Инструкция по эксплуатации



TMT® 400XD

Система воздушно-плазменной резки
CE – Версия

TMT®

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 7
1.1 Назначение 7
1.2 Комплектация 8
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ 9
3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ И ЗЕЗЕМЛЕНИЮ 12
4 ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ 13
5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ И ПОДГОТОВКА ОБОРУДОВАНИЯ К РАБОТЕ 18
5.1 Подключение питания 18
5.2 Требования к охлаждающей жидкости 19
5.3 Размещение и подготовка оборудования к работе 19
6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ 32
6.1 Рекомендации по настройке плазмотрона и стола 32
6.2 Понятие качества резки и его оптимизация 32
6.3 Подготовка воздуха при воздушно-плазменной резке 34
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 36
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 37
8.1 Регулировка зазора осциллятора 38
9 УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ 39
10 ХРАНЕНИЕ 42
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 42
12 УТИЛИЗАЦИЯ 42
13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 43
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМЕ ОБОРУДОВАНИЯ 45
Приложение 1(параметры резки) 46
Приложение 2 (Схема подключения системы воздушно-плазменной резки TMT400XD) 50
ПРИМЕЧАНИЯ 53
АДРЕСА И КОНТАКТЫ 54

Уважаемый покупатель!

Поздравляем с приобретением новой системы для воздушно-плазменной резки TMT400XD (оборудование). Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления пользователя с оборудованием. Пожалуйста, внимательно прочтите следующую информацию. Она содержит важные указания по мерам безопасности, эксплуатации и обслуживания оборудования. Не допускайте внесения изменений или выполнения каких-либо действий, не предусмотренных настоящей инструкцией.

Производитель не несет ответственности перед физическими или юридическими лицами за травмы, убытки, финансовые убытки или другие убытки, полученные в результате неправильной эксплуатации оборудования или самостоятельного изменения его конструкции, а также возможные последствия незнания или некорректного соблюдения предупреждений, изложенных в инструкции.

Производитель имеет право на внесение изменений в технические характеристики и дизайн оборудования, не ухудшающие технические характеристики вследствие постоянного усовершенствования производства без дополнительного уведомления об этих изменениях. Претензии о несоответствии оборудования или комплектации со схемами и перечнями инструкции производителем не принимаются. Также производитель оставляет за собой право в любое время и без предварительного уведомления производить изменения в настоящей инструкции.

ВНИМАНИЕ! Данное руководство прилагается к комплекту с оборудованием и должно сопровождать его при продаже и эксплуатации. Консультацию по всем вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием оборудования, можно получить у специалистов сервисной службы компании-импортера.

ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ
Оборудование предназначено для промышленного и профессионального использования, имеет право на соответствие ЕАС. Соответствует директивам ЕС:73/23/ЕЭС, 89/336/ЕЭС и Европейскому стандарту EN/IEC60974.

При неправильной эксплуатации оборудования процесс воздушно-плазменной резки представляет собой опасность для оператора и людей, находящихся в пределах или рядом с рабочей зоной. При эксплуатации оборудования и его утилизации необходимо соблюдать требования действующих правил безопасности труда, экологической, санитарной и пожарной безопасности.

К работе с оборудованием допускаются лица не младше 18 лет, являющиеся квалифицированными рабочими, ознакомились с инструкцией по эксплуатации и конструкцией оборудования, имеющим допуск к самостоятельной работе и прошедшим инструктаж по технике безопасности.

	ВНИМАНИЕ! 1. Неправильная эксплуатация оборудования может привести к серьезным травмам. 2. Операторы оборудования должны быть высококвалифицированными. 3. Использование некачественных комплектующих и материалов может быть опасным. 4. Не используйте оборудование для размораживания труб. 5. Прочно и надежно прикрепляйте рабочий кабель (клемма массы) к заготовке или столу, используя надежный контакт металлических поверхностей. Не подсоединяйте кабель к детали, которая отпадет после окончания резки.

	Электрический удар может привести к смертельному случаю! 1. Всегда подключайте заземляющий кабель. 2. Подключите стол к заземлению в соответствии с действующими государственными нормами электротехнической безопасности. 3. Не прикасайтесь к электрическим соединениям незащищенными руками, влажными руками или влажной одеждой. 4. Убедитесь, что рабочая поверхность изолирована. 5. Убедитесь, что ваше рабочее место безопасно. 6. Система плазменной резки предназначена для использования только с определенным видом плазмотрона (резака). Запрещается использовать другие плазмотроны, поскольку это может представлять угрозу безопасности. 7. Запрещается обходить или выключать защитную систему оборудования.
	Неправильная эксплуатация оборудования может привести к возгоранию или взрыву! 1. Брызги металла и искры могут вызвать возгорание, поэтому убедитесь в отсутствии легковоспламеняющихся предметов или веществ вблизи места резки. 2. Рядом с рабочим местом должен находиться огнетушитель, а персонал должен уметь им пользоваться. 3. Резка в герметичной камере запрещена. 4. Убедитесь, что рабочая зона оператора удалена от взрывоопасных предметов или веществ, мест скопления или хранения взрывоопасных газов. 5. Запрещается производить резку баллонов под давлением, труб и любых закрытых контейнеров. 6. Запрещается производить резку баллонов, в которых содержатся горючие материалы.
	Пары и газы во время резки могут нанести вред вашему здоровью! 1. Не вдыхайте дым или газ, выделяемый в процессе резки. 2. Следите, чтобы на месте работы была хорошая вентиляция. 3. При резке алюминиевых сплавов под водой или на водяном столе в результате химической реакции между водой и заготовкой образуется большое количество газообразного водорода, что может вызвать взрыв. Взрыв, в свою очередь, может привести к гибели оператора, телесным повреждениям, материальному ущербу или повреждению оборудования. 4. Запрещается производить резку алюминиево-литиевого сплава в присутствии воды. 5. Газы, образующиеся в процессе плазменной резки, зависят от обрабатываемого материала и метода резки. В качестве таких газов могут выступать озон, окислы азота, шестивалентный хром, водород и другие вещества.
	Излучение от дуги может быть вредным для глаз и кожи! 1. Для защиты глаз и кожи применяйте защитную одежду и специальную маску. 2. Следите за тем, чтобы люди, наблюдающие за процессом, были защищены маской или находились за защитной ширмой.
	Магнитное поле от оборудования может влиять на работу кардиостимулятора. Люди с установленным кардиостимулятором не должны находиться в зоне резки без предварительного разрешения врача.
	Горячая заготовка может стать причиной серьезных ожогов! 1. Не трогайте горячую заготовку незащищенными руками. 2. После длительного использования оборудования необходимо дать некоторое время на охлаждение нагреваемых частей.

	Слишком высокий уровень шума вреден для здоровья! 1. В процессе резки используйте средства защиты органов слуха. 2. Предупреждайте людей, находящихся рядом с работающим оборудованием, о вредном действии шума.
	Движущиеся части оборудования могут нанести серьезные травмы! 1. Держитесь на безопасном расстоянии от движущихся частей оборудования. 2. Все дверцы, панели, крышки и другие защитные приспособления должны быть исправны, закрыты и находится на установленном изготовителем месте.

Комплекс для воздушно-плазменной резки TMT400XD имеет класс защиты IP21. Это означает, что корпус оборудования отвечает следующим требованиям:

- Защита от проникновения внутрь корпуса пальцев и твердых тел диаметром более 12мм;
- Капли воды, вертикально падающие на корпус, не оказывают вредного воздействия на изделие.

	ВНИМАНИЕ! Несмотря на защиту корпуса оборудования от попадания влаги, производить работы на оборудовании под дождем или снегом категорически запрещено. Данный класс защиты не указывает на защиту от конденсата. По возможности обеспечьте постоянную защиту от воздействия атмосферных осадков.

При обслуживании и эксплуатации оборудования необходимо соблюдать «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» и требования системы стандартов безопасности труда (ССБТ) – ГОСТ 12.3.003-86, ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.3.039-85.

	ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Включать оборудование TMT400XD без заземления. ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Использовать в качестве заземляющего контура элементы заземления другого оборудования.

Подключение оборудования должно производиться только к промышленным сетям и источникам - ГОСТ 32144-2013. Качество подводимой к оборудованию электрической энергии должно соответствовать нормам по ГОСТ 32144-2013. Перед началом работ необходимо проверить состояние изоляции кабелей, качество кабельных соединений и заземляющих кабелей. Не допускается эксплуатация установки со снятыми защитными элементами и при наличии механических повреждений изоляции токоведущих частей и органов управления.

1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Оборудование TMT® успешно зарекомендовало себя в промышленности, строительстве, транспорте и бытовом использовании. Компания предлагает широкий ассортимент различного оборудования, в том числе систем воздушно-плазменной резки и сопутствующих товаров и уже долгое время поставляет оборудование в разные регионы России, Республику Беларусь, Казахстан и др. страны. Все оборудование обеспечивается надежной технической поддержкой, которая включает в себя гарантийное, послегарантийное обслуживание, поставки расходных материалов, обучение, пусконаладочные и демонстрационные работы, а также консультации по подбору и использованию оборудования. При поступлении на склад вся продукция проходит контрольное тестирование и тщательную предпродажную проверку, что гарантирует стабильно высокое качество оборудования TMT®.

1.1 Назначение

Оборудование серии TMTPRO предназначено для прямолинейной и фигурной резки стали, меди, алюминия, чугуна и других конструкционных материалов с помощью воздушно-плазменных процессов. TMT400XD – это оборудование промышленного класса, которое может применяться в тяжелом машиностроении, судостроении, производстве металлоконструкций. Оборудование создано инженерами на современной инверторной схемотехнике, обеспечивающей максимальное значение ПВ (продолжительность включения), стабильную работу при максимальных значениях силы тока и напряжения и высокую надежность.

Система плазменной резки TMT400XD использует воздух, азот для резки электропроводящих металлов, таких как низкоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь или алюминий. Новейшая технология инвертора IGBT обеспечивает оптимальную производительность резки. Технология Smart Protection не только улучшает стабильность и надежность дуги, но также обеспечивает большую эффективность и безопасную производительность процесса.

Возможности сухой резки и резки в среде водного тумана обеспечивает TMT400XD высокое качество резки и экологичность. Уникальная разделенная структура TMT400XD проста в управлении и эксплуатации, значительно улучшает качество резки и эффективность резки.

Оборудование построено на технологии высокочастотного преобразования напряжения, с применением транзисторных инверторов, обладающих надежными и быстрыми модулями IGBT второго поколения. Использование IGBT-транзисторов делает оборудование надежным и высокоэффективным. Для возбуждения дуги используется осциллятор, генерирующий высоковольтный, высокочастотный импульс напряжения. Управление и контроль параметров осуществляется цифровой системой управления, построенной на чип-сети DSP. При производстве печатных плат используются только оригинальные комплектующие мировых производителей, что гарантирует высокое качество производимого оборудования. Все платы снабжены элементами защиты от перегрева и покрыты защитным пыле и влагоотталкивающим компаундом.

Модель TMT400XD оснащена цифровым и аналоговым индикаторами основных параметров резки, позволяющими плавно и точно регулировать их значение. Оборудование TMT400XD применяется с портальной системой ЧПУ. При использовании воздуха (в качестве плазмообразующего или защитного газа) следует использовать систему компрессор-ресивер.

	ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! При использовании системы компрессор-ресивер (в комплект поставки не входит) особое внимание следует обратить на ее технические характеристики и систему очистки воздуха: 1. Производительность компрессора должна быть не ниже 500л/мин. 2. Рабочее давление воздуха при работе оборудования должно составлять в пределах 0,4-0,55Мпа. 3. Воздух, подаваемый в оборудование, должен быть очищен от влаги, масла и пыли и иметь качество очистки не хуже ISO 8573-1:2010 Class 1.2.2. Этого можно добиться, установив дополнительные воздушные фильтры на выходе из системы компрессор-ресивер. Блок подготовки воздуха, входящий в комплектацию оборудования TMT400XD, предназначен для окончательной обработки воздуха и не может использоваться как основной.

Оборудование TMT400XD предназначено для работы на высоте до 1000м над уровнем моря в закрытых помещениях с естественной или принудительной вентиляцией, для работы в районах умеренного климата при температуре окружающей среды от -10 до +40°C и относительной влажности воздуха не более 80% при температуре +20°C. Окружающая среда не должна быть взрывоопасна, не должна содержать агрессивные газы и пары в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию, не должна быть насыщенной токопроводящей пылью и водяными парами.

1.2 Комплектация

Стандартная (базовая) комплектация:

- Источник питания TMT400XD – 1шт.
- Блок управления TMT – 1шт.
- Блок жидкостного охлаждения TMT20E – 1шт.
- Фильтр-регулятор давления газа – 2шт.
- Кабель управления – 1шт.
- Кабель массы -1шт.
- Кабель заземления – 1шт.
- Разъем кабеля управления для ЧПУ – 2шт.
- Кабель плазматрона 8м. – 1шт.
- Плазмотрон с расходными материалами – 1шт.
- Инструкция по эксплуатации (паспорт) – 1шт.

Дополнительная комплектация (под заказ, опция):

- Кабель плазматрона другой длины, отличной от 8м.
- Входные кабели и другие кабели.
- Другие изнашиваемые запасные части и запасные части для общего обслуживания.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Источник тока (питания) представляет собой источник постоянного тока силой 390А и напряжением до 230В. Состоит из электрической схемы для генерации тока резки и зажигания пилотной дуги, теплообменника и устройств распределения охлаждающих и плазмообразующих газовых потоков плазмотрона. Источник тока имеет встроенный интерфейс, обеспечивающий связь с машиной ЧПУ.

Предельная толщина чистового реза системы TMT400XD составляет 60мм для низкоуглеродистой стали при 390А, а максимальная толщина пробивки составляет 50мм (рекомендовано 45мм). Максимальная высота дуги – 18мм.

Общие технические характеристики	
Параметр	Значение
Номинальное входное напряжение, В	380±10%
Номинальная входная мощность, кВт	100
Напряжение разомкнутой цепи Uo, В постоянного тока	360
Максимальный входной ток, А	155
Диапазон регулировки рабочего выходного тока, А	90 – 390
Выходное напряжение, В	160 – 230
Максимальная высота пробивки, мм	18
Рекомендуемая толщина металла для пробивки, мм	45
Максимальная толщина металла для пробивки, мм	50
Чистовой рез, мм	60
Максимальная толщина реза (разделительный реза), мм.	80
Протяженность включения при 390А (ПВ)	100%
Рабочий газ	Воздух (Air), азот (N2), кислород (O2)
Суммарный расход режущего и защитного газа, л/мин	440 (240 +200)
Расход водяного тумана, л/мин	2,5
Скорость потока охлаждающей жидкости, л/мин	2,5
Коэффициент мощности	0,93
Класс изоляции	B
Класс защиты	IP21S
Охлаждение источника питания	Воздушное принудительное
Диапазон температур окружающей среды, °C	-10…+40
Максимальный уровень наклона источника питания, °	10
Габаритные размеры источника питания (ДхШхВ), мм	1000x625x1100
Вес источника питания, кг	150
Габаритные размеры блока управления (ДхШхВ), мм	520x300x350
Вес блока управления, кг	17
Габаритные размеры блока охлаждения (ДхШхВ), мм	550x380x600
Вес блока жидкостного охлаждения (без жидкости), кг	34
Габаритные размеры миксера (ДхШхВ), мм	240x300x250
Вес миксера, кг	6
Длина кабеля плазмотрона, м	Зависит от комплектации

Система зажигания дуги встроена в блок управления. Система зажигания дуги превращает поступающее от источника тока напряжение управления в высокочастотные и высоковольтные импульсы напряжения (9-10кВ) для преодоления расстояния между электродом и соплом плазмотрона и инициирование пилотной дуги. Высоковольтный высокочастотный сигнал подается на кабель пилотной дуги.

