

HyPerformance® Plasma HPR260®

Автоматическая система газа

Руководство по эксплуатации

80500J – 5-я редакция

Hypertherm®

Регистрация нового аппарата Hypertherm

Зарегистрируйте продукт через Интернет на веб-сайте **www.hypertherm.com/registration** Это поможет вам получать техническое и гарантийное обслуживание, а также информацию о новой продукции Hypertherm. Кроме того, вас ждет подарок.

Информация

Серийный номер: _____

Дата покупки: _____

Дистрибьютор: _____

_____

_____

Замечания по техническому обслуживанию:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma
HPR260 Автоматическая система газа

Руководство по эксплуатации

Русский / Russian

5-я редакция – март 2008 г.

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com

© 2008 Hypertherm, Inc.
Все права защищены

Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, LongLife и CommandTHC являются товарными знаками компании Hypertherm, Inc. и могут быть зарегистрированы в США и других странах.

Hypertherm, Inc.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)

Hypertherm Automation
5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03784 USA
603-298-7970 Tel
603-298-7977 Fax

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
No. 19 Kaki Bukit Road 2
K.B. Warehouse Complex
Singapore 417847, Republic of Singapore
65 6 841 2489 Tel
65 6 841 2490 Fax
65 6 841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Unit 1308-09, Careri Building
432 West Huai Hai Road
Shanghai, 200052
PR China
86-21 5258 3330/1 Tel
86-21 5258 3332 Fax

Hypertherm
Branch of Hypertherm, UK, UC
PO Box 244
Wigan, Lancashire, England WN8 7WU
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax
00 800 4973 7843 (Technical Service)

France (Representative office)
15 Impasse des Rosiers
95610 Eragny, France
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax

Hypertherm S.r.l.
Via Torino 2
20123 Milano, Italia
39 02 725 46 312 Tel
39 02 725 46 400 Fax
39 02 725 46 314 (Technical Service)

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 49 73 7843 Tel (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
801 Samty Will Building
2-40 Miyahara 1-Chome,
Yodogawa-ku, Osaka
532-0003, Japan
81 6 6170 2020 Tel
81 6 6170 2015 Fax

HYPERTHERM BRASIL LTDA.
Avenida Doutor Renato de
Andrade Maia 350
Parque Renato Maia
CEP 07114-000
Guarulhos, SP Brasil
55 11 6409 2636 Tel
55 11 6408 0462 Fax

ЭМС – Введение

Оборудование компании Hypertherm, имеющее обозначение CE (для стран ЕС), выпускается в соответствии со стандартом EN60974-10. В целях обеспечения электромагнитной совместимости это оборудование должно устанавливаться и использоваться в соответствии с приведенной ниже информацией.

Параметры, заданные в стандарте EN60974-10, могут оказаться недостаточными для полного устранения помех, если затронутое помехами оборудование находится на близком расстоянии или имеет высокую степень чувствительности. В таких случаях для дальнейшего снижения интенсивности помех могут потребоваться другие меры.

Данное оборудование для резки предназначено для использования только в промышленных условиях.

Установка и эксплуатация

Пользователь несет ответственность за установку и эксплуатацию плазменного оборудования в соответствии с инструкциями изготовителя. При обнаружении электромагнитных помех пользователь несет ответственность за разрешение ситуации при техническом содействии изготовителя. В некоторых случаях корректирующие меры могут оказаться чрезвычайно простыми, например, бывает достаточно заземлить режущий контур (см. «Заземление заготовки»). В других случаях требуется установить электромагнитный экран с соответствующими входными фильтрами, закрывающий источник питания и рабочую зону. Во всех случаях электромагнитные помехи необходимо снизить до приемлемого уровня.

Оценка рабочей площадки

Перед установкой оборудования пользователь должен провести оценку окружающей площадки на предмет возможных проблем с ЭМС. При этом необходимо учитывать следующее:

а. наличие силовых кабелей, кабелей управления, сигнальных и телефонных кабелей сверху, снизу и в непосредственной близости от режущего оборудования;

б. наличие радио- и телеприемников;

в. наличие компьютеров и другого управляющего оборудования;

г. наличие критического оборудования обеспечения безопасности, например защиты промышленного оборудования;

д. состояние здоровья окружающих, например, использование кардиостимуляторов и слуховых аппаратов;

е. наличие оборудования для калибровки и измерений;

ж. устойчивость другого оборудования в данных условиях. Пользователь должен обеспечить совместимость другого оборудования, которое используется в данных условиях, что может потребовать принятия дополнительных мер предосторожности;

з. время суток, в которое проводится резка и другие работы.

Размеры площадки, окружающей рабочую зону, зависят от конструкции здания и других работ, проводимых на месте. Окружающая площадка может выходить за пределы помещения.

Методы снижения излучения

Сетевое питание

Режущее оборудование должно быть подсоединено к сети в соответствии с рекомендациями изготовителя. При появлении помех, возможно, окажется необходимым принятие дополнительных мер предосторожности, например экранирование источника питания. Следует рассмотреть возможность экранирования питающего кабеля для постоянно установленного режущего оборудования с помощью металлического кабельного канала или аналогичным способом. Экранирование должно быть электрически непрерывным по всей длине кабеля. Экран следует соединить с источником электропитания таким образом, чтобы обеспечить надежный контакт между кабельным каналом и корпусом источника питания режущего оборудования.

Обслуживание режущего оборудования

Режущее оборудование должно проходить регулярное техническое обслуживание в соответствии с рекомендациями изготовителя. Во время работы режущего оборудования все служебные и входные двери и заслонки должны быть закрыты и должным образом закреплены. Режущее оборудование не подлежит каким-либо модификациям, за исключением изменений и настроек, указанных в инструкциях изготовителя. В частности, согласно

инструкциям изготовителя, настройке и техническому обслуживанию подлежат искровые зазоры для зажигания дуги и стабилизирующие устройства.

Кабели режущего аппарата

Кабели режущего аппарата должны иметь максимально короткую длину и располагаться близко друг к другу; их следует прокладывать на уровне пола или близко к нему.

Эквипотенциальное соединение

Следует рассмотреть возможность соединения всех металлических деталей режущего аппарата и прилегающих к нему устройств. Тем не менее, соединение металлических деталей с заготовкой увеличивает риск поражения оператора током при одновременном касании таких металлических деталей и электрода (наконечника лазерных головок). Необходимо обеспечить изоляцию оператора от таких металлических деталей.

