 настоящего руководства. В воздухе должны отсутствовать пары кислот и других агрессивных смесей. Хранение на открытом воздухе запрещается.

Хранению подлежат только исправные и укомплектованные изделия. При долгосрочном хранении осуществляется консервация МТРМ.

Срок хранения машины без переконсервации не более двух лет. Для хранения расконсервированной машины сроком более недели необходимо провести подготовку:

- смазать направляющие на портале и на рельсовом пути;
- продуть сжатым воздухом гидросистему;
- закрыть механизм исполнительный, шкаф управления и источник пленкой;
- ежемесячно проверять состояние смазки на направляющих.

6. Транспортирование

Транспортирование машины производится в упаковке изготовителя любым видом транспорта, кроме морского, без ограничения дальности. При транспортировании необходимо соблюдать меры предосторожности, обеспечивающие защиту упаковки от ударов и попадания влаги. Способ крепления упакованных МТРМ на транспортном средстве должен предотвращать их перемещение при транспортировании.

На вентиляционной ванне имеются 4 строповочных уха (см. рис. 15).

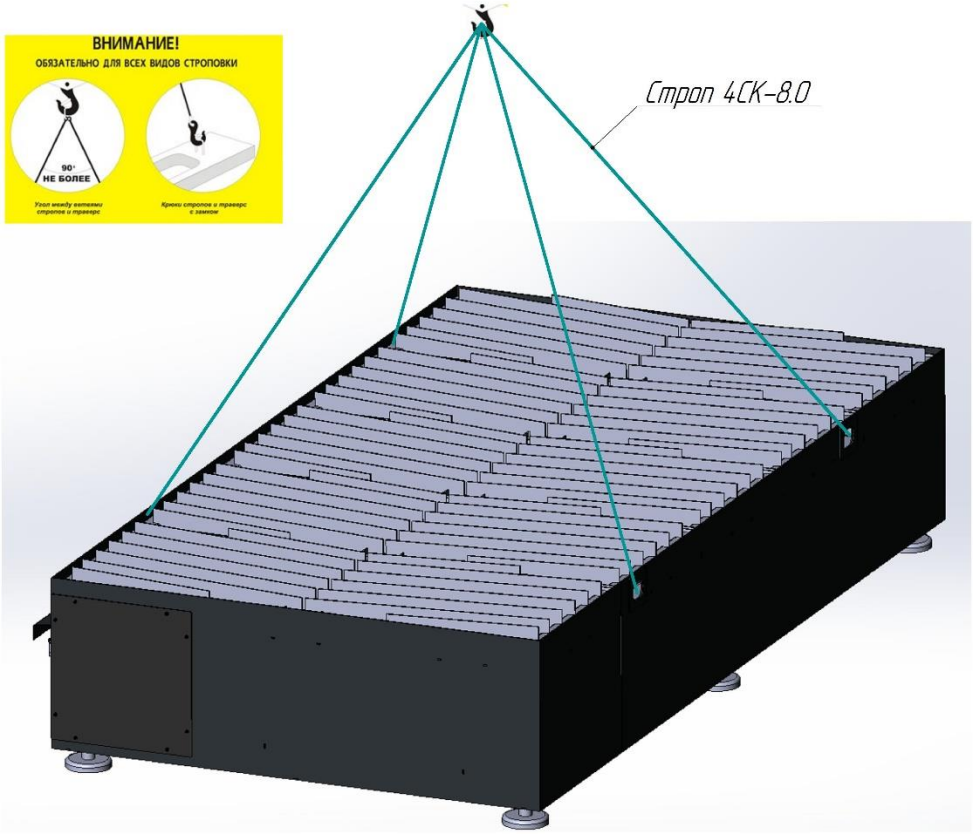


Рисунок 13 – Схема строповки вентиляционного стола

Для установки портала МТРМ на рельсовый путь необходима его транспортировка краном с использованием текстильных строп. Во избежание загибов и вмятин теплового экрана, закреплённого внизу портала, необходимо снять его перед транспортировкой.

ВНИМАНИЕ!
Игнорирование следующих предупреждений может стать причиной травм персонала или повреждений оборудования.

- Поднятие машины должно осуществляться квалифицированными рабочими, профессиональной командой с использованием надежного и безопасного поднимающего оборудования. Все операции по подниманию машины должны производиться в соответствии с требованиями безопасности.
- Рабочие должны использовать средства защиты и носить защитную одежду, как шлемы, униформу и т.д.

При поднятии соблюдайте требования к подъемным стропам, креплениям, располагайте ремни по центру блока для сохранения равновесия. (Обратите внимание, что при поднятии машины на некоторое расстояние над уровнем земли, высота должна увеличиваться медленно и постепенно). Следует учитывать расположение центра тяжести станины с порталом и сохранять баланс при поднятии и перевозке.

Перед распаковкой подготовьте все необходимые инструменты. Распаковка машины – как правило, простой процесс, особенно при использовании деревянных упаковочных материалов. Распаковка должна производиться аккуратно, чтобы не допустить повреждения машины. При поднятии следует избегать ударов, вибраций и чрезмерных наклонов.

После распаковки проверьте соответствие содержимого упаковочному листу, проверьте наличие запасных и расходных частей, технических документов. Проверьте состояние машины и электрических компонентов, убедитесь в отсутствии повреждений.

7. Утилизация

МТРМ и его составные части, которые выработали свои ресурсы или исчерпали срок службы, подлежат списанию и утилизации в установленном порядке согласно нормативной документации и действующего законодательства.

При утилизации МТРМ должны быть обеспечены общие меры безопасности, которые распространяются на электромонтажные и погрузочно-разгрузочные работы согласно требованиям ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.3.009.