Система охлаждения использует теплообменники, работающие на принципе циркуляции рабочей жидкости в замкнутой системе и передачи тепла воздуху от жидкости. Рабочая жидкость охлаждает плазмотрон и шланговый пакет плазмотрона. Также система охлаждения включает датчики потока, обеспечивающие корректное функционирование системы охлаждения. Система охлаждения состоит из одного блока охлаждения жидкости и шлангов подачи жидкости.

	**ВНИМАНИЕ!** При использовании дистиллированной воды, в качестве рабочей жидкости, температура окружающей среды должна быть в диапазоне от +5 до +40°C, относительная влажность не более 80% при +20°C. **ВНИМАНИЕ!** При использовании охлаждающей жидкости типа TMT®Coolant или аналога температура окружающей среды может быть в диапазоне от -12°C до +40°C.

Плазмотрон для автоматической резки рабочий инструмент, в котором формируется плазменный поток, с помощью которого и происходит процесс резки. Основными деталями плазмотрона являются шланговый пакет, рукоятка (тубус) и головка плазмотрона. При включении источника питания, срабатывании осциллятора и подаче тока резания, в головке плазмотрона воспламеняется маломощная дуга между электродом и соплом, температура которой колеблется от 6000°C до 8000°C. Электрод изготовлен из специального сплава и имеет вставку из гафния, которая обеспечивает стабильное горение дуги в течение длительного времени. Сжатый воздух, поступающий от компрессора по шланговому пакету, проходит через электрическую дугу в головке плазмотрона и, нагреваясь, увеличивается в объеме и ионизируется. Ионизированный воздух, имея температуру около 30000°C, из-за увеличения объема и прохождения через сопло приобретает скорость потока 1000-1500м/с. Сгенерированный поток плазмы, касаясь поверхности заготовки, расплавляет металл, частично улетучивает и выдувает его из зоны резки. Использование различных расходных материалов позволяет влиять на форму плазменного потока, ширину зоны резки, конусность и качество разреза в целом.

Плазматрон



Плазматрон, используемый в системе воздушно-плазменной резки TMT400XD:

- T- 930350 TMT-400 Резак.

Расходные материалы

Низкоуглеродистая сталь / Нержавеющая сталь / Алюминий



Ток резки	Экран защитного колпака	Экран	Защитный колпак	Колпак внутренний	Сопло	Завихритель	Электрод	Трубка охлаждения
70-100A	T-730080	T-723528	T-727062	T-722765	T-720115	T-725045	T-721041	T-724050
100-200A					T-720216			
200-300A					T-720317			
300-400A					T-720418			
Резка в водном тумане		T-723138	T-727162					

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ И ЗЕЗЕМЛЕНИЮ

	ВНИМАНИЕ! Перед подключением к питающей сети и началом эксплуатации оборудования необходимо внимательно ознакомиться с этой инструкцией по эксплуатации. ВНИМАНИЕ! Установка, подключение, ввод в эксплуатацию и обслуживание оборудования и систем трубопроводов должны выполняться в соответствии с государственными и местными электрическими и сантехническими нормами, а также в соответствии с техническими требованиями к оборудованию и требованиями ПТБ и ПТЭ. Такие работы должны выполняться только квалифицированными специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и подготовку.
	ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Использовать в качестве заземляющего контура элементы заземления другого оборудования. ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Включать оборудование TMT400XD без заземления. Площадь сечения кабеля заземления должна быть не менее 16,0мм2. Металлическая рабочая поверхность, на которой производится резка, также должна быть заземлена.
	ЗАПРЕЩАЕТСЯ! эксплуатация изделия при отклонении питающего напряжения более чем на 10% от номинала. Перед использованием оборудования убедитесь в исправности электрической сети, а также в исправности и надежности подключаемого оборудования. Проверьте соответствие сетевого напряжения требованиям соответствующих стандартов.



Нормативные моменты затяжки резьбовых соединений	
Размер ключа, мм	кгс/см
6	0,2 - 0,5
8	0,4 - 1,1
10	1,0 - 2,2
12	2,0 - 4,0
16	4,2 - 9,0

Методы заземления.

1. Площадь сечения провода заземления должна быть не менее 16,0мм2.

2. Стол для резки используется в качестве общей точки заземления (или нейтральной точки звезды) для предотвращения электромагнитных помех. К столу должны быть приварены шпильки, на которые устанавливается медная шина. Отдельная шина должна быть также установлена на портале поближе к каждому двигателю. Шина портала должна иметь отдельный заземляющий кабель сечением 16,0мм2, который должен идти к шине стола.

3. Ненадежное или некачественное заземление может быть причиной травмы оператора, а также выхода из строя оборудования. В идеальных условиях сопротивление заземления должно составлять 0 (ноль) Ом.

4. На расстоянии не более 6м от стола для резки должен быть установлен заземляющий стержень, отвечающий всем действующим местным и национальным электрическим нормам. Он должен быть подключен к шине заземления стола для резки с помощью кабеля заземления с сечением 16,0мм2 зеленого и желтого цвета.

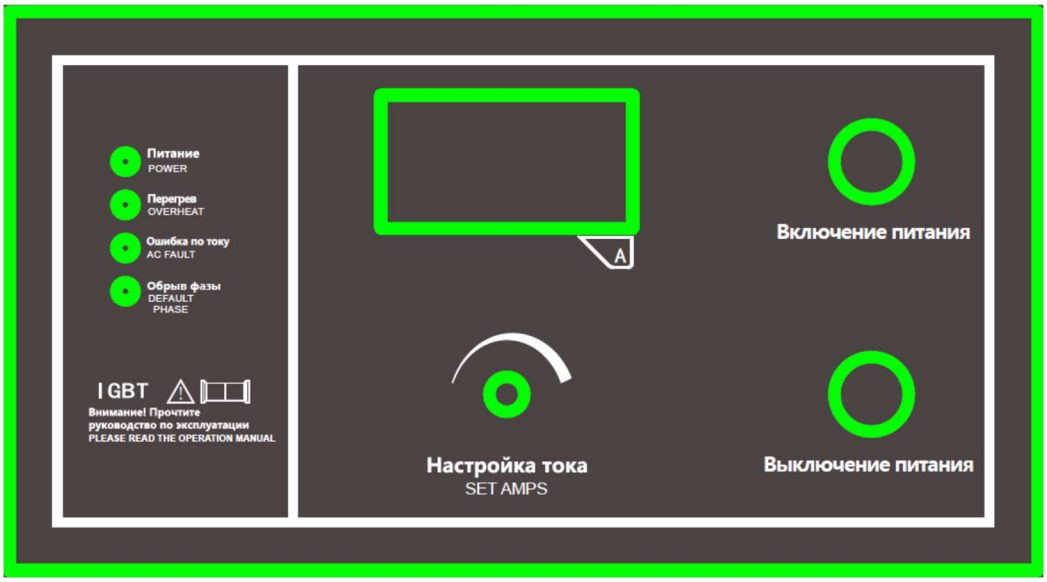
5. Все оборудование, используемое в системе заземления, должно быть латунным или медным. Для монтажа заземляющей шины можно использовать стальные шпильки, приваренные к столу для резки.

6. От каждого компонента TMT400XD, а также от любых других кожухов или корпусов ЧПУ, приводов двигателей должен идти отдельный заземляющий кабель к общей точке заземления (нейтральной точки звезды) на столе.

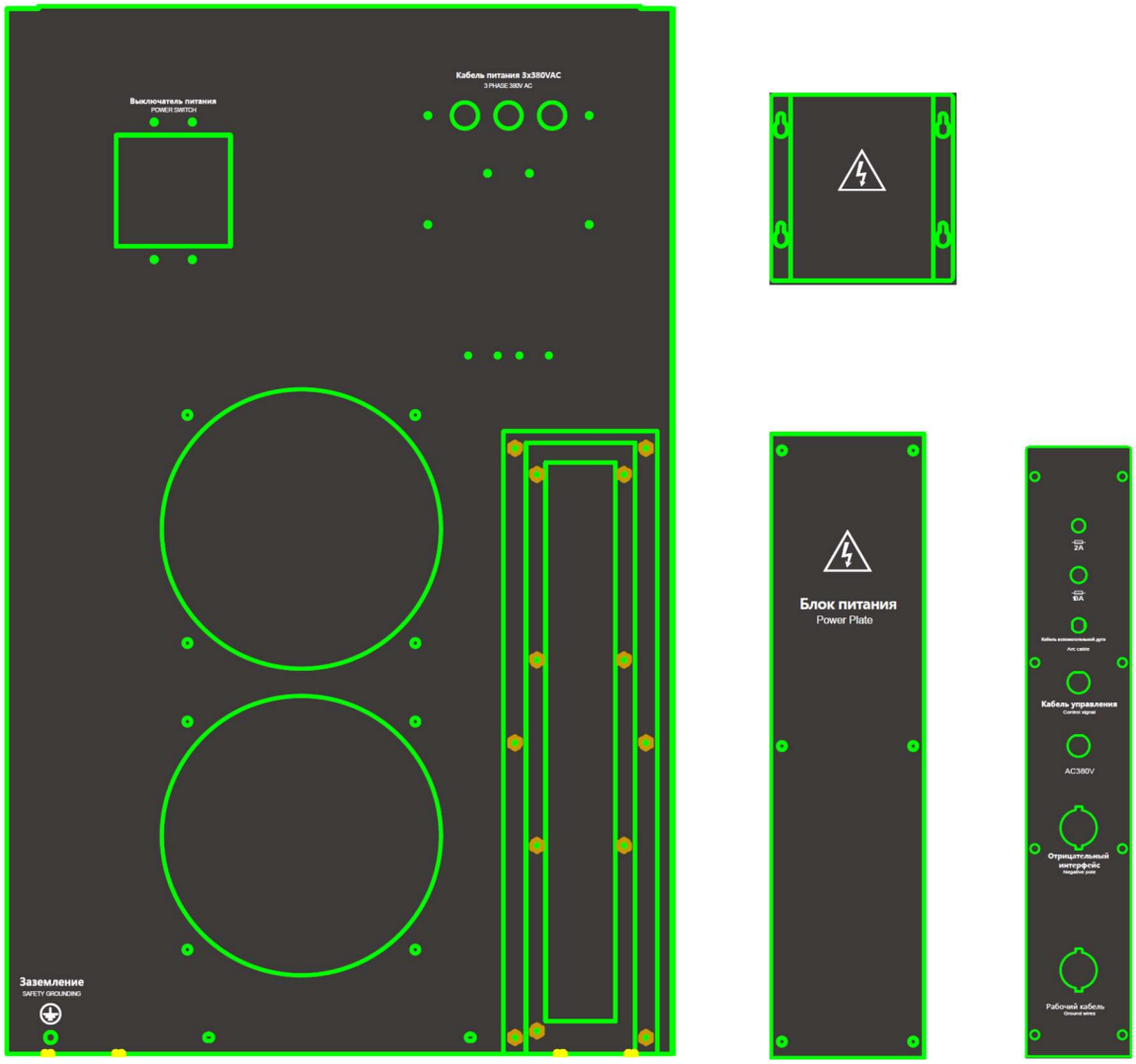
4 ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

ОБЩИЙ ВИД ОБОРУДОВАНИЯ
Источник питания
 
Блок управления TMT
 
Смеситель газов
 

Блок охлаждения TMT20E

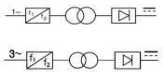

ОПИСАНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ


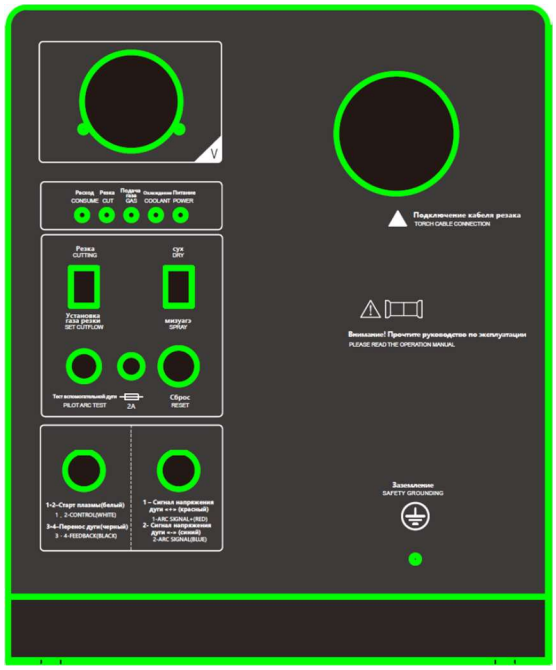
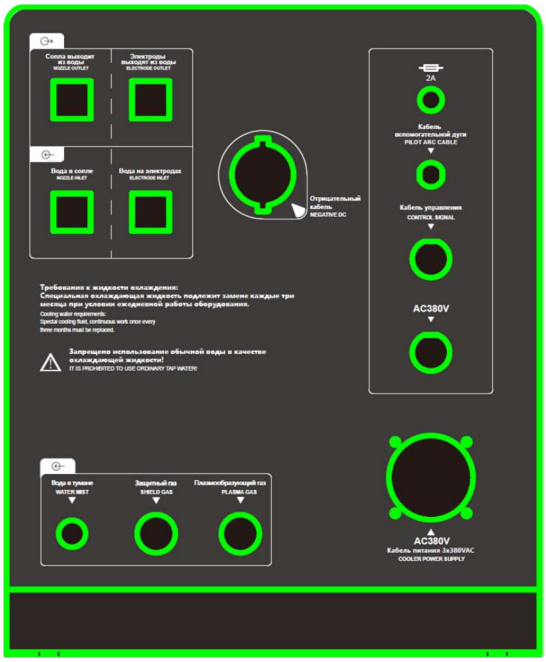
1	Дисплей для отображения текущей силы тока резки.
2	Регулятор для установки силы тока резки.
3	Кнопка «Включение питания» – включить источник питания.
4	Кнопка «Выключение питания» – отключить источник питания.
5	Индикатор «Питание» (красный). Светится, когда питание включено.
6	Индикатор «Перегрев» (желтый). Срабатывает при перегреве источника питания.
7	Индикатор «Ошибка по току» (желтый). Срабатывает при слишком высоком или низком напряжении сети питания.
8	Индикатор «Обрыв фазы» (белый). Срабатывает при отсутствии одной из фаз питания.