Заземление заготовки

Если заготовка не заземлена по причинам электробезопасности или вследствие ее размеров и расположения, например корпус корабля или стальная строительная опора, соединение такой заготовки с землей в некоторых, но не во всех, случаях может обеспечить снижение уровня излучения. При этом следует соблюдать осторожность, чтобы не допустить увеличения риска травмирования пользователей или повреждения другого электрооборудования в связи с заземлением заготовки. Там, где необходимо, соединение заготовки с землей следует обеспечить путем прямого подсоединения к заготовке, но в некоторых странах, где прямое подсоединение запрещено, соединение следует обеспечить через емкостное сопротивление, подобранное в соответствии с национальными нормативами.

Внимание! Электрический контур режущего аппарата может быть заземлен или не заземлен в соответствии с требованиями безопасности. Изменение установок заземления должно быть санкционировано исключительно лицом, способным оценить последствия таких изменений, например увеличение риска травмирования за счет образования параллельных обратных токов в режущем аппарате, что может повредить схемы заземления другого оборудования. Дополнительные указания приведены в публикациях Международной электротехнической комиссии IEC TC26 (sec) 94 и IEC TC26/108A/CD Arc Welding Equipment Installation and Use (Установка и эксплуатация дугового сварочного оборудования).

Экранирование

Проблема помех может быть устранена за счет избирательного экранирования кабелей и оборудования, расположенных в прилегающей зоне. Для некоторых видов работ, возможно, следует рассмотреть целесообразность полного экранирования аппарата плазменной резки.

Внимание

В качестве запасных деталей для аппаратов Hypertherm компания Hypertherm рекомендует свои фирменные запасные детали. Повреждения, обусловленные использованием запасных деталей, не являющихся фирменными деталями Hypertherm, не будут покрыты гарантией компании Hypertherm.

Заказчик несет ответственность за безопасное использование изделия. Компания Hypertherm не принимает и не может принять на себя никаких гарантийных обязательств в отношении безопасного использования изделия в условиях предприятия заказчика.

Общие положения

Компания Hypertherm, Inc. гарантирует устранение производственных и материальных дефектов в своих изделиях, если компания Hypertherm получит уведомление (i) о дефектах источника тока в течение 2 (двух) лет со дня доставки изделия заказчику, исключая источники тока серии Powermax, уведомления о дефектах которых должны быть получены в течение 3 (трех) лет со дня доставки изделия заказчику; (ii) о дефектах резака и проводов, уведомления о дефектах которых должны быть получены в течение 1 (одного) года со дня доставки изделия заказчику, и о дефектах лазерных головок – в течение 1 (одного) года со дня доставки изделия заказчику. Данная гарантия не распространяется на любые источники тока Powermax, использующиеся с фазовыми преобразователями. Кроме того, компания Hypertherm не предоставляет гарантии на системы, поврежденные в результате плохого качества сетевого питания, обусловленного работой фазовых преобразователей или поступающего сетевого напряжения. Данная гарантия не распространяется на какие-либо неправильно установленные, модифицированные или иным образом поврежденные изделия. Компания Hypertherm по своему исключительному усмотрению обязуется бесплатно отремонтировать, заменить или отладить любые дефектные изделия, покрываемые данной гарантией, которые в этих целях должны быть возвращены, с предварительного согласия компании Hypertherm (причем такое согласие должно быть дано без необоснованных задержек), в надлежащей упаковке на предприятие Hypertherm в городе Ганновер, штат Нью-Гемпшир, или на уполномоченное ремонтное предприятие Hypertherm с предоплатой всех расходов, страхования и экспедиторских затрат. Компания Hypertherm не несет ответственности за ремонт, замену или наладку изделий, покрываемых данной гарантией, за исключением ремонта, замены и наладки, выполненных в соответствии с положениями данного параграфа или по предварительному письменному согласию компании Hypertherm. Описанная выше гарантия является исключительной, она заменяет все прочие прямые, косвенные, нормативные и иные гарантии в отношении изделий или результатов, которые могут быть получены за счет их использования, а также все косвенные гарантии и условия качества, товарного состояния или пригодности для какой-либо цели или для предотвращения контрафакции. Приведенные выше положения представляют единственное и исключительное средство правовой защиты при каком-либо нарушении компанией Hypertherm своих гарантийных обязательств. Дистрибьюторы или производители комплектующего оборудования могут предлагать другие или дополнительные гарантии, но при этом они не уполномочены предоставлять заказчикам какие-либо дополнительные гарантии или ручательства, которые были бы обязательны для исполнения компанией Hypertherm.

Сертификация и Отметки о прохождении испытаний

Сертифицированные продукты определяются отметками о прохождении испытаний в аккредитованных испытательных лабораториях. Отметки о прохождении испытаний расположены на справочной табличке или рядом с ней. Каждая отметка о прохождении испытаний означает, что изделие и его компоненты, имеющие критическую важность в отношении безопасности, признаны соответствующими необходимым национальным стандартам безопасности по результатам испытаний, проведенных в данной лаборатории. Компания Hypertherm размещает отметки о прохождении испытаний на своих изделиях, только после того, как компоненты данного изделия, имеющие критическую важность в отношении безопасности, прошли соответствующие испытания в аккредитованной лаборатории.

После того как изделие покинуло пределы производственного предприятия Hypertherm, отметки о прохождении испытаний могут стать недействительными в следующих случаях:

- Изделие подверглось значительным модификациям, таким образом, что это привело к появлению опасности или несоответствию нормативным требованиям.
- Компоненты, имеющие критическую важность в отношении безопасности, были заменены на несанкционированные детали.

- К изделию был добавлен какой-либо несанкционированный узел, использующий или генерирующий опасное напряжение.
- Электрическая цепь, обеспечивающая безопасность, или любой другой узел, являющийся неотъемлемой частью конструкции изделия при прохождении испытаний, были намеренно повреждены.

Маркировка CE означает декларацию производителя о соответствии приложимым директивам и стандартам Европейского Союза. Только изделия Hypertherm, имеющие маркировку CE на справочной табличке или рядом с ней, были испытаны на соответствие положения директиве ЕС об оборудовании с низким напряжением и директиве ЕС об ЭМС. Фильтры ЭМС, необходимые для соответствия требованиям директивы ЕС об ЭМС, включены в блоки электропитания, имеющие маркировку CE.