9	Клемма заземления.
10	Автомат выключения питания «Выключатель питания».
11	Клеммная колодка для подключения к питающей сети 380В.
12	Держатель кабеля питания.
13	Предохранитель 2А.
14	Предохранитель 10А.
15	Разъем для подключения кабеля вспомогательной дуги (№15).
16	Разъем для подключения кабеля управления (№16).
17	Разъем AC 380В для подключения блока управления и блока охлаждения (№17).
18	Силовой разъем для подключения питания плазмотрона (№18).
19	Силовой разъем для подключения рабочего кабеля (№19).

СИМВОЛЫ И ЗНАЧЕНИЕ IEC			
⎓	Постоянный ток		Подключение входа переменного тока
~	Переменный ток	⏚	Клемма для внешнего защитного проводника (заземление)

СИМВОЛЫ И ЗНАЧЕНИЕ IEC			
	Плазменная резка		Питание включено (ON) Питание выключено (OFF)
	Строжка		Инверторный источник питания (1-фазный и 3-фазный)

ОПИСАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ	
Передняя панель	Задняя панель
	

1	Отверстие для протягивания хвостовика (шлангового пакета) плазмотрона.
2	Индикатор напряжения дуги: отслеживает напряжение в режиме реального времени.



3	«Расход» - Включение индикатора свидетельствует, что не все расходные материалы смонтированы на плазмотрон или исчерпали свой ресурс.
4	«Резка» - Индикатор начинает светиться во время начала резки или при проверке дуги.
5	«Подача газа» - Если индикатор горит, значит, давление воздуха нормальное.
6	«Охлаждение» - Если индикатор горит, значит, охлаждающая жидкость циркулирует и ее давление нормальное.
7	«Питание» - Светится при включении источника питания.
8	Кнопка переключения режимов – «Резка/Установка газа резки». Когда переключатель «Резка/Установка газа резки» установлен в положение «Установка газа резки», газовый поток начнет плавно выходить из сопла плазмотрона.
9	Кнопка проверки дуги «Тест вспомогательной дуги».
10	Предохранитель блока управления 2А.
11	Кнопка «Сброс» - перезагрузка.

12	Четырехжильный кабель управления - подключается к ЧПУ (№29).
13	Сигнальный кабель наличия дуги - подключается к ЧПУ (№30).
14	Клемма заземления.
15	Силовой разъем для подключения обратного кабеля (№31).
16	Разъем для подключения охлаждающей жидкости «Возврат жидкости сопла» (№32).
17	Разъем для подключения охлаждающей жидкости «Возврат жидкости электрода» (№33).
18	Разъем для подключения охлаждающей жидкости «Подача жидкости сопла» (№34).
19	Разъем для подключения охлаждающей жидкости «Подача жидкости электрода» (№35).
20	Предохранитель 2А.
21	Разъем для подключения кабеля вспомогательной дуги (№36).
22	Разъем для подключения кабеля управления (№37).
23	Разъем АС 380В для подключения блока управления и блока жидкостного охлаждения (№38).
24	Разъем для подключения подачи жидкости для резки в среде «Водяной туман» (№39).
25	Разъем для подключения защитного газа «Защитный газ» (№40).
26	Разъем для подключения плазмообразующего газа «Плазмообразующий газ» (№41).
27	Розетка для подключения блока жидкостного охлаждения (БО) (№42).
28	Фильтр регулятор для защитного газа (установлен сбоку блока управления) (№43).
29	Фильтр регулятор для плазмообразующего газа (установлен сбоку блока управления) (№44).

5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ И ПОДГОТОВКА ОБОРУДОВАНИЯ К РАБОТЕ

Щитовой выключатель питания.

Выключатель питания предназначен для отключения подачи напряжения в оборудование (т.е. изоляции). Выключатель следует установить рядом с источником питания (тока) таким образом, чтобы он был легкодоступным для оператора в экстремальной ситуации. Монтаж выключателя должен производить квалифицированный специалист, имеющий соответствующее разрешение, в соответствии с действующими государственными нормами.

Выключатель должен:



- Изолировать электрическое оборудование и отключать все кабели, находящиеся под напряжением, когда выключатель находится в положении OFF.
- Иметь одно положение OFF и одно положение ON, четко обозначенные «O» – OFF (выключено) и «I» – ON (включено).
- Иметь внешнюю рукоятку управления, которая при необходимости блокируется в положении OFF (выключено).
- Иметь силовой механизм, выполняющий функцию аварийного выключателя.
- Иметь плавкие предохранители с задержкой срабатывания для корректной работы при включении нагрузки.

Силовой кабель питания.

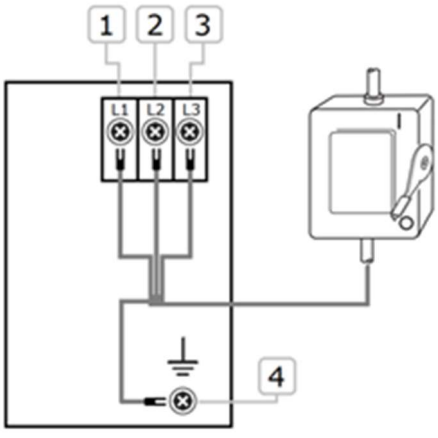
Размер поперечного сечения проводов зависит от номинальной температуры кабельной изоляции, расстояния от оборудования до щитового выключателя питания и потребляемой мощности. Следует использовать 4-х жильный входной силовой питающий кабель с номинальной температурой нагрева проводов +60°C или +90°C. Рекомендуемые поперечно сечение кабеля 35мм2. Монтаж силового кабеля питания должен производить квалифицированный специалист, имеющий соответствующее разрешение, в соответствии с действующими государственными нормами.

5.1 Подключение питания

	ВНИМАНИЕ! Перед подключением к питающей сети и началом эксплуатации оборудования необходимо внимательно ознакомиться с этой инструкцией по эксплуатации. ВНИМАНИЕ! Выключатель питания должен находиться в положении OFF при выполнении любых работ в силовых кабельных соединениях. Такие работы должны производиться только квалифицированными специалистами, имеющими соответствующие разрешения.

1. Убедитесь, что щитовой выключатель питания находится в положении OFF и будет оставаться в положении OFF в течение всего времени подключения оборудования.

2. Вставьте силовой кабель в кабельный зажим на задней панели источника питания.



1	L1
2	L2
3	L3
4	Заземление

3. Подключите кабель заземления (с поперечным сечением не менее 16мм2) к соответствующей клемме на задней панели оборудования.

4. Подключите кабели к клеммному распределителю на задней панели источника питания. Закрепите кабель на задней панели кабельного зажима.

5. Подключите провода силового кабеля питания к щитовому выключателю в соответствии с государственными электрическими нормами.

6. Убедитесь в надежности всех подключенных электрических контактов. Установите и зафиксируйте крышку клеммного соединения на источнике питания.

5.2 Требования к охлаждающей жидкости.

	ВНИМАНИЕ! Охлаждающая жидкость может вызвать раздражение кожи и слизистой глаз. При попадании на кожу или глаза промыть место контакта большим количеством проточной воды. Охлаждающая жидкость при глотании может привести к летальному случаю, следует немедленно обратиться за медицинской помощью.

Оборудование отгружается со склада производителя (импортера, поставщика и т.п.) без охлаждающей жидкости. Перед заправкой системы охлаждающей жидкостью следует определиться, какая именно охлаждающая жидкость отвечает конкретным условиям эксплуатации. Обязательно следуйте инструкциям по безопасности и мерам предосторожности.

Заполнение бака блока охлаждения жидкостью происходит через заливную горловину на верхней панели блока жидкостного охлаждения. В качестве охлаждающей жидкости используйте специальный хладагент типа TMTCoolant или аналог. В исключительных случаях можно использовать дистиллированную воду при температуре окружающей среды от +5 до +40°C.

	ВНИМАНИЕ! При использовании дистиллированной воды, в качестве рабочей жидкости, температура окружающей среды должна быть в диапазоне от +5 до +40°C, относительная влажность не более 80% при +20°C. ВНИМАНИЕ! При использовании охлаждающей жидкости типа TMTCoolant или аналога температура окружающей среды может быть в диапазоне от -12 до +40°C.
	ВНИМАНИЕ! С блоком жидкостного охлаждения запрещается использовать технические жидкости, не предназначенные для использования с данным оборудованием и не описанные в Инструкции по эксплуатации. Например: антифриз, тосол и другие. Содержащиеся в данных жидкостях ингибиторы коррозии оказывают негативное влияние на оборудование и способствуют выходу из строя его внутренних компонентов.

5.3 Размещение и подготовка оборудования к работе

Источник питания, к месту установки, можно перемещать с помощью встроенных кронштейнов, колес или вилочного погрузчика. При подъеме оборудования вилочным погрузчиком нужно быть особенно осторожным, чтобы не повредить нижнюю панель источника питания, а также во избежание падения.

Размещение источника питания.

	ВНИМАНИЕ! Неправильная установка могут привести к поломке оборудования. - Не подвергайте изделие воздействию прямых солнечных лучей - Защищайте устройство от режущих брызг при резке. - Защищайте устройство от прямых искр при шлифовке. - Используйте устройство только в сухих, чистых и хорошо проветриваемых помещениях. - При размещении устройства соблюдайте минимальное расстояние 1м от стены, чтобы обеспечить достаточную вентиляцию.

Устанавливать источник питания необходимо в хорошо вентилируемом помещении относительно чистом и без чрезмерной влажности. Вокруг источника питания с каждой стороны нужно оставить по 1м свободного пространства для вентилирования и обслуживания. Воздух для охлаждения поступает через заднюю панель к передней и боковым поверхностям. Перекрытие места забора воздуха любыми фильтрующими материалами снижает эффективность охлаждения и аннулирует гарантию.

Проверьте состояние управления и индикации, убедитесь в отсутствии механических повреждений изоляции токоведущих частей, кабелей, а также надежность их соединения.

Не устанавливайте источник питания под наклоном более 10° во избежание его опрокидывания.

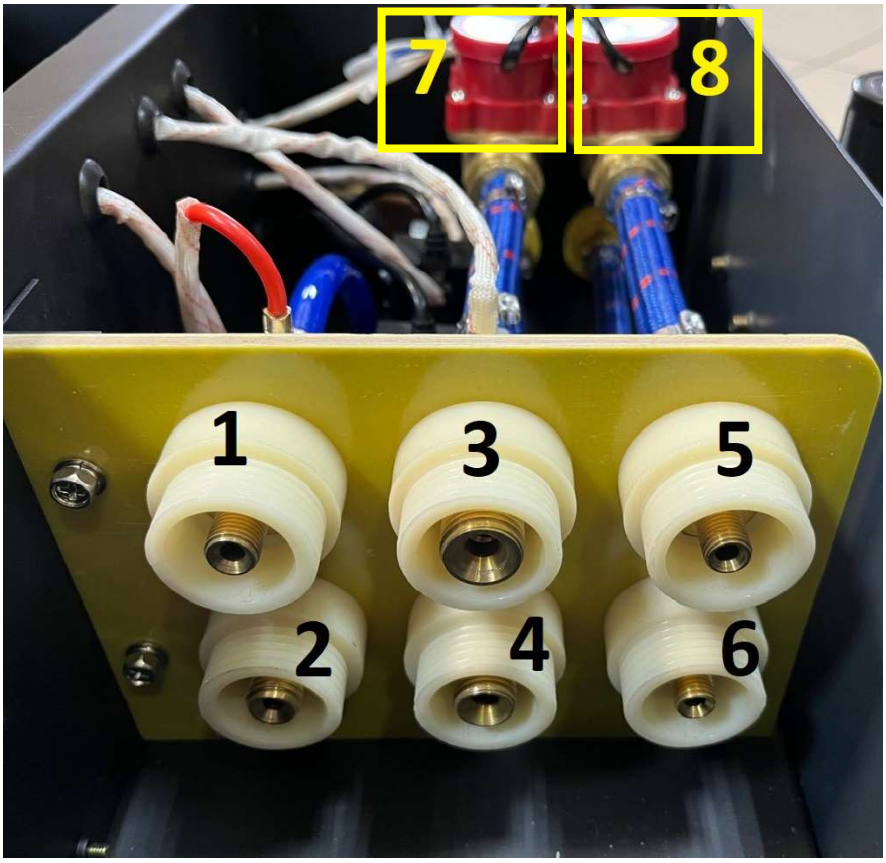
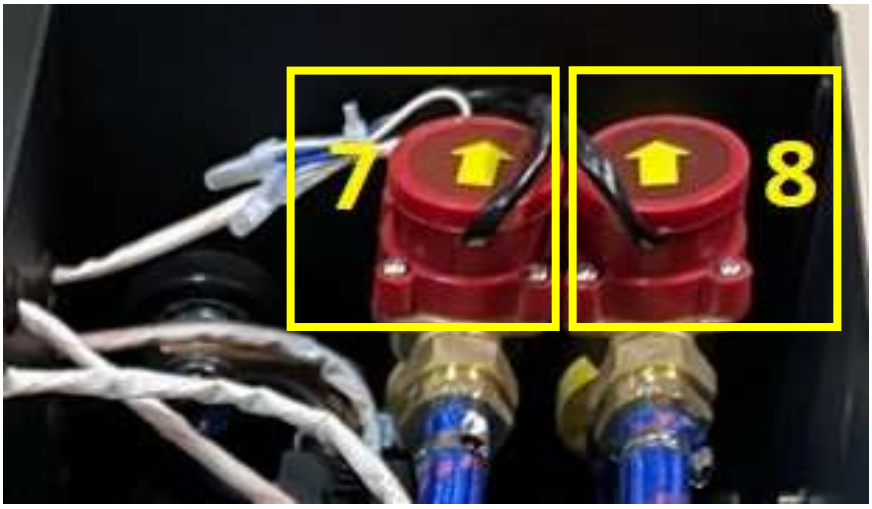
Подключите плазмотрон к блоку управления. Протяните хвостовик плазмотрона через специальное отверстие на панели управления. Хвостовик имеет шесть коннекторов разных типов, присоедините коннекторы к соответствующим разъемам внутри блока управления.









ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОНЕКОРОВ ПЛАЗМОТРОНА		
1	Разъем для подключения кабеля вспомогательной дуги и защитного газа.	
2	Разъем для подключения плазмообразующего газа.	
3	Разъем для подключения возврата охлаждающей жидкости электрода.	
4	Разъем для подключения подачи охлаждающей жидкости электрода.	
5	Разъем для подключения возврата охлаждающей жидкости сопла.	
6	Разъем для подключения подачи охлаждающей жидкости сопла.	
7	Датчики потока охлаждающей жидкости электрода.	
8	Датчики потока охлаждающей жидкости сопла.	

Смонтируйте фильтры-регуляторы. Закрепите регуляторы газа на корпусе блока управления, надежно зафиксировав их с помощью винтов. Подключите выходы из регуляторов к соответствующим разъемам на панели блока управления.