Различия в национальных стандартах

К различиям в стандартах относятся, без ограничений:

- различия в напряжениях
- паспортные данные вилок и проводов
- языковые требования
- требования по электромагнитной совместимости

Такие различия в национальных стандартах могут привести к невозможности или нецелесообразности размещения всех знаков о проведенных испытаниях на одном и том же варианте изделия. Например, версии изделий Hypertherm со знаком CSA не соответствуют требованиям ЕС по электромагнитной совместимости и не имеют знака CE на справочной табличке.

В странах, где необходимо наличие знака CE или требуется соответствие обязательным нормативам по электромагнитной совместимости, должны использоваться варианты изделий Hypertherm, имеющие знак CE на справочной табличке. К таким странам относятся:

- Австралия
- Новая Зеландия
- Страны, входящие в Европейский союз
- Россия

Важно, чтобы изделие и знаки о прохождении испытаний были пригодны для эксплуатации на предприятии конечного пользования. Если изделия Hypertherm отправляются в одну страну для экспорта в другую страну, эти изделия должны иметь должные конфигурацию и сертификацию для эксплуатации на предприятии конечного пользования.

Комплексные системы

Когда системные интеграторы добавляют к системам плазменной резки Hypertherm дополнительное оборудование, например столы для резки, моторные приводы, элементы управления передвижением или узлы робототехники, такие системы в целом должны будут рассматриваться как комплексные системы. Комплексная система, имеющая опасные движущиеся компоненты может представлять собой промышленное оборудование или робототехнику. В этом случае на изготовителя оборудования или конечного пользователя могут распространяться дополнительные нормативы и стандарты, отличающиеся от нормативов и стандартов, применимых к системам Hypertherm в том виде, в котором они были поставлены.

Ответственность за проведение анализа рисков для комплексной системы и обеспечение защиты для опасных движущихся частей несут конечный потребитель и изготовитель оборудования. Если комплексная система не сертифицирована на тот момент, когда изготовитель оборудования включает в нее изделия Hypertherm, то такой системе может потребоваться сертификация на местном уровне. Если вы не уверены в соответствии системы существующим требованиям, следует обращаться к юридическим консультантам или местным специалистам по нормативам.

Внешние соединительные кабели между составными деталями комплексных систем должны быть пригодными к эксплуатации в условиях загрязнения и перемещения согласно требованиям предприятия конечного использования. Если внешние соединительные кабели подвергаются воздействию масла, пыли или водных загрязнителей, их паспортные данные, возможно, должны будут соответствовать такому воздействию. Если внешние соединительные кабели находятся в постоянном движении, их паспортные данные, возможно, должны будут соответствовать таким условиям. Ответственность за использование кабелей, соответствующих условиям их эксплуатации, лежит на конечном пользователе или на изготовителе оборудования. В связи с тем, что местные нормативы могут требовать использования кабелей с различными паспортными данными и стоимостью, необходимо убедиться, что все внешние соединительные кабели пригодны для эксплуатации на предприятии конечного пользования.

Освобождение от патентной ответственности

За исключением случаев использования изделий, изготовленных не компанией Hypertherm, или изготовленных каким-либо лицом, не являющимся компанией Hypertherm, без строгого соблюдения спецификаций компании Hypertherm, а также за исключением случаев, когда проекты, процессы, формулы или их сочетания разработаны не компанией Hypertherm и не подразумеваются в качестве разработок компании Hypertherm, компания Hypertherm обязуется за свой счет обеспечить юридическую защиту заказчика и урегулирование претензий в отношении любых судебных дел или исков, возбужденных против заказчика в связи с обвинениями в том, что отдельное использование изделия компании Hypertherm, не являющееся использованием такого изделия в сочетании с каким-либо изделием, которое не было поставлено компанией Hypertherm, нарушает патентное право какой-либо третьей стороны. При этом заказчик должен незамедлительно уведомить компанию Hypertherm о факте возбуждения такого дела или о готовящемся возбуждении дела, связанного с любым предполагаемым нарушением прав, а обязательства компании Hypertherm о защите заказчика основаны на условии полного контроля компании Hypertherm над процессом защиты и полного сотрудничества и помощи подзащитной стороны.

Ограничение ответственности

Компания Hypertherm ни при каких обстоятельствах не несет ответственности перед какими-либо лицами или предприятиями в связи с каким-либо случайным, косвенным, непрямым или штрафным ущербом (в том числе потерей прибыли) вне зависимости от того, обусловлена ли такая ответственность нарушением договора, деликтом, прямой ответственностью, нарушением гарантийных обязательств, невыполнением основного предназначения или какой-либо другой причиной, даже если компания была уведомлена о возможности возникновения подобного ущерба.

Предел ответственности

Размер ответственности компании Hypertherm, будь такая ответственность обусловлена нарушением контракта, деликтом, прямой ответственностью, нарушением гарантийных обязательств, невыполнением основного предназначения или какой-либо другой причиной, по каким-либо претензиям, судебным делам или искам, возбужденным в связи с использованием изделий, не может превышать совокупной суммы, выплаченной за изделия, ставшие причиной подобных претензий.

Страхование

Заказчик должен приобрести в необходимом количестве страховые полисы такого типа и с таким страховым покрытием, которые позволят обеспечить правовую защиту и обезопасить компанию Hypertherm на случай какого-либо правового действия, возбужденного в связи с использованием изделий.

Государственные и местные нормативы

Государственные и местные нормативы, определяющие правила установки трубного и электрического оборудования, имеют преимущественное значение перед любыми инструкциями, содержащимися в данном руководстве. Компания Hypertherm ни при каких обстоятельствах не несет ответственности в связи с травмами людей или повреждениями имущества, вызванными нарушениями нормативов или недобросовестной работой.

Передача прав

Заказчик имеет право на передачу любых прав, предоставленных ему по данной гарантии, только в связи с продажей всех или большей части своих активов и основных фондов правопреемнику, который согласен принять все условия и положения данной гарантии.

Правильная утилизация изделий компании Hypertherm

Аппараты плазменной резки компании Hypertherm, как и любые другие электронные изделия, могут содержать материалы и компоненты, например, электрические платы, которые нельзя удалять вместе с обычным мусором. Ответственность за полную или частичную утилизацию любых изделий компании Hypertherm приемлемым способом и в соответствии с национальными и местными нормативами несет потребитель.

- В США следует проверять требования всех федеральных законов, законов штата и местного законодательства.
- В странах Европейского Союза следует проверять требования директив ЕС, национального и местного законодательства. Дополнительные сведения см. на веб-сайте www.hypertherm.com/weee.
- В других странах следует проверять требования национального и местного законодательства.

Электромагнитная совместимость (ЭМС) i
Предупреждение! iii

Раздел 1 БЕЗОПАСНОСТЬ 1-1
Обозначения, принятые в разделе о безопасности 1-2
Соблюдение правил техники безопасности 1-2
Плазменная резка может вызвать пожар или взрыв 1-2
Электрический удар может привести к смерти 1-3
Статический разряд может повредить электрические платы 1-3
Токсичные пары могут нанести вред здоровью и привести к смерти. 1-4
Плазменная дуга может стать причиной травм и ожогов 1-5
Излучение дуги может вызвать ожоги глаз и кожи 1-5
Безопасность заземления 1-6
Безопасность оборудования со сжатым газом 1-6
Поврежденные газовые баллоны могут взорваться 1-6
Шум может повредить слух 1-7
Работа кардиостимуляторов и слуховых аппаратов 1-7
Плазменная дуга может повредить замерзшие трубы 1-7
Условные обозначения и маркировка 1-8
Предупреждающая табличка 1-9

Раздел 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 2-1
Описание системы 2-3
- Общие положения 2-3
- Источник тока 2-3
- Консоль зажигания 2-3
- Отборочная консоль 2-3
- Измерительная консоль 2-3
- Резак 2-3

Спецификации 2-4
- Требования к газу, используемому в системе 2-4
- Источник тока 2-5
- Консоль зажигания – 078172 2-6
- Отборочная консоль – 078185 2-8
- Измерительная консоль – 078184 2-9
- Резак – 128818 2-10

Раздел 3 УСТАНОВКА 3-1
При получении 3-3
Претензии 3-3
Требования к установке 3-3
Уровни шума 3-3
Размещение компонентов системы 3-3
- Значения затяжного усилия 3-3

Требования к установке 3-4
- Компоненты системы 3-5
- Кабели и шланги 3-5

Шланги подачи газа 3-5
Силовой кабель (поставляется заказчиком) 3-5
Рекомендуемая практика заземления и экранирования 3-6
Введение....3-6
Типы заземления 3-6
Выполняемые действия....3-7
Схема заземления 3-10
Размещение источника тока 3-11
Установка консоли зажигания 3-12
Размещение отборочной консоли 3-14
Установка измерительной консоли 3-15
Провода, соединяющие источник тока и консоль зажигания 3-16
Провод вспомогательной дуги 3-16
Отрицательный кабель....3-16
Силовой кабель консоли зажигания 3-18
Охлаждающие шланги консоли зажигания 3-19
Кабельные соединения блока электропитания и отборочной консоли 3-20
Контрольный кабель....3-20
Контрольный кабель....3-20
Соединения от отборочной консоли к измерительной консоли....3-22
Блок кабеля и газового шланга 3-22
Интерфейсный кабель от источника тока на контроллер ЧПУ 3-24
Дополнительный мультисистемный кабель интерфейса ЧПУ 3-24
Примечания к таблице прокладки кабеля ЧПУ....3-25
Примеры схем выхода....3-26
Примеры схем входа....3-27
Дистанционный переключатель ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.) (предоставляется клиентом) 3-28
Провода резака в сборе....3-29
Рабочий кабель 3-30
Подключение резака 3-31
Подсоединить резак к проводам в сборе 3-31
Подключение резака к быстросъемному устройству 3-34
Установка и направление резака 3-35
Установка резака....3-35
Направление резака 3-35
Подъемное оборудование резака....3-35
Требования к питанию....3-36
Общие положения....3-36
Разъединитель линии 3-36
Силовой кабель....3-36
Подсоединение питания 3-37
Требования к охлаждающей жидкости резака....3-38
Стандартная установка 3-38
Охлаждающая жидкость для низких рабочих температур 3-39
Охлаждающая жидкость для высоких рабочих температур....3-40
Требования к чистоте воды 3-40

Заливка охлаждающей жидкости в источник тока 3-41
Требования к газу....3-42
Настройка регуляторов подачи газа 3-42
Регуляторы потока газов....3-43
Установка трубной системы подачи газа 3-44
Подсоединение шлангов подачи газа 3-44
Шланги подачи газа....3-45

Раздел 4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ....4-1
Ежедневный запуск....4-2
Проверка резака....4-2
Индикаторы питания 4-3
Общие положения 4-3
Источник тока 4-3
Отборочная консоль 4-3
Измерительная консоль 4-3
Требования к контроллеру ЧПУ....4-4
Примеры экранов ЧПУ....4-5
Основной (контрольный) экран 4-5
Экран диагностики 4-6
Экран проверки....4-7
Экран технологической карты резки 4-8
Выбор расходных деталей 4-9
Низкоуглеродистая сталь 4-9
Нержавеющая сталь....4-10
Алюминий....4-10
Установка расходных деталей 4-11
Технологические карты резки 4-12
Скашивающая резка 4-12
Маркировка....4-12
Расходные детали для зеркальной резки 4-12
Примерная компенсация ширины прорези....4-13
Замена расходных деталей....4-42
Снятие расходных деталей....4-42
Проверить расходные детали 4-43
Проверка резака....4-44
Проверка глубины ямок на электроде 4-45
Замена водяной трубки резака....4-46
Типичные сбои при резке....4-47
Как оптимизировать качество резки 4-48
Полезные советы в отношении резака и рабочего стола 4-48
Полезные советы для настройки плазмы....4-48
Максимизация срока службы расходных деталей....4-48
Дополнительные факторы, влияющие на качество резки....4-49
Дополнительные улучшения 4-50