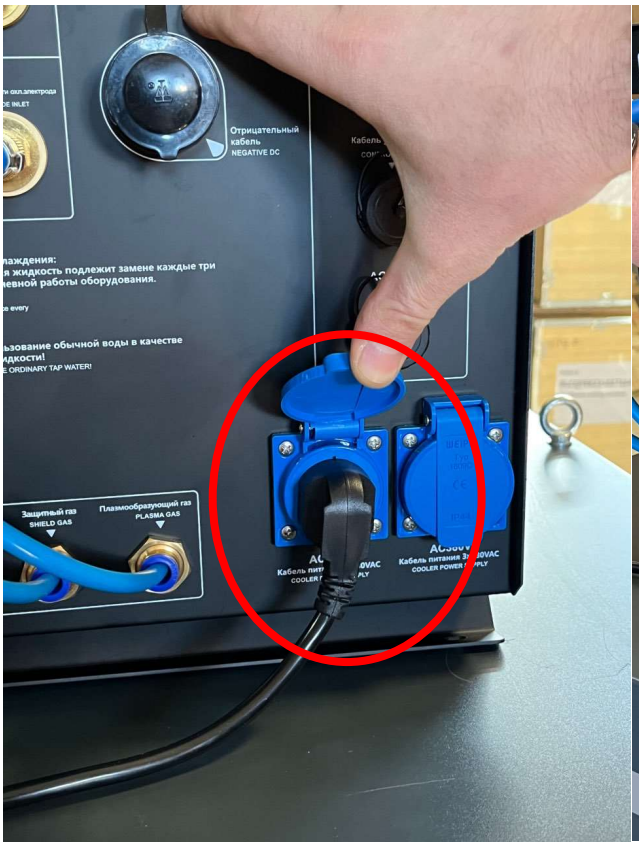


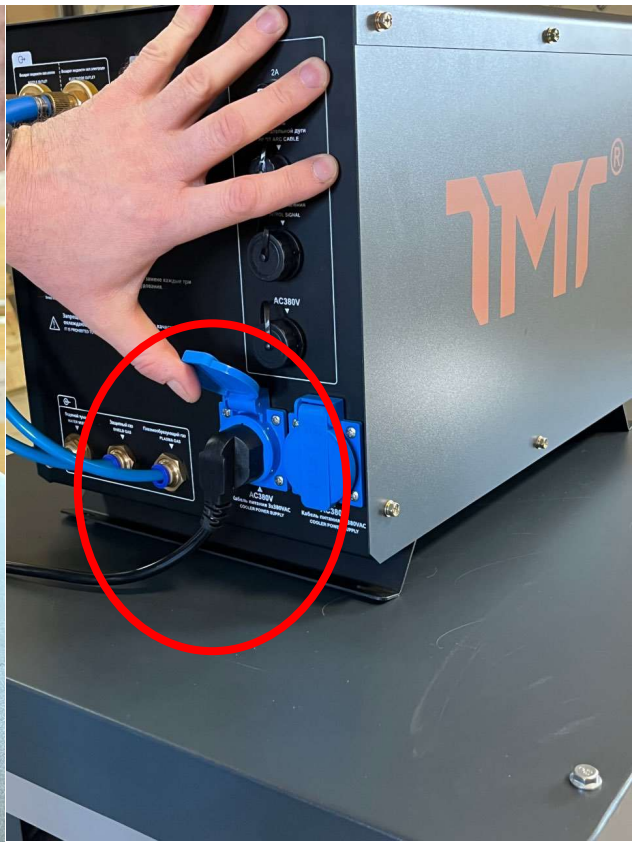


Подключите трубки подачи и забора охлаждающей жидкости сопла и электрода от блока жидкостного охлаждения (БО) к блоку управления. Подключите кабель питания блока жидкостного охлаждения к розетке на передней панели блока управления.

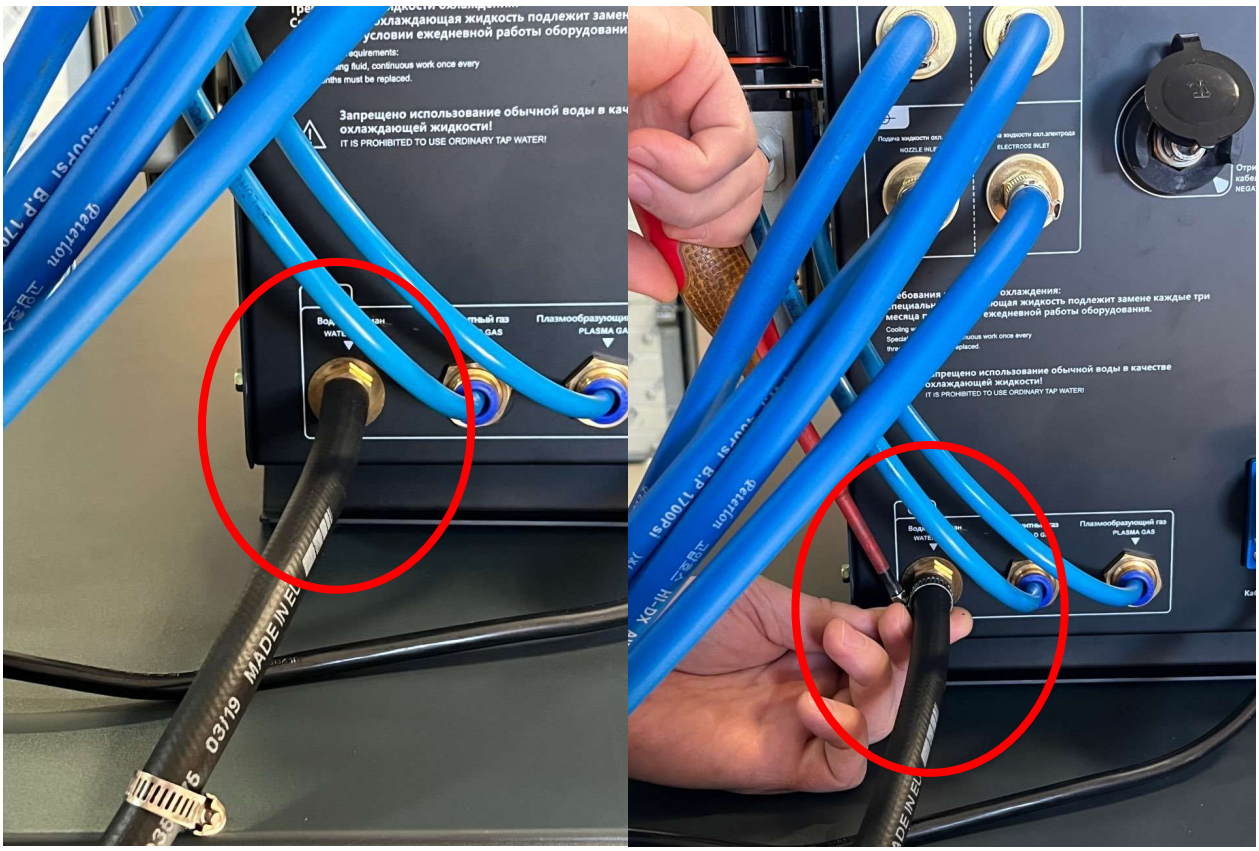








При необходимости, если вы используете метод резки в «Водном тумане», подключите шланг подачи воды непосредственно к блоку управления и надежно зафиксируйте его хомутом.



С задней панели источника снимите защитную крышку для обеспечения доступа к разъемам подключения кабеля управления (три разъема) и обратного силового кабеля между источником питания и блоком управления, а также кабеля массы между источником питания и столом для резки.

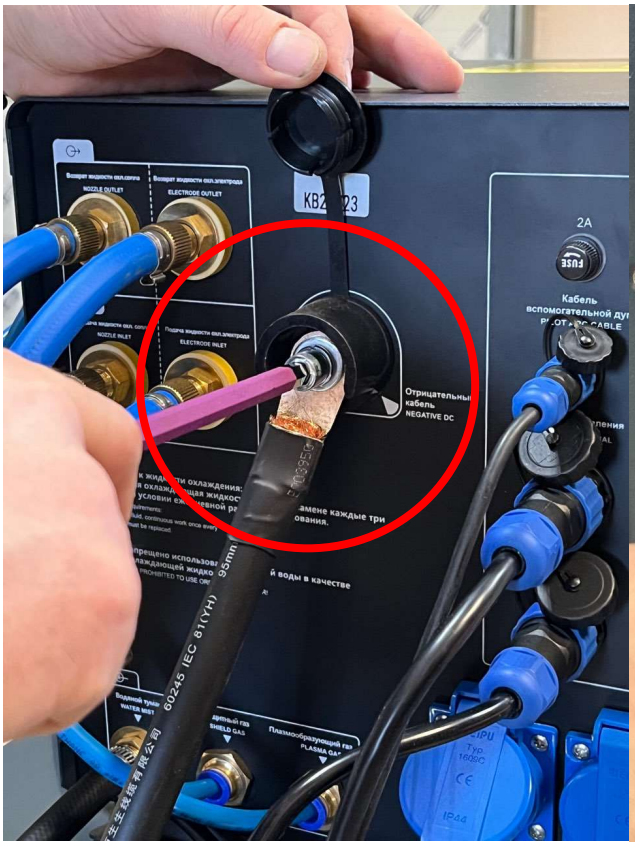


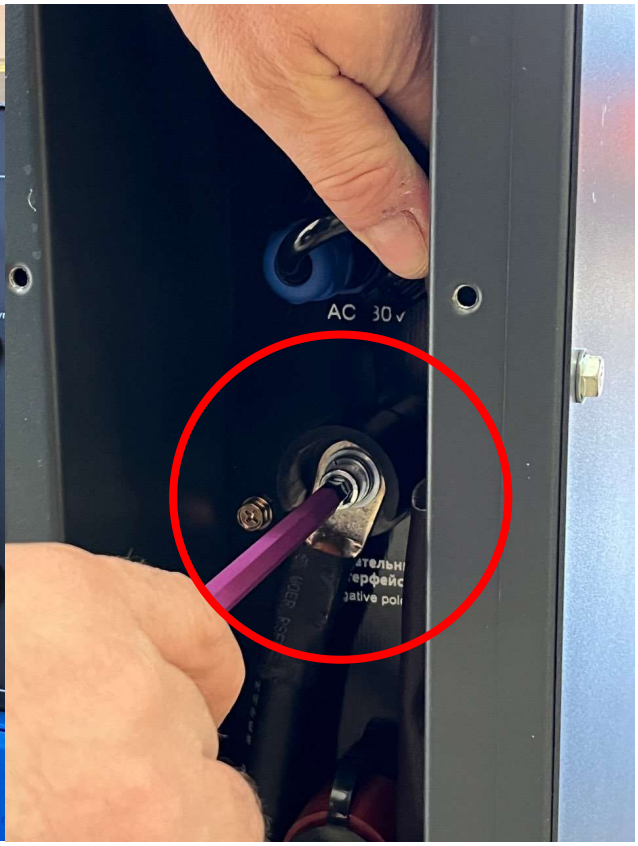
Подключите кабель управления (три разъема) между источником питания и блоком управления.



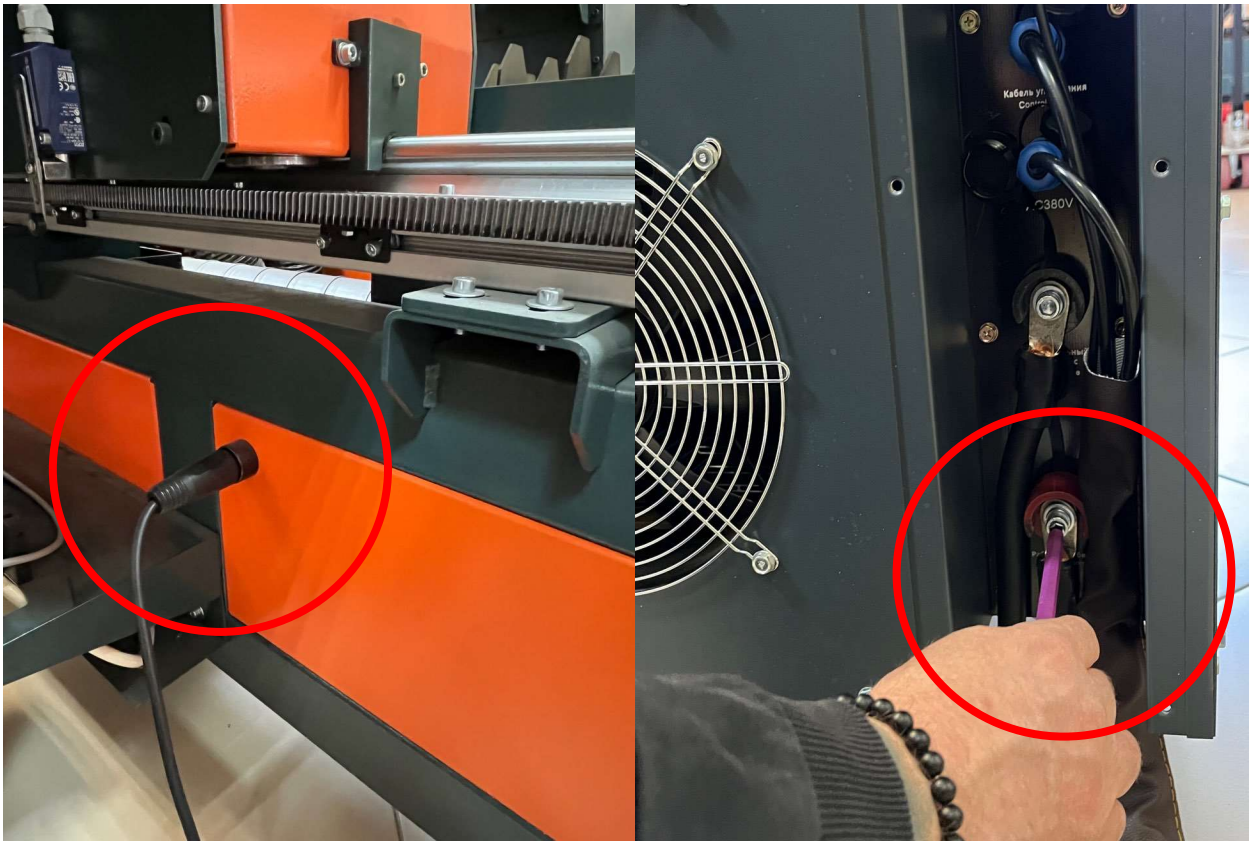


Подключите обратный силовой кабель между источником питания и блоком управления.