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 5-1
ВВведение 5-3
Регулярное техническое обслуживание 5-3
Описание системы 5-4
Контрольные и сигнальные кабели 5-4
Рабочая последовательность 5-5
Цикл продувания газовой системы 5-6
Использование клапана газовой системы 5-6
Процесс маркировки 5-8
Блок-схема электрической сети 5-9
Коды ошибок 5-10
Устранение неисправностей по коду ошибки (1 из 10) 5-11
Устранение неисправностей по коду ошибки (2 из 10) 5-12
Устранение неисправностей по коду ошибки (3 из 10) 5-13
Устранение неисправностей по коду ошибки (4 из 10) 5-14
Устранение неисправностей по коду ошибки (5 из 10) 5-15
Устранение неисправностей по коду ошибки (6 из 10) 5-16
Устранение неисправностей по коду ошибки (7 из 10) 5-17
Устранение неисправностей по коду ошибки (8 из 10) 5-18
Устранение неисправностей по коду ошибки (9 из 10) 5-19
Устранение неисправностей по коду ошибки (10 из 10) 5-20
Состояния источника тока 5-21
Работа плазменной системы при остановке насоса после задержки 5-22
Работа контроллера ЧПУ при остановке насоса после задержки 5-23
Первичные проверки 5-24
Измерение напряжения 5-25
Обслуживание системы охлаждения источника тока 5-26
Слив системы охлаждения 5-26
Фильтр системы охлаждения 5-27
Замена фильтра 5-27
Карта поиска и устранения неисправностей для потока охлаждающей жидкости 5-28
Тестирование потока охлаждающей жидкости 5-29
До начала тестирования 5-29
Использование расходомера компании Hypertherm (128933) 5-29
Ручной режим работы насоса 5-30
Тест 1 – обратная линия 5-31
Тест 2 – питающая линия на консоли зажигания 5-31
Тест 3 – замена резака 5-32
Тест 4 – питающая линия на разъеме резака 5-32
Тест 5 – обратная линия на разъеме резака (снять на консоли зажигания) 5-32
Тест 6 – «ковшовый» тест на насосе 5-33
Тест 7 – обвод обратного клапана 5-33
Поиск и устранение неисправностей насоса и мотора 5-34
Проверка переключателя потока 5-35
Проверка утечки газа 5-36
Контрольная плата источника тока PCB3 5-38
Распределительная плата источника тока PCB2 5-39
Цепь запуска PCB1 5-40
Эксплуатация 5-40

Функциональная схема цепи запуска 5-40
Поиск и устранение неисправностей в цепи запуска 5-40
Уровни тока вспомогательной дуги 5-42
Контрольная плата PCB2 отборочной консоли....5-43
Распределительная плата PCB1 отборочной консоли....5-44
Отборочная консоль, клапанный привод перем. тока PCB3 5-45
Контрольная плата PCB измерительной консоли 5-46
Распределительная плата PCB измерительной консоли 5-47
Проверка инвертора....5-48
Проверка обнаружения обрыва фазы 5-50
Проверка проводов резака 5-51
Плановое техобслуживание....5-52

Раздел 6 СПИСОК ДЕТАЛЕЙ 6-1
Источник тока....6-2
Консоль зажигания 6-7
Отборочная консоль – 1 из 2 6-8
Отборочная консоль – 2 из 2 6-9
Измерительная консоль 6-9
Резак HyPerformance 6-10
Резак в сборе 6-10
Провода резака....6-10
Комплект расходных деталей – 228027 6-11
Расходные детали для зеркальной резки 6-12
Рекомендуемые запасные детали 6-13

Раздел 7 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ 7-1
Введение....7-1
Электрические схемы....7-5

ПРИЛОЖЕНИЕ A ДАННЫЕ О БЕЗОПАСНОСТИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ РЕЗАКА HYPERTHERM a-1
Раздел 1 Идентификация химических продуктов и компании a-2
Раздел 2 Химический состав/информация о компонентах a-2
Раздел 3 Идентификация опасностей a-2
Раздел 4 Меры оказания первой помощи....a-3
Раздел 5 Противопожарные меры a-3
Раздел 6 Меры безопасности при случайном выбросе....a-3
Раздел 7 Обращение и хранение a-3
Раздел 8 Меры предотвращения вредного воздействия/средства индивидуальной защиты....a-4
Раздел 9 Физические и химические свойства a-4
Раздел 10 Устойчивость и реакционная способность a-4
Раздел 11 Токсикологическая информация....a-4
Раздел 12 Экологическая информация a-5
Раздел 13 Утилизация отходов a-5
Раздел 14 Информация о транспортировке a-5
Раздел 15 Законодательная информация a-5
Раздел 16 Прочая информация a-5
Точка замерзания раствора пропиленгликоля....a-6

ПРИЛОЖЕНИЕ B PROTOCOLO INTERFACE CNC b-1
Оборудование интерфейса b-2
Список сигналов b-2
Сигналы b-2
Оборудование b-3
Многоточечное проводное соединение b-4
Многоточечная адресация b-5
Серийные команды b-5
Формат b-5
Кадрирование b-5
Команды b-5
Таблица команд b-6
Ошибки ответной реакции b-19
Подсчет контрольных сумм b-19
Коды ошибок b-20
Коды состояния b-22
Коды типов газа b-22
Требования ЧПУ b-23
Автоматическая газовая консоль b-23
Указания по серийному интерфейсу b-24
Рекомендации по применению b-24

ПРИЛОЖЕНИЕ C ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ РЕЗКИ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПРЕДЫДУЩЕЙ СИСТЕМЫ c-1

ПРИЛОЖЕНИЕ D СКАШИВАЮЩАЯ РЕЗКА d-1
Размеры скашивающего резака d-2
Определения скашивающей резки d-3
Технологические карты резки d-4
Подключение резака d-12
Подключение проводов резака в сборе к быстросъемному устройству d-12
Список деталей d-14
Расходные материалы d-14
Выбор деталей d-15

Раздел 1

БЕЗОПАСНОСТЬ

Содержание:

Обозначения, принятые в разделе о безопасности....1-2
Соблюдение правил техники безопасности....1-2
Плазменная резка может вызвать пожар или взрыв....1-2
Электрический удар может привести к смерти....1-3
Статический разряд может повредить электрические платы....1-3
Токсичные пары могут нанести вред здоровью и привести к смерти.....1-4
Плазменная дуга может стать причиной травм и ожогов....1-5
Излучение дуги может вызвать ожоги глаз и кожи....1-5
Безопасность заземления....1-6
Безопасность оборудования со сжатым газом....1-6
Поврежденные газовые баллоны могут взорваться....1-6
Шум может повредить слух....1-7
Работа кардиостимуляторов и слуховых аппаратов....1-7
Плазменная дуга может повредить замерзшие трубы....1-7
Условные обозначения и маркировка....1-8
Предупреждающая табличка....1-9



Обозначения, принятые в разделе о безопасности

Условные обозначения, приведенные в данном разделе, используются для идентификации потенциальных опасностей. Если вы увидите условное обозначение, связанное с безопасностью, в данном руководстве или на своем аппарате, вам следует оценить вероятность получения травмы и соблюдать соответствующие правила во избежание опасности.



Соблюдение правил техники безопасности

Следует внимательно ознакомиться со всеми инструкциями по безопасности, приведенными в данном руководстве, и предупреждающими табличками, размещенными на аппарате.

- Предупреждающие таблички, размещенные на аппарате, следует содержать в хорошем состоянии. Поврежденные или утерянные таблички следует немедленно заменять.
- Следует тщательно ознакомиться с правилами эксплуатации аппарата и правилами использования панели управления. Эксплуатация аппарата лицами, не знакомыми с правилами, не допускается.
- Аппарат следует содержать в хорошем рабочем состоянии. Несанкционированные модификации аппарата могут оказать негативное воздействие на его безопасность и срок службы.

ОПАСНОСТЬ! ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! ОСТОРОЖНО!

При создании предупреждений о безопасности (знаков и табличек) компания Hypertherm использует руководства Американского национального института стандартов. Предупреждения ОПАСНОСТБ! и ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! используются в сочетании с условными обозначениями по безопасности. Самая серьезная опасность указывается словом ОПАСНОСТБ!

- Предупреждающие таблички ОПАСНОСТЬ! и ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! расположены на аппарате рядом с местами, представляющими особую опасность.
- В данном руководстве словом ОПАСНОСТЬ! отмечены инструкции по безопасности, невыполнение которых может привести к серьезной травме или смерти.
- В данном руководстве словом ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! отмечены инструкции по безопасности, невыполнение которых может привести к травме или смерти.
- В данном руководстве словом ОСТОРОЖНО! отмечены инструкции по безопасности, невыполнение которых может привести к небольшой травме или повреждению оборудования.



Плазменная резка может вызвать пожар или взрыв

Противопожарные меры

- Перед тем как приступить к резке, следует убедиться, что рабочая площадка является безопасной. Огнетушитель должен находиться поблизости.
- Все горючие материалы должны находиться на расстоянии не менее 10 м от участка резки.
- Необходимо исключить соприкосновение горячего металла с руками и воспламеняющимися материалами, его следует сначала резко охладить или дать металлу остыть.
- Ни в коем случае не допускается резка емкостей с потенциально горючими материалами внутри, перед резкой их необходимо опустошить и должным образом очистить.
- Перед резкой в огнеопасной атмосфере необходимо произвести вентиляцию.
- При использовании кислорода в качестве плазменного газа необходимо пользоваться вытяжной вентиляционной системой.

Предотвращение взрыва

- Плазменным аппаратом запрещено пользоваться, если в атмосфере возможно присутствие взрывоопасной пыли или паров.
- Запрещается резка баллонов, труб и любых закрытых емкостей, находящихся под давлением.
- Запрещается резка контейнеров, в которых находились взрывчатые вещества.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Опасность взрыва
Аргон-водород и метан

Водород и метан являются горючими газами, представляющими опасность взрыва. Открытое пламя следует держать на удалении от баллонов и шлангов, содержащих смеси метана и водорода. При использовании метановой или аргон-водородной плазмы пламя и искры следует удерживать на удалении от резака.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Детонация водорода при резке алюминия

- При подводной резке алюминия или при контакте воды с нижней стороной алюминиевой заготовки свободный водород может скапливаться под заготовкой и взрываться во время плазменной резки.
- Чтобы устранить возможность водородного взрыва на дне водяного стола следует установить продувную трубку. Подробные инструкции по установке продувной трубки приведены в приложении к данному руководству.




Электрический удар может привести к смерти

Касание оголенных электрических контактов может привести к смерти или к сильным ожогам.

- При работе плазменного аппарата происходит замыкание электрической цепи между резаком и заготовкой. Заготовка и все соприкасающиеся с ней предметы являются частью электрической цепи.
- Во время работы плазменного аппарата ни в коем случае нельзя касаться корпуса резака, заготовки и воды в водяном столе.

Предотвращение поражения электрическим током

Все аппараты плазменной резки Hypertherm в процессе резки используют высокое напряжение (обычно от 200 до 400 В постоянного тока). При эксплуатации аппарата следует применять следующие меры предосторожности.

- Следует носить изолирующие рукавицы и обувь, тело и одежду следует поддерживать сухими.
- При эксплуатации плазменного аппарата не следует стоять, сидеть, лежать на влажной поверхности и прикасаться к ней.
- Следует обеспечить собственную изоляцию от рабочей зоны и земли, пользуясь изолирующими ковриками или кожухами, имеющими достаточные размеры для предотвращения физического контакта с рабочей зоной и землей. Если работа рядом с влажной зоной или непосредственно в ней необходима, то при этом следует соблюдать особую осторожность.
- Рядом с силовым блоком должен находиться выключатель, оснащенный предохранителями с соответствующими характеристиками. Такой выключатель позволит оператору быстро отключить питание в аварийной ситуации.
- При использовании водяного стола необходимо убедиться в его правильном заземлении.
- Установка и заземление данного оборудования должна проводиться в соответствии с руководством по эксплуатации и требованиями государственных и местных нормативов.
- Силовой кабель необходимо часто проверять на предмет повреждений и растрескивания изоляции. Поврежденный силовой кабель следует немедленно заменить. **Оголенные провода могут стать причиной смерти!**
- Следует регулярно осматривать и заменять изношенные и поврежденные провода, ведущие к резаку.
- Во время резки запрещается поднимать заготовку, в том числе и отрез. Во время резки заготовка должна находиться на своем месте или на рабочем столе, к заготовке должен быть подсоединен рабочий провод.
- Перед проверкой, очисткой или заменой деталей резака следует отключить питание или отсоединить блок электропитания.
- Ни в коем случае нельзя обходить или срезать защитную блокировку.
- Перед снятием кожуха блока электропитания или крышек аппарата следует отключить электропитание. После отключения питания следует выждать 5 минут для разрядки конденсаторов.
- Эксплуатация плазменного аппарата не допускается в отсутствии кожуха блока электропитания. Открытые контакты в блоке электропитания представляют большую опасность поражения электрическим током.
- При подсоединении питания в первую очередь следует соединять провод заземления.
- Каждый аппарат плазменной резки Hypertherm предназначен для использования только с особыми резаками Hypertherm. Пользоваться резаками других изготовителей запрещается, так как резаки могут перегреваться, что является опасным.