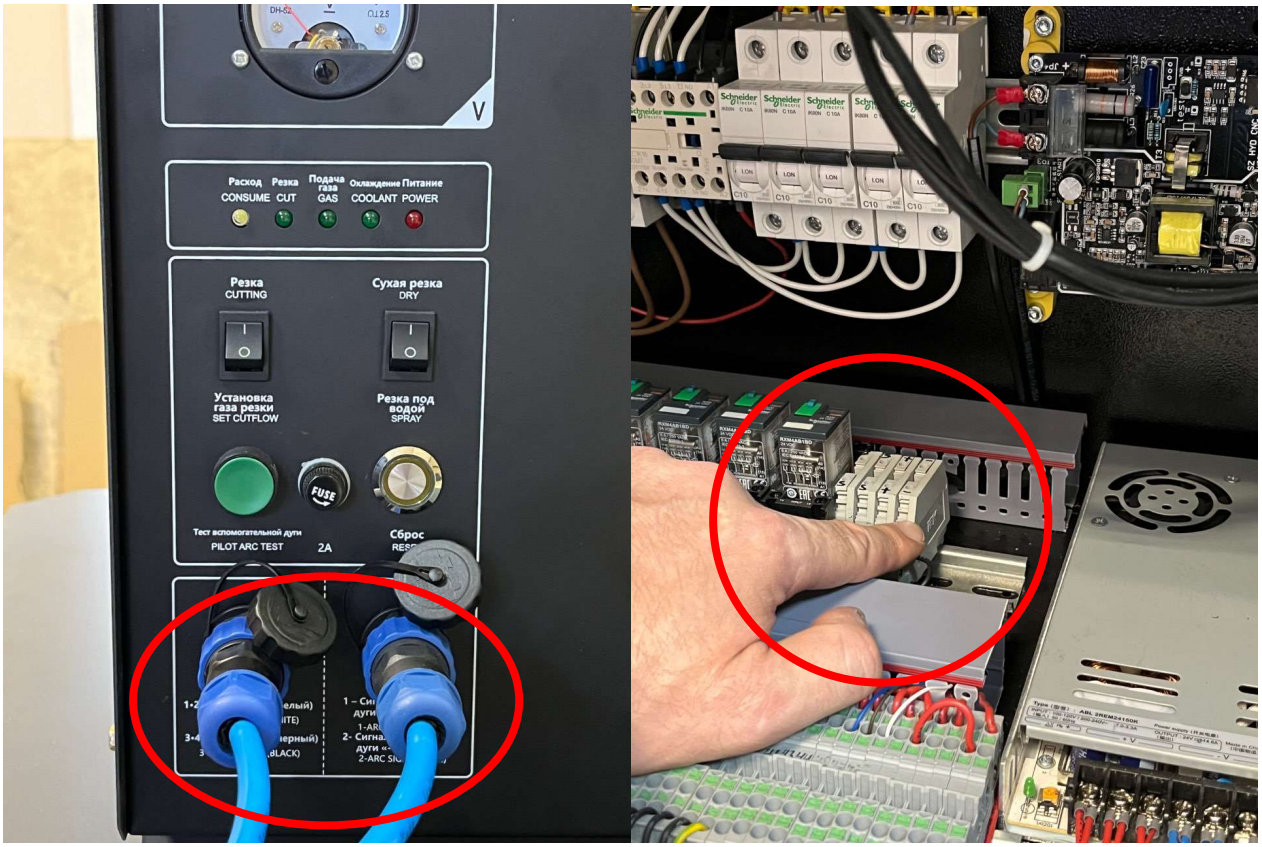




Подключите силовой кабель массы между источником питания и столом для резки или непосредственно к заготовке.



С помощью соответствующего кабеля управления соедините блок управления системы TMT400XD и блок управления стола раскроя с ЧПУ.



Использования кислорода в качестве плазмообразующего газа.

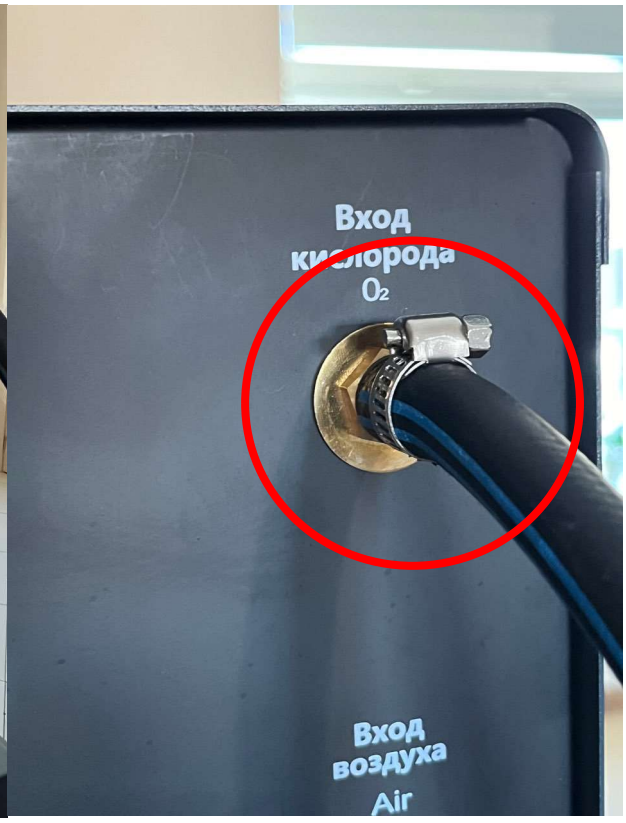
Для использования кислорода, а также смеси кислорода и воздуха в разной пропорции в качестве плазмообразующего газа необходим подключить смеситель MX1 для получения необходимой смеси газа.



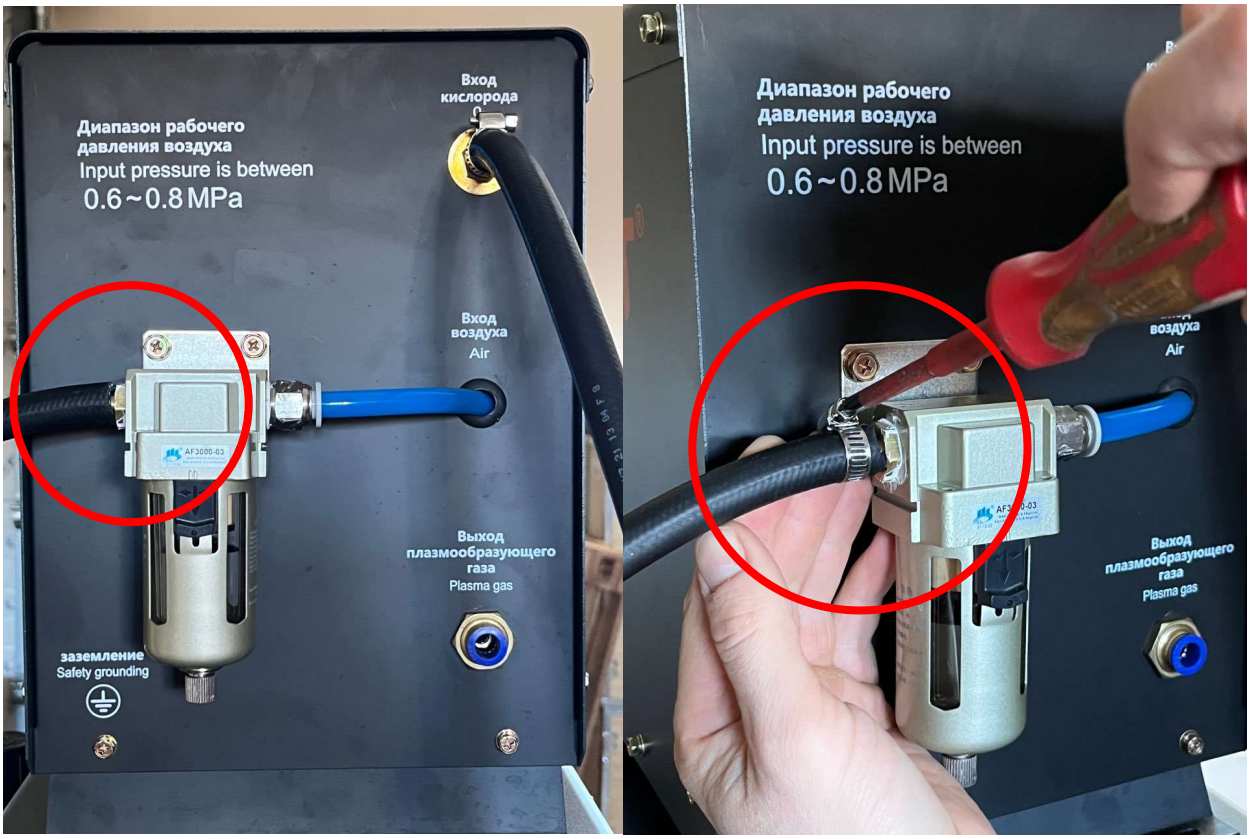


Подключите шланг подачи кислорода к газовому смесителю и надежно зафиксируйте его с помощью хомута.

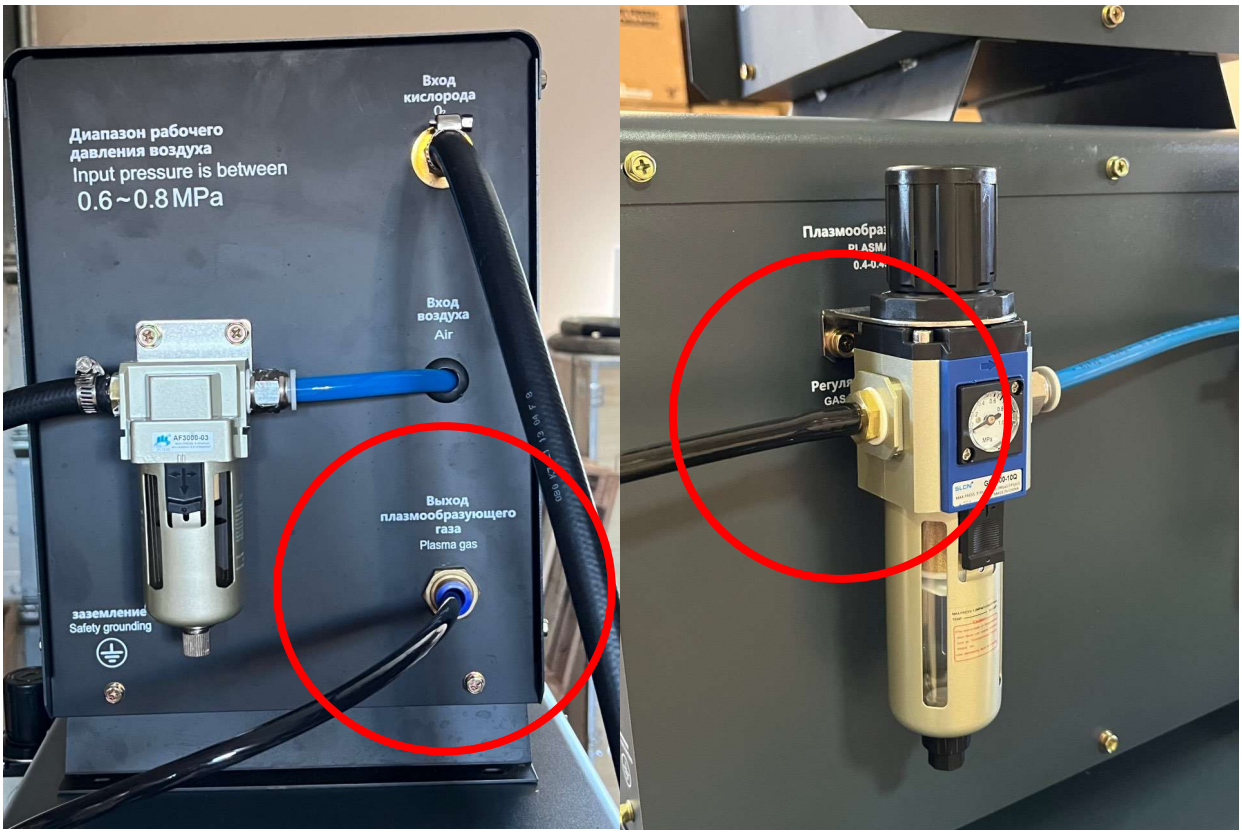




Подключите шланг подачи воздуха к фильтру газового смесителя и надежно зафиксируйте его с помощью хомута.



Подключите выход плазмообразующего газа из газового смесителя MX-1 к соответствующему входу фильтра-регулятора на блоке управления.



Последовательность действий для проверки готовности оборудования к работе.

Заполните блок жидкостного охлаждения жидкостью через заливную горловину до максимального уровня. Контроль уровня охлаждающей жидкости и ее циркуляцию производите визуально с помощью шкалы уровня жидкости на передней панели БО. Не допускайте снижения уровня ниже отметки "Минимально допустимый уровень охлаждающей жидкости" (min.). Если уровень жидкости снизился после запуска системы – долейте охлаждающую жидкость.

1. Запустите оборудование кнопкой «Включение питания» на передней панели.
2. Обеспечьте подачу воздуха от системы компрессор-ресивер или газа из баллона.
3. Установите предварительное значение давления воздуха (газа) в системе с помощью регуляторов в пределах 0,6 – 0,62Мпа.
4. Переведите переключатель режимов на блоке управления в положение «Установка газа резки» для обеспечения свободного течения плазмообразующего газа через сопло плазмотрона и окончательно отрегулируйте давление воздуха с помощью регуляторов в соответствии с режимом (см. Приложение1).
5. Переведите переключатель режимов в положение «Резка» для перехода оборудования в режим резки.
6. Отрегулируйте значение тока резки с помощью регулятора «Настройка тока» на передней панели источника питания.
7. Нажатием кнопки «Тест вспомогательной дуги» проверьте зажигание пилотной дуги и ее стабильность.
8. Оборудование готово к работе. Дальнейший запуск режущей дуги осуществляется с помощью системы управления портальной системы с ЧПУ.

ПОДКЮЧЕНИЕ ПО ЦИФРОВОЙ МАРКИРОВКЕ

Подключение источника питания к блоку управления:

- Подключите кабель пилотной дуги между разъемами №15 и №36 (кабель с поперечным сечением не менее 1,5мм2).
- Подключите кабель управления между разъемами №16 и №37.
- Подключите питание 380В АС между разъемами №17 и №38.
- Подключите обратный кабель между разъемами №18 и №31 (кабель должен иметь поперечное сечение более 50мм2 и рассчитан для использования при напряжении 300-500В).

Подключение блока управления к источнику газа:

- Подключите шланг защитного газа между разъемами №43 и №40 (давление 0,40-0,50МПа).
- Подключите шланг плазмообразующего газа между разъемами №44 и №41 (давление 0,40-0,50МПа).

Подключение блока управления к блоку охлаждения:

- Установите переключатель питания блока жидкостного охлаждения в положение «Выключено» перед подключением. Вилка питания блока жидкостного охлаждения (БО) подключается непосредственно к розетке разъема №42.

Блок управления подсоединяется специальными трубками для жидкости к разъемам №32, №33 и №34, №35.

- Разъем №32 к входу на блоке охлаждения «Возврат охлаждающей жидкости сопла».
- Разъем №33 к выходу на блоке охлаждения «Возврат охлаждающей жидкости электрода».
- Разъем №34 к выходу на блоке охлаждения «Подача охлаждающей жидкости сопла».
- Разъем №35 к выходу на блоке охлаждения «Подача охлаждающей жидкости электрода».

Подключение блока управления к ЧПУ:

- Подключите кабель управления между разъемом №29 и блоком управления станка ЧПУ. Сигнал 1-2 – белые – старт плазмы.

Сигнал 3-4 – черные – перенос дуги (обратный сигнал).

- Подключите кабель управления между разъемом №30 и блоком управления ЧПУ станка.
  Сигнал 1 – красный – положительный «+» сигнал напряжения дуги.
  Сигнал 2 – синий – отрицательный «-» сигнал напряжения дуги.

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

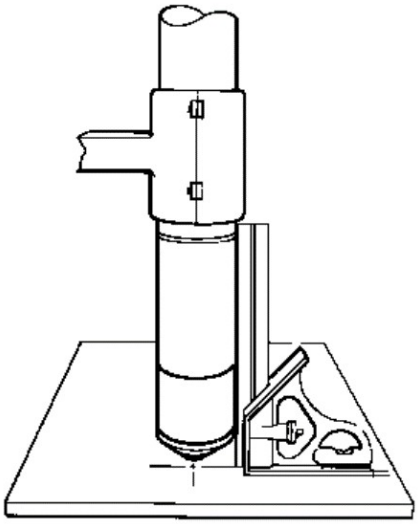
6.1 Рекомендации по настройке плазмотрона и стола

Для выравнивания плазмотрона перпендикулярно заготовке необходимо пользоваться специальным измерительным угольником.

Нестабильное перемещение плазмотрона может привести к образованию регулярных волнообразных контуров на поверхности резки, поэтому необходимо регулярно очищать, проверять и настроить систему рельсовых направляющих и привода стола для резки.

Плазмотрон не должен сталкиваться с заготовкой в процессе резки. Столкновение с заготовкой может привести к повреждению защитного экрана и сопла и отрицательно повлиять на поверхность резки.

Для автоматического подъема и опускания плазмотрона используется контроллер высоты (THC). При увеличении напряжения на THC плазмотрон поднимается, соответственно напряжение на дуге увеличивается. При уменьшении напряжения на THC - плазмотрон опускается, напряжение на дуге уменьшается.



Для предварительной настройки параметров резки используйте ориентировочные режимы из Приложения 1.

Тест зажигания пилотной дуги. Убедитесь, что все расходные материалы, сопло, электрод, защитный экран и другие комплектующие плазмотрона установлены правильно. Отведите режущую часть плазмотрона на расстояние не менее 50мм над рабочей поверхностью заготовки. Нажмите и удерживайте кнопку «Тест вспомогательной дуги», которая находится на передней панели блока управления, после нажатия на кнопку из сопла плазмотрона должна появиться пилотная дуга. Интервал между нажатиями кнопки должен быть не менее 5сек.

Важно! Не используйте функцию «Тест вспомогательной дуги» для резки. Несоблюдение данной рекомендации может привести к выходу из строя источника питания.

6.2 Понятие качества резки и его оптимизация

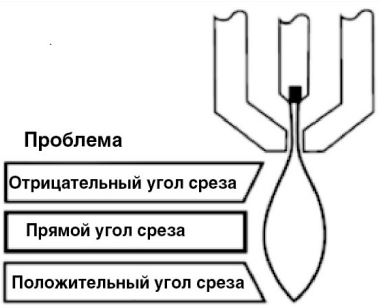
Для оптимизации качества резки следует учитывать несколько факторов:

- Конусность реза - угол режущей кромки.
- Грат - часть расплавленного металла, который накапливается на кромке детали.
- Прямолинейность поверхности резки - поверхности резки может иметь отклонение прямолинейности.

Конусность реза. Положительный угол среза возникает, когда с верхней части среза удаляется большее количество металла. Отрицательный угол среза возникает, когда больше материала удаляется из нижней части среза. Угол, наиболее близкий к прямому, будет находиться справа по отношению к поступательному движению плазмотрона.

Чтобы определить, что вызывает проблему большой конусности, следует выполнить тестовую резку и замерить угол на каждой стороне. Затем повернуть плазмотрон в держателе на 90° вокруг своей оси и повторить процесс.

Если в обоих проведенных тестах углы одинаковые, проблему вызывает система привода. Если проблема с углом среза сохраняется после устранения «механических причин» проверьте расстояние между плазмотроном и изделием, особенно если все углы среза положительные или отрицательные. Также обратите внимание на разрезаемый металл, если металл намагничен или имеет высокую твердость, вероятность большой конусности увеличивается.



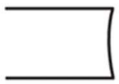
Тип	Причина	Решение
Отрицательный угол	Плазмотрон расположен слишком низко.	Увеличьте напряжение на THC, для подъема плазмотрона.
Положительный угол	Плазмотрона расположен слишком высоко.	Уменьшите напряжение на THC, для опускания плазмотрона.

Грат. При резке воздушной плазмой всегда будет присутствовать грат на кромках деталей. Однако можно минимизировать его количество и тип грата путем надлежащей регулировки системы. Избыточный грат появляется на верхнем краю обеих частей детали, когда плазмотрон находится очень низко (или напряжение слишком низкое - при использовании системы с регулировкой высоты плазмотрона) над поверхностью резки. Настройте плазмотрон или напряжение с увеличением значения (по 1 – 5В или 0,25 – 0,5мм для каждого тестового запуска), пока количество грата не будет уменьшено.

Когда скорость перемещения плазмотрона очень низкая, дуга начинает опережать плазмотрон, в итоге чего возрастает образование количества грата. Грат образуется в виде тяжелых пузырчатых отложений в нижней части реза, такой тип грата легко удаляется ручным инструментом. Для снижения количества образующегося грата следует повысить скорость перемещения плазмотрона.

При большой скорости перемещения плазматрона, дуга отстает от плазмотрона и начинает плавить кромки металла. Такой грат образуется в виде тонкой полоски металла, расположенной близко к срезу. По сравнению с гратом, образованным при низкой скорости, он значительно прочнее соединен с металлом, удаление такого грата затруднено. Для снижения количества грата необходимо уменьшить скорость перемещения плазмотрона и уменьшить расстояние между плазмотроном и заготовкой.

- Вероятность образования грата выше на теплом или горячем металле, чем на холодном. Первая операция резки из серии таких операций, вероятно, даст наименьшее количество грата. По мере нагрева заготовки при резке, вероятность образования грата увеличивается.
- Вероятность образования грата выше на низкоуглеродистой стали, чем на нержавеющей или алюминии.
- Использование изношенных или поврежденных расходных материалов также способствует повышенному образованию грата.

ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ РЕЗА		
1		Обычно поверхность реза несколько вогнута. Поверхность разреза может стать более вогнутой или выпуклой. Для обеспечения приемлемой кривизны разрезной поверхности следует использовать правильную высоту дуги.
2		Поверхность резки становится слишком вогнутой при слишком малом расстоянии между плазмотроном и деталью. Увеличьте напряжение на дуге, чтобы увеличить расстояние между плазмотроном и деталью и выпрямить поверхность реза.

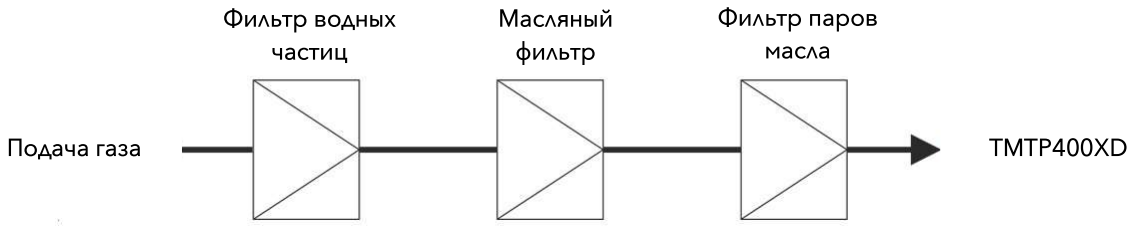
3		Поверхность резки становится выпуклой, когда высота дуги слишком велика или установлен чрезмерно высокий ток резки. Сначала следует снизить напряжение на дуге, а затем снизить ток резки. Если для данной толщины возможны разные значения тока резки, то необходимо использовать расходные материалы, предназначенные для более низкой силы тока.

6.3 Подготовка воздуха при воздушно-плазменной резке

При воздушно-плазменной резке чрезвычайно важную роль играет качество воздуха, подаваемого в плазмотрон и благодаря которому образуется плазменная дуга. Воздух должен быть очищен от пыли, смазки, а также осушенным. Воздух может подаваться от системы компрессор-ресивер непосредственно рядом с системой для воздушно-плазменной резки или по централизованной цеховой линии. При любой подаче следует использовать регулятор высокого давления, который должен обеспечивать подачу воздуха с заданным давлением (0,4 – 0,55МПа для системы TMT400XD). При низком качестве подаваемого воздуха уменьшается скорость резки, ухудшается качество реза, снижается максимальная возможная толщина резки и сокращается срок службы расходных материалов.

	**ВНИМАНИЕ!** Значение давления подачи газа, не отвечающего техническим характеристикам, может привести к неудовлетворительному качеству резки, низкому сроку службы расходных материалов и проблемам в эксплуатации. **ВНИМАНИЕ!** Недостаточно высокая степень очистки воздуха или его загрязнение в шлангах или соединениях может привести к нежелательным последствиям: снижение скорости резки, ухудшение качества резки, разрушение плазмотрона и его компонентов.

Для обеспечения высокого качества воздуха используйте систему трехуровневой фильтрации воздуха (в комплект поставки не входит), модульная схема которой приведена ниже.



Система фильтрации должна быть установлена между источником воздуха и системой плазменной резки TMT400XD. Для достижения оптимальной производительности воздух должен отвечать требованиям ISO 8573-1:2010 Class 1.2.2 то есть:

- максимальное количество твердых частиц на м3 в нем должно быть <20 000 для частиц размером 0,1-0,5 мкм; <400 для частиц размером 0,5-1мкм; <10 для частиц размером 1-5мкм;
- максимальная точка росы водяного пара должна быть < -40°C;
- максимальное содержание масла (в виде аэрозоля, жидкости и паров) должно быть менее 0,1мг/м3;

При невозможности установки трехуровневой системы фильтрации согласно ISO 8573-1:2010 Class 1.2.2 рекомендуется выбрать один из следующих вариантов:

1. Осушители холодильного (рефрижераторного) типа, степень очистки Class 1.5.2 по ISO 8573-1:2010 или адсорбционного типа, степень очистки Class 1.4.1 по ISO 8573-1:2010, которые практически гарантированно дают отличный результат по качеству реза и большой стойкости расходных запчастей.

2. Блок фильтров 25мкм, 5мкм и 0,01мкм, обеспечивающих степень очистки воздуха Class 1.8.1 по ISO 8573-1:2010, что несколько хуже предыдущего варианта, но достаточно для получения хороших результатов по качеству реза.

	ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! 1. Производительность компрессора должна быть не ниже 500л/мин; 2. Рабочее давление воздуха при работе оборудования должно составлять 0,4-0,55МПа; 3. Воздух, подаваемый в оборудование, должен быть очищен от влаги, масла и пыли и иметь качество очистки не хуже ISO 8573-1:2010 Class 1.2.2.

Система шлангов подачи газа. Для подачи газа можно использовать жесткие медные трубки или соответствующие (например, полиэтиленовые) гибкие шланги. Запрещается использовать стальные, чугунные или алюминиевые трубки.

После монтажа всех соединений необходимо создать избыточное давление (сначала 0,1-0,2МПа, а затем 0,5-0,6МПа) в системе и проверить соединение на герметичность.

Рекомендуются следующие диаметры шлангов:

- 9,5мм для шлангов длиной менее 23м;
- 12,5мм для шлангов длиной более 23м.

В системах с использованием гибких шлангов следует использовать шланг, предназначенный для подачи инертного газа, воздуха или азота.

Для предварительной настройки параметров резки используйте ориентировочные режимы из Приложений 1.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Работы по резке металлов следует проводить в сухом, вентилируемом помещении или вне его, при относительной влажности воздуха не более 60% на изолированной или заземленной металлической поверхности.

Не допускается использование оборудования под дождем и(или) при воздействии прямых солнечных лучей.

Нельзя использовать оборудование в помещениях с высокой концентрацией пыли (бытовая, абразивная и токопроводящая пыль) и в помещениях, с наличием горючего и (или) взрывоопасного газа.

Категорически запрещается использование оборудования при колебаниях напряжения питающей сети больше, чем указано в технических характеристиках.

После окончания работ не следует сразу отключать оборудование, необходимо дать встроенной системе охлаждения в течение 3-5 минут полностью охладить внутренние силовые узлы.

Категорически запрещается проводить какие-либо действия по обслуживанию оборудования при включенном электропитании.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Регулярное и тщательное обслуживание является одним из основных условий для длительного срока эксплуатации и безотказного функционирования. В процессе обслуживания необходимо проверить все кабели и соединения, производящие ток, на предмет правильного монтажа и наличия повреждений. При наличии повреждений, деформаций или износа – немедленно заменить на новые.

При техническом обслуживании или очистке есть опасность травмирования в результате внезапного пуска. Следите за чистотой оборудования, удаляйте пыль с корпуса с помощью чистой и сухой ткани. Не допускайте попадания в оборудование капель воды, пара и других жидкостей. Постоянно следите за состоянием плазмотрона и удаляйте с него брызги металла. Проверяйте состояние электрода и сопла и по мере их износа, производите замену на новые.

	ВНИМАНИЕ! Для выполнения технического обслуживания необходимо владеть профессиональными знаниями в области электричества и знать правила техники безопасности. Специалисты должны иметь допуск к проведению таких работ. ВНИМАНИЕ! Выключайте оборудование от сети при выполнении любых работ по техническому обслуживанию.

Для обеспечения надежной работы в течение длительного периода эксплуатации необходимо своевременно производить определенные виды работ.

Ежедневный сервис. Производится каждый раз при подготовке оборудования к работе:

1. Проверьте все соединения на оборудовании (особенно силовые разъемы). Если имеется окисление контактов, удалите его с помощью наждачной бумаги.
2. Проверьте целостность изоляции всех кабелей. Если повреждена изоляция, выполните ремонтную изоляцию места повреждения или замените кабель.
3. Очистите от пыли и грязи вентиляционные решетки оборудования.
4. Проверьте надежность подключения оборудования к электрической сети.

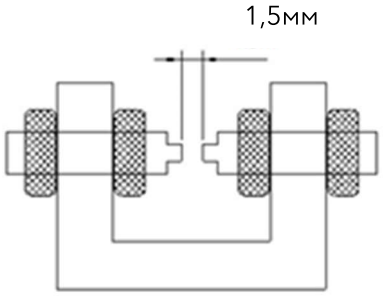
Периодическое сервис. Производится раз в месяц или чаще, в зависимости от условий эксплуатации оборудования. Периодическое обслуживание включает в себя:

1. Удаление грязи и пыли из электрических схем и узлов струей сухого сжатого воздуха, а в доступных местах – чистой мягкой щеткой.
2. Проверка состояния электрических контактов, разъемов при необходимости обеспечения надежного электрического контакта. Окисленные контакты и разъемы зачистить с помощью наждачной бумаги.
3. Проверка работы вентиляторов.
4. Проверка надежности электрической изоляции корпуса и внутренних блоков оборудования.
5. Регулировка зазора осциллятора.