Статический разряд может повредить электрические платы

При использовании электрических плат следует соблюдать необходимые меры предосторожности.

- Компьютерные платы следует хранить в антистатических контейнерах.
- При обращении с компьютерными платами следует носить заземленный ручной браслет.



Токсичные пары могут нанести вред здоровью и привести к смерти

Плазменная дуга является источником тепла, используемого для резки. Соответственно, хотя дуга сама по себе не признана источником токсичных паров, разрезаемый материал может быть источником токсичных паров или газов, связывающих кислород.

Состав образующихся паров зависти от состава разрезаемого материала. К металлам, которые могут выделять токсичные пары при резке, относятся нержавеющая сталь, углеродистая сталь, цинк (гальваническое покрытие) и медь, причем, этот список может быть дополнен.

В некоторых случаях металл может быть покрыт материалами, способными выделять токсичные пары. К покрытиям, выделяющим токсичные пары при резке, относятся свинец (в составе красок), кадмий (в составе красок и шпатлевок) и бериллий, причем, этот список может быть дополнен.

Состав газов, выделяющихся во время плазменной резки, варьируется в зависимости от состава разрезаемого материала и метода резки, но в него могут входить озон, оксиды азота, шестивалентный хром, водород и другие вещества, содержащиеся в разрезаемом материале и выделяющиеся при его резке.

Для сведения к минимуму вредного воздействия паров, выделяющихся во время любого технологического процесса, следует соблюдать осторожность. В зависимости от химического состава и концентрации паров (а также в зависимости от других факторов, например, вентиляции), их воздействие может привести к риску заболеваний, в частности, врожденных дефектов или рака.

Ответственность за проверку качества воздуха в зоне, где используется оборудование, и обеспечение соответствия качества воздуха всем местным и национальным стандартам и нормативам несет владелец оборудования и предприятия.

Качество воздуха на любом рабочем месте зависит от конкретных факторов, присутствующих на данном предприятии, например:

- Конструкция разделочного стола (сухой, водяной, подводный).
- Состав материала, отделка поверхности и состав покрытий.
- Количество удаляемого материала.
- Продолжительность резки или строжки.
- Размеры рабочей зоны, объем ее атмосферы, вентиляция и фильтрация воздуха в рабочей зоне.
- Использование личного защитного оборудования.
- Число сварочных и режущих систем, находящихся в работе.
- Другие технологические процессы, приводящие к образованию паров.

Если рабочая зона должна соответствовать местным и национальным нормативам, определить превышение допустимых уровней можно только с помощью мониторинга и тестирования непосредственно в рабочей зоне.

Для снижения риска, связанного с воздействием паров, следует:

- Удалять с металла все покрытия и растворители перед резкой.
- Использовать местную вытяжную вентиляцию для удаления паров из рабочей атмосферы.
- Не вдыхать пары. Использовать дыхательный аппарат с независимой подачей воздуха при резке металла, покрытого материалом, который содержит или, возможно, содержит токсичные вещества.
- Обеспечить, чтобы все лица, использующие сварочное и режущее оборудование, а также дыхательные аппараты с независимой подачей воздуха, имели соответствующую квалификацию и были должным образом проинструктированы в отношении использования такого оборудования.
- Ни в коем случае не разрезать контейнеры, которые могут содержать токсичные материалы. В первую очередь, контейнер необходимо должным образом опустошить и очистить.
- Должным образом проводить мониторинг и тестирование качества воздуха в рабочей зоне.
- Проконсультироваться с местным специалистом в отношении реализации плана обеспечения безопасного качества воздуха.



Плазменная дуга может стать причиной травм и ожогов

Резаки с мгновенным включением

Плазменная дуга появляется сразу же после включения резака.

Плазменная дуга может быстро прорезать рукавицы и кожу.

- Следует держаться подальше от острия резака.
- Не следует касаться металла вблизи траектории резки.
- Ни в коем случае не следует направлять резак на себя или на других.



Излучение дуги может вызвать ожоги глаз и кожи

Защита глаз Плазменная дуга генерирует интенсивное видимое и невидимое (УФ и ИК) излучение, которое может вызвать ожоги глаз и кожи.

- При работе следует пользоваться средствами защиты глаз согласно положениям государственных и местных нормативов.
- Для защиты глаз от ультрафиолетового и инфракрасного излучения следует пользоваться средствами защиты глаз – очками безопасности с боковой защитой или сварочным шлемом – имеющими соответствующее затемнение стекол.

Защита кожи Для защиты кожи от ожогов, вызванных ультрафиолетовым излучением, искрами и раскаленным металлом следует пользоваться защитной одеждой.

- Рукавицы с крагами, защитные ботинки и каска.
- Одежда из огнеупорного материала должна закрывать все открытые участки тела.
- Брюки не должны иметь отворотов, в которые могут попасть искры и окалина.
- Перед тем как приступить к резке, следует удалить из карманов все воспламеняющиеся материалы, например газовую зажигалку или спички.

Рабочая зона резки Рабочую зону для резки следует подготовить таким образом, чтобы уменьшить отражение и передачу ультрафиолетового света.

- Стены и поверхности следует покрасить в темный цвет для уменьшения отражения.
- Чтобы предохранить других от вспышек и слепящего света следует пользоваться защитными экранами.
- С помощью плакатов и знаков следует предупредить других о том, что на дугу смотреть нельзя.

Ток дуги (А)	Минимальный номер затенителя (ANSI Z49.1:2005)	Рекомендуемый номер затенителя для удобной работы (ANSI Z49.1:2005)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Европа EN168:2002
Менее 40 А	5	5	8	9
от 41 до 60 А	6	6	8	9
от 61 до 80 А	8	8	8	9
от 81 до 125 А	8	9	8	9
от 126 до 150 А	8	9	8	10
от 151 до 175 А	8	9	8	11
от 176 до 250 А	8	9	8	12
от 251 до 300 А	8	9	8	13
от 301 до 400 А	9	12	9	13
от 401 до 800 А	10	14	10	



Безопасность заземления

Рабочий кабель Рабочий кабель следует надежно подсоединить к заготовке или рабочему столу, обеспечивая хороший контакт металла с металлом. Рабочий кабель не следует крепить к участку заготовки, который отпадет после завершения резки.