При замене расходных частей плазмотрона соблюдайте следующие рекомендации:

1. Используйте чистую ткань, чтобы протереть внутреннюю и наружную поверхности плазмотрона.
2. Используйте сжатый воздух, чтобы удалить остатки пыли и мусора на внутренней и наружной поверхности плазмотрона.
3. Нанесите тонкий слой специальной силиконовой смазки на каждое наружное уплотнительное кольцо. Уплотнительное кольцо должно выглядеть блестящим, но не должно иметь лишней или накопленной смазки.
4. Если расходные части используются повторно, протрите их чистой тканью и удалите пыль сжатым воздухом перед повторной установкой.

8.1 Регулировка зазора осциллятора



Осциллятор является важным элементом, обеспечивающим процесс зажигания дуги. Рабочими компонентами осциллятора являются два вольфрамовых электрода, которые в процессе работы изнашиваются, что является нормальным процессом. Также они могут загрязняться, что отрицательно влияет на работу осциллятора. При разрушении или загрязнении электродов изменяется расстояние между ними, любое изменение расстояния может негативно влиять на процесс зажигания дуги.

Для обеспечения эффективного процесса зажигания дуги рекомендуется один раз в три месяца производить регулировку зазора между электродами.

Для регулировки зазора необходимо: выключить оборудование, разрядить осциллятор путем замыкания контактов разрядника (процедуру разрядки повторить дважды), ослабить винты фиксации электродов, отрегулировать зазор между концами электродов таким образом, чтобы он составлял 1,5мм, затянуть винты фиксации электродов, чтобы сделать невозможным их перемещение.

9 УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ



ВНИМАНИЕ! Ремонт данного оборудования в случае его поломки может производиться только квалифицированным техническим персоналом, имеющим соответствующие разрешения.

№	Неисправность	Причина	Решение
1	Индикатор «Питание» не горит после включения питания.	1. Индикатор неисправен. 2.Неисправный выключатель питания. 3. Перегорел плавкий предохранитель.	1. Обратитесь в сервисный центр. 2. Замените на новый. 3. Замените на новый.
2	Индикатор «Обрыв фазы» (белый) горит после включения питания.	Отсутствует одна из фаз сети питания.	Проверьте кабель питания.
3	Индикатор «Ошибка по току» (желтый) горит после включения питания.	Низкое или высокое напряжение сети питания.	Проведите мероприятия по нормализации напряжения в сети.
4	Светящийся индикатор «Перегрев» (желтый).	Источник питания находится в режиме защиты от перегрева.	Подождите некоторое время для охлаждения блока питания.
5	Напряжение питания и правильная подача газа обеспечены, однако отсутствует зажигание дуги.	1.Отключен кабель пилотной дуги на плазмотроне. 2. Отключен газовый шланг на плазмотроне. 3. Установлено неправильное давление газа. 4. Источник питания находится в режиме защиты от перегрева. 5. Поврежден плазмотрон в связи с использованием газа низкого качества (наличие грязи, влаги, смазки). 6. Не работает осциллятор. 7. Отсутствует надежный электрический контакт при подключении обратного кабеля	1. Проверьте и восстановите соединение. 2. Проверьте и подключите подключение. 3. Проверьте давление газа на блоке управления ТМТ. 4. Подождите некоторое время для охлаждения блока питания 5. Замените плазмотрон и систему очистки газа. 6. Отрегулируйте зазор между электродами осциллятора. 7. Обеспечьте надежный электрический контакт.
6	Через некоторое время после начала резки процесс прерывается.	1.Слишком медленная скорость резки. 2. Слишком низкое давление газа или его подача недостаточна. 3. Ненадежный электрический контакт при подключении обратного кабеля.	1. Увеличьте скорость резки. 2. Отрегулируйте подачу и давление газа. 3. Обеспечьте надежный электрический контакт.

7	В процессе резки происходят обрывы дуги.	1. Установлено слишком высокое давление газа. 2. Чрезмерное количество влаги в газе. 3. Плохая дуговая устойчивость в связи с износом расходных материалов.	1. Проверьте давление газа на блоке управления ТМТ. 2. Очистите систему очистки воздуха и или замените её на новую. 3. Проверьте и замените изношенные расходные материалы новыми.
8	Нестабильная мощность режущей дуги.	1. Нестабильная высота плазмотрона. 2. Нестабильная скорость резки.	1. Система управления работает неправильно. Обратитесь в сервисный центр производителя системы с ЧПУ. 2. Система управления работает неправильно. Обратитесь в сервисный центр производителя системы с ЧПУ.
9	При зажигании дуги электрод и сопло выходят из строя.	1. Несоответствие размера сопла и тока резки. 2. Неправильные параметры резки. 3. Неправильное давление газа. 4. Чрезмерное количество влаги в газе.	1. Установите размер сопла в соответствии с рекомендациями. 2. Установите параметры резки в соответствии с рекомендациями. 3. Отрегулируйте подачу и давление газа. 4. Очистите систему очистки воздуха и или замените её на новую.
10	Значение тока резки не соответствует толщине, которую может разрезать плазменная дуга.	1. Слишком высока скорость резания. 2. Неправильно выбранный размер сопла. 3. Расстояние между плазмотроном и деталью слишком мала или велика. 4. Сопло и электрод изношены. 5. Слишком низкое давление газа.	1. Уменьшите скорость резки. 2. Установите размер сопла в соответствии с рекомендациями. 3. Скорректируйте расстояние между плазмотроном и деталью. 4. Проверьте и замените изношенные расходные материалы новыми. 5. Отрегулируйте подачу и давление газа.
11	Слишком большая ширина резки.	1. Изношено сопло. 2. Слишком большой ток резки. 3. Неправильная скорость резки.	1. Замените сопло новым. 2. Скорректируйте режим резки. 3. Скорректируйте режим резки.
12	После зажигания пилотной дуги режущая дуга не воспламеняется.	1. Слишком большое расстояние между плазмотроном и деталью. 2. Слишком высокое содержание влаги в газе.	1. Скорректируйте расстояние между плазмотроном и деталью. 2. Обеспечьте чистоту газа в соответствии с

		3. Установлено слишком высокое давление газа. 4. Внутренние неисправности оборудования.	рекомендациями в данной инструкции. 3. Отрегулируйте подачу и давление газа. 4. Обратитесь в сервисный центр.
13	Режущая дуга периодически гаснет.	1. Слишком высокое содержание влаги в газе. 2. Неправильно установлен электрод или сопло.	1. Обеспечьте чистоту газа в соответствии с рекомендациями в данной инструкции. 2. Проверьте правильность установки и целостность электрода и сопла.
14	Индикатор питания на блоке управления не горит.	1. Перегорел предохранитель 10А. 2. Отсутствует сигнал управления. 3. Отсутствует питание.	1. Замените на новый. 2. Проверьте подключение кабеля управления. 3. Проверьте подключение кабеля питания.
15	Не работает индикатор давления охлаждающей жидкости.	1. Отсутствует охлаждающая жидкость. 2. Воздушная пробка в шлангах. 3. Контрольная лампа сломана.	1. Проверьте уровень охлаждающей жидкости. 2. Устраните воздушную пробку. 3. Обратитесь в сервисный центр.

10 ХРАНЕНИЕ

Оборудование в упаковке производителя следует хранить в закрытых складских помещениях с естественной вентиляцией при температуре от -30° до +55° С и относительной влажности воздуха до 80% при температуре +20° С. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей допускается. Оборудование перед укладкой на длительное хранение должно быть упаковано в заводскую упаковку.

После хранения при низкой температуре оборудование должно быть выдержано перед эксплуатацией при температуре выше 0°С не менее шести часов в упаковке и не менее двух часов без упаковки.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Оборудование может транспортироваться по всем видам закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Условия транспортировки при воздействии климатических факторов:

- температура воздуха окружающей среды от -30 ° до +55 ° С;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +20°С.

При транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах упаковка из оборудования не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Размещение и крепление транспортной тары с упакованным оборудованием в транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение и отсутствие возможности ее передвижения во время транспортировки.

12 УТИЛИЗАЦИЯ

Запрещается утилизировать оборудование вместе с бытовыми отходами. При утилизации оборудования соблюдайте государственные положения, законы, предписания, нормы и директивы.

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Покупая оборудование, просим Вас внимательно ознакомиться с условиями настоящей Гарантии и проверить правильность записей в Свидетельстве о приемке, содержащейся на последней странице настоящей Инструкции.

В течение гарантийного срока покупатель имеет право на проведение безвозмездного гарантийного ремонта или замены дефектного изделия новым, в случае невозможности его ремонта.

Чтобы произвести гарантийный ремонт или замену оборудования, покупатель должен предоставить его в Уполномоченный сервисный центр чистым, комплектным и надлежащим образом упакованным, вместе со своей Заявкой и оригиналом Свидетельства о приемке, оформленным должным образом.

Отсутствие вышеизложенных условий ведет к потере прав настоящей Гарантии.

	ВНИМАНИЕ! Свидетельство о приемке является неотъемлемой частью настоящей инструкции по эксплуатации. Пожалуйста, потребуйте от продавца полного и правильного оформления.

Гарантийный срок составляет 12 месяцев с момента продажи оборудования (ввода в эксплуатацию), но не более 24 месяцев со дня его отгрузки со склада производителя (импортера), указанного в Свидетельстве о приемке.

Гарантия не включает в себя проведение пусконаладочных работ, отработку технических приемов резки, проведение ежедневного или периодического обслуживания.

Гарантия не распространяется на расходные материалы, быстроизнашивающиеся части и комплектующие, поставляемые вместе с оборудованием (т.е. на такие, как: клемма массы, силовые и сетевые кабели, плазмотрон и его сменные части, шланги, хомуты и т.п.).

Настоящая гарантия не действует в случае, если:

- Гарантийный срок на оборудование уже истек.
- Покупатель не выполнил требования предоставления оборудования для получения гарантийного ремонта или замены, указанные выше.
- Измененный, стертый, удаленный или неразборчивый серийный номер изделия.
- Есть наличие механических повреждений, следы попадания жидкости, посторонних предметов, грызунов, насекомых и т.п. внутрь оборудования.
- Есть повреждения вследствие удара молнии, пожара, затопления или отсутствия вентиляции или других причин, находящихся вне контроля производителя.
- Есть признаки использования оборудования с нарушением требований настоящей инструкции по эксплуатации, правил подключения оборудования к сети, правил хранения и транспортировки, несоблюдения требований ежедневного и периодического обслуживания оборудования.
- Есть признаки ремонта или доработки оборудования неуполномоченными лицами.
- Есть признаки применения несоответствующих эксплуатационных материалов или нецелевого использования оборудования.

	ВНИМАНИЕ! Периодическое обслуживание, текущий ремонт и замена запасных частей, связанные с их эксплуатационным износом, производятся покупателем самостоятельно или сторонними специалистами на платной основе. ВНИМАНИЕ! Эта гарантия не ограничивает законные права потребителя, предоставленные ему действующим законодательством.

Условия предоставления бесплатного гарантийного обслуживания в Уполномоченном сервисном центре:

- Гарантийный срок на оборудование еще не истек.
- Оборудование предоставлено, с реквизитами, соответствующими Свидетельству о приеме паспорта, очищенное от пыли, грязи, смазки и технических жидкостей, в заводской комплектации и надлежаще упакованное для безопасной транспортировки, имеет оригинальный читабельный заводской номер.
- Предоставлен оригинал Свидетельства о приемке, оформленный должным образом, с отметками продавца о продаже.
- Предоставлена Заявка о ремонте по гарантии со сведениями об условиях и продолжительности эксплуатации оборудования, внешних признаках отказа, режиме работы перед отказом (ток, рабочее напряжение, ПВ%, длина и сечение кабелей присоединения, характеристики подключаемого оборудования).
- После выполнения гарантийного ремонта, срок гарантии продлевается на время, в течение которого производился этот ремонт.



Уважаемый покупатель, спасибо за покупку!
В случае необходимости в ремонте, обращайтесь в Уполномоченный сервисный центр по обслуживанию оборудования.
Чтобы избежать лишних проблем и недоразумений, просим вас внимательно ознакомиться с информацией, содержащейся в Инструкции по эксплуатации, в частности в разделе «ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА».

Уполномоченный сервисный центр:

ООО «ТМТ»
Россия, г. Челябинск, ул. Кировоградская, д. 2, офис2.
Телефон: +7 (351) 211-08-15
E-mail: info@tmtpro.ru
Сайт: www.tmtpro.ru

ООО «КОРВИ»
Россия, г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев. д. 31 корп. 1, офис 502.
Телефон: +7 (351) 777-00-28.
E-mail: info@corvi.ru

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Оборудование ____

Серийный № ____
изготовлено и принято в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признано пригодным для эксплуатации.

Дата отгрузки со склада производителя (импортера) «________» ____________________ 20________ г.

М.П.

- -

Продавец (дилер)

____
____

Дата продажи «________» ____________________ 20________ г.

Покупатель

____
____
Название предприятия (или ФИО физического лица), адрес, телефон.

Подпись продавца (дилера) ______________________________ М.П.

Покупатель получил исправное оборудование, пригодное для использования, в полной комплектации, с условиями и правилами проведения бесплатного гарантийного обслуживания ознакомлен и согласен:

_________________________________ «_______» ____________________ 20________ г.
ФИО уполномоченного лица покупателя подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Ориентировочные параметры резки для низкоуглеродистой стали (защитный газ – воздух, плазмообразующий газ – воздух).



Ток резки	Экран защитного колпака	Экран	Защитный колпак	Колпак внутренний	Сопло	Завихритель	Электрод	Трубка охлаждения
70-100A	T-730080	T-723528	T-727062	T-722765	T-720115	T-725045	T-721041	T-724050
100-200A					T-720216			
200-300A					T-720317			
300-400A					T-720418			
Резка в водном тумане		T-723138	T-727162					

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (продолжение)

Ориентировочные параметры резки для низкоуглеродистой стали (защитный газ - сжатый воздух, плазмообразующий газ - смесь кислорода (воздух+O2)).

№ п/п	Толщина материала, мм	Ток резки, А	Скорость резки, мм/мин	Номер сопла	Давление плазмообразующего газа, МПа	Давление защитного газа, МПа	Высота пробивки, мм	Задержка пробивки, сек	Высота резки, мм	Напряжение дуги, В
1	6	100	3800	720115	0.45	0.45	6	0.5	4	156
2	10	120	2300	720115	0.45	0.45	6	0.5	4	157
3	12	130	2200	720115	0.45	0.45	7	0.5	4	155
4	14	130	1800	720115	0.45	0.45	8	0.5	4	158
5	16	140	1500	720115	0.45	0.45	8	0.7	4	158
6	16	200	2200	720216	0.45	0.45	8	0.5	4	152
7	20	200	1500	720216	0.45	0.45	8	0.7	4.5	157
8	25	200	1100	720216	0.45	0.45	9	1	5	170
9	20	250	2000	720317	0.45	0.45	8	0.5	4.5	153
10	25	280	1600	720317	0.45	0.45	9	0.5	5	161
11	30	300	1000	720317	0.45	0.45	11	1	5	161
12	30	390	1400	720418	0.45	0.45	11	0.8	5	158
13	35	390	1200	720418	0.45	0.45	11	1	5	164
14	40	390	1000	720418	0.45	0.5	12	1.5	5.5	163
15	45	390	800	720418	0.45	0.6	15	1.8	7	176
16	50	390	650	720418	0.45	0.75	17	2.6	8	182
17	60	390	450	720418	0.45	0.5	Пуск на краю	/	6	192
18	70	390	250	720418	0.45	0.5		/	6	208
Рекомендуемая толщина пробивки 45мм, максимальная толщина пробивки 50мм.										

- Параметры в таблице приведены только для справки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (продолжение)

Ориентировочные параметры резки для низкоуглеродистой стали (защитный газ – сжатый воздух, плазмообразующий газ – сжатый воздух).

№ п/п	Толщина материала, мм	Ток резки, А	Скорость резки, мм/мин	Номер сопла	Давление плазмообразующего газа, МПа	Давление защитного газа, МПа	Высота пробивки, мм	Задержка пробивки, сек	Высота резки, мм	Напряжение дуги, В
1	6	100	3800	720115	0.45	0.45	6	0.5	4	162
2	10	120	2300	720115	0.45	0.45	6	0.5	4	164
3	12	130	2200	720115	0.45	0.45	7	0.5	4	164
4	14	130	1800	720115	0.45	0.45	8	0.5	4	168
5	16	140	1500	720115	0.45	0.45	8	0.7	4	170
6	16	200	2200	720216	0.45	0.45	8	0.5	4	168
7	20	200	1500	720216	0.45	0.45	8	0.7	4.5	170
8	25	200	1100	720216	0.45	0.45	9	1	5	176
9	20	250	2000	720317	0.45	0.45	8	0.5	4.5	157
10	25	280	1500	720317	0.45	0.45	9	0.5	5	167
11	30	300	900	720317	0.45	0.45	11	1	5	174
12	30	390	1300	720418	0.45	0.45	11	0.8	5	164
13	35	390	1100	720418	0.45	0.45	11	1	5	168
14	40	390	900	720418	0.45	0.5	12	1.5	5.5	168
15	45	390	700	720418	0.45	0.6	15	1.8	7	178
16	50	390	550	720418	0.45	0.75	17	2.6	8	186
17	60	390	400	720418	0.45	0.5	Пуск на краю	/	6	196
18	70	390	230	720418	0.45	0.5		/	6	212

Рекомендуемая толщина пробивки составляет 45мм, максимальная толщина пробивки 50мм.

- Параметры в таблице приведены только для справки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (продолжение)

Ориентировочные параметры резки для нержавеющей стали (защитный газ – сжатый воздух, защита – водный туман (давление воды 0,2-0,5МПа).

№ п/п	Толщина материала, мм	Ток резки, А	Скорость резки, мм/мин	Номер сопла	Давление плазмообразующего газа, МПа	Высота пробивки, мм	Задержка пробивки, сек	Высота резки, мм	Напряжение дуги, В
1	5	100	2500	720115	0.45	6.5	0.3	5	186
2	10	140	2000	720115	0.45	8	0.5	6.5	186
3	12	140	1500	720115	0.45	8	0.5	6.5	194
4	14	140	950	720115	0.45	8	0.5	6.5	198
5	14	200	2000	720116	0.45	8	0.5	6.5	186
6	16	200	1700	720216	0.45	8	0.5	6.5	192
7	20	200	900	720216	0.45	10	0.7	7.5	197
8	22	200	700	720216	0.45	11	0.7	7.5	204
9	20	300	1550	720317	0.45	10	0.5	7.5	187
10	22	300	1400	720317	0.45	11	0.5	7.5	190
11	25	300	1000	720317	0.45	11	0.7	7.5	197
12	28	300	900	720417	0.45	11	0.7	7.5	196
13	30	300	700	720417	0.45	11	0.7	7.5	204
14	22	390	1800	720418	0.45	11	0.5	7.5	184
15	25	390	1300	720418	0.45	11	0.5	7.5	192
16	28	390	1100	720418	0.45	11	0.7	7.5	191
17	30	390	800	720418	0.45	11	0.7	8	202
18	35	390	500	720418	0.45	12	0.8	8	207
19	40	390	400	720418	0.45	12	0.8	8	209
20	45	390	300	720418	0.45	12	1	8	218

Рекомендуемая толщина резки и пробивки составляет 40мм, а максимальная толщина резки и пробивки - 45мм.

- Параметры в таблице приведены только для справки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (продолжение)

Ориентировочные параметры резки для низкоуглеродистой стали (защитный газ – сжатый воздух, защита – водный туман (давление воды 0,2-0,5МПа).
Примечание: - при резке низкоуглеродистой стали в водном тумане обычно остается много шлака.

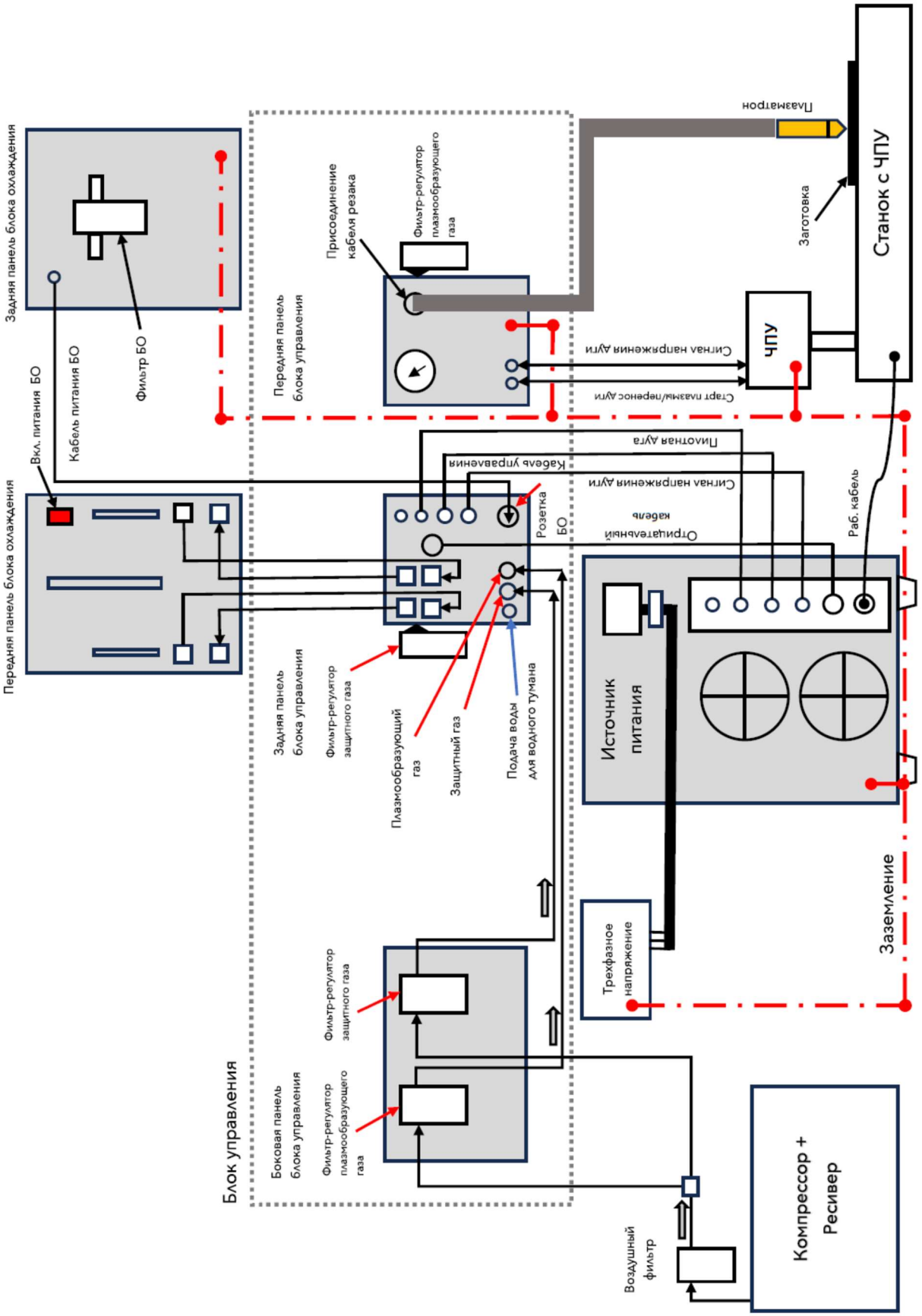
№ п/п	Толщина материала, мм	Ток резки, А	Скорость резки, мм/мин	Номер сопла	Давление плазмообразующего газа, МПа	Высота пробивки, мм	Задержка пробивки, сек	Высота резки, мм	Напряжение дуги, В
1	6	140	3500	720115	0.45	7	0.5	5.5	175
2	10	140	2000	720115	0.45	8	0.5	6.5	190
3	12	140	1200	720115	0.45	8	0.5	6.5	195
4	14	140	800	720115	0.45	8	0.5	6.5	202
5	12	200	2500	720116	0.45	8	0.5	6.5	182
6	14	200	2200	720216	0.45	8	0.5	6.5	185
7	16	200	1500	720216	0.45	8	0.5	6.5	192
8	20	200	750	720216	0.45	10	0.7	7.5	202
9	25	200	700	720316	0.45	11	1	7.5	199
10	16	300	2800	720317	0.45	10	0.5	7.5	179
11	20	300	1600	720317	0.45	10	0.5	7.5	185
12	25	300	1000	720417	0.45	11	0.8	7.5	190
13	20	390	1800	720418	0.45	10	0.5	7.5	182
14	25	390	1500	720418	0.45	11	0.7	7.5	183
15	30	390	1000	720418	0.45	12	0.8	8	189
16	35	390	700	720418	0.45	12	1	9	200

Рекомендуемая максимальная толщина резки и пробивки составляет 35мм.

- Параметры в таблице приведены только для справки.

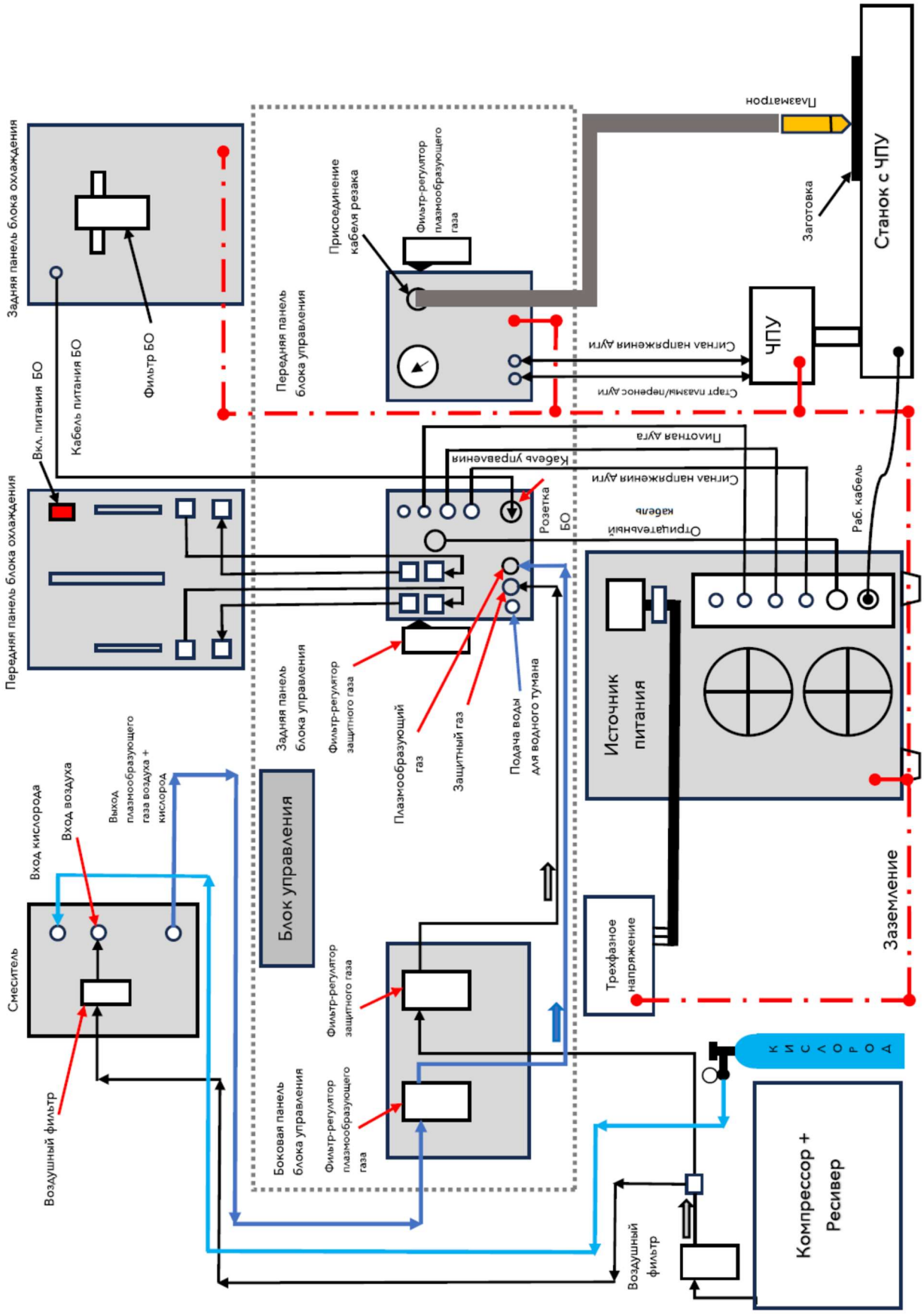
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схема подключения системы воздушно-плазменной резки TMT400XD (плазмообразующий газ воздух или азот).



ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (продолжение)

Схема подключения системы воздушно-плазменной резки TMT400XD (плазмообразующий газ - смесь кислорода (воздух+O2)).



ПРИМЕЧАНИЯ

АДРЕСА И КОНТАКТЫ

ООО «ТМТ»
Россия, г. Челябинск, ул. Кировоградская, д. 2, офис 2.
Телефон: +7 (351) 211-08-15
E-mail: info@tmtpro.ru
Сайт: www.tmtpro.ru

ФИЛИАЛЫ ООО «ТМТ»
г. Москва, ул. Дубнинская, д. 75, стр. 1. Тел.: +7 (495) 778-42-10
г. Новосибирск, ул. Станционная, д. 60/1, офис 116. Тел.: +7 (383) 375 07 90
г. Санкт-Петербург, ул. Краснопутиловская, д. 69, офис 615. Тел.: +7-921-904-07-94
г. Ростов-на-Дону, ул. Профсоюзная, д. 74, каб. 205. Тел.: +7 (863) 223-94-68
г. Самара, Прогонный проезд, д. 6, офис 12. Тел.: +7-927-909-05-80

ООО «КОРВИ»
Россия, г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев. д. 31 корп. 1, офис 502.
Телефон: +7 (351) 777-00-28.
E-mail: info@corvi.ru





www.tmtpro.ru