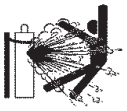
Рабочий стол Рабочий стол должен быть заземлен в соответствии с применимыми государственными или местными нормативами.

Электропитание

- Силовой кабель должен быть соединен с заземляющим проводом в размыкающей коробке.
- Если при установке плазменного аппарата силовой кабель подключается к блоку электропитания, то необходимо правильно подсоединить заземляющий провод силового кабеля.
- В первую очередь к клемме подсоединяют заземляющий провод силового кабеля, а затем все остальные заземляющие провода. Фиксирующая гайка должна быть плотно затянута.
- Все электрические контакты следует плотно затянуть во избежание перегрева.

Безопасность оборудования со сжатым газом

- Ни в коем случае не следует смазывать клапаны или регуляторы баллонов маслом или густой смазкой.
- В каждом случае следует пользоваться специально предназначенными для этого газовыми баллонами, регуляторами, шлангами и соединительными деталями.
- Все оборудование со сжатым газом следует поддерживать в хорошем состоянии.
- Все газовые шланги должны быть размечены и снабжены цветовой маркировкой для указания типа газа в каждом шланге. См. соответствующие государственные или местные нормативы.



Поврежденные газовые баллоны могут взорваться

Газовые баллоны содержат газ под высоким давлением. При повреждении газовые баллоны могут взорваться.

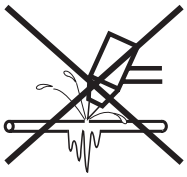
- Перемещение и использование баллонов со сжатым газом следует производить согласно положениям государственных и местных нормативов.
- Перед использованием газовый баллон необходимо установить в вертикальное положение и закрепить.
- Если баллон не используется или не подсоединен для использования, то на клапане баллона должна находиться защитная крышка.
- Ни в коем случае не допускается электрический контакт между плазменной дугой и баллоном.
- Газовые баллоны следует оберегать от перегрева, искр, окалины и открытого пламени.
- Если клапан газового баллона заклинило, то для его открытия ни в коем случае не допускается использование молотка, разводного ключа или другого инструмента.



Шум может повредить слух

Длительное нахождение в зоне шума, образующегося при резке или строжке, может повредить слух.

- При работе с плазменным аппаратом следует использовать соответствующую защиту органов слуха.
- Следует предупредить других об опасном уровне шума.



Плазменная дуга может повредить замерзшие трубы

Попытка отогреть замерзшие трубы с помощью плазменного резака может вызвать их повреждение или прорыв.



Работа кардиостимуляторов и слуховых аппаратов

Магнитные поля сильных токов могут негативно отразиться на работе кардиостимуляторов и слуховых аппаратов.

Лица, пользующиеся кардиостимуляторами и слуховыми аппаратами, прежде чем направиться в зону плазменной дуговой резки и строжки, должны проконсультироваться у врача.

Соблюдение следующих правил позволит уменьшить опасность, которую представляют магнитные поля.

- Рабочий кабель и резак следует держать на одной стороне, на удалении от себя.
- Провода резака должны быть проведены как можно ближе к рабочему кабелю.
- Не разрешается обматывать рабочий кабель или провод резака вокруг себя или класть их через плечо.
- Следует держаться на максимальном удалении от блока электропитания.

Условные обозначения и маркировка

Изделие компании Hypertherm может иметь одно или более из указанных ниже обозначений на справочной табличке или рядом с ней. В связи с различиями и противоречиями в национальных нормативах не все обозначения применимы к каждому варианту изделия.

Знак S

Знак S означает, что источник тока и резак пригодны для эксплуатации в условиях повышенной опасности поражения электрическим током согласно IEC 60974-1.

Знак CSA

Изделия Hypertherm со знаком CSA отвечают американским и канадским нормативам по безопасности продукции. Данные изделия были проверены, испытаны и сертифицированы CSA-International.
В качестве альтернативы изделие может иметь маркировку одной из других признанных национальных лабораторий (NRTL), имеющих аккредитацию в США и Канаде, например Underwriters Laboratories, Incorporated (UL) или TЖV.

Знак CE

Знак CE означает декларацию производителя о соответствии применимым директивам и стандартам Европейского союза. Только изделия Hypertherm, имеющие знак CE на справочной табличке или рядом с ней, были испытаны на соответствие положениям директивы ЕС об оборудовании с низким напряжением и директивы ЕС об электромагнитной совместимости (ЭМС). Фильтры электромагнитной совместимости, необходимые для соответствия требованиям директивы ЕС об ЭМС, являются компонентами вариантов изделий, отмеченных знаком CE.

Знак ГОСТ-Р

Варианты изделий Hypertherm со знаком CE, также отмеченные знаком соответствия ГОСТ-Р, отвечают требованиям по безопасности и электромагнитной совместимости для импорта в Российскую Федерацию.

Знак c-Tick

Варианты изделий Hypertherm со знаком CE, также отмеченные знаком c-Tick, соответствуют нормативам по электромагнитной совместимости, необходимым для продажи в Австралии и Новой Зеландии.

Знак CCC

Знак обязательной сертификации в Китае (CCC) указывает на то, что данное изделие было испытано и соответствует нормативам по безопасности продукции, необходимым для продажи в Китае.

Предупреждающая табличка

Данная предупреждающая табличка крепится на некоторых блоках электропитания. Важно, чтобы оператор и техник по обслуживанию понимали назначение таких предупреждающих знаков. Пронумерованный текст соответствует пронумерованным ячейкам на табличке.



Предупреждающая табличка

Данная предупреждающая табличка крепится на некоторых блоках электропитания. Важно, чтобы оператор и техник по обслуживанию понимали назначение таких предупреждающих знаков. Пронумерованный текст соответствует пронумерованным ячейкам на табличке.



1. Искры от плазменной резки могут привести к пожару или взрыву.

1.1 Воспламеняющиеся материалы следует держать на удалении от зоны резки.

1.2 Рядом с зоной резки должен находиться огнетушитель, а также наблюдатель, готовый его применить.

1.3 Резка закрытых контейнеров не допускается.

2. Плазменная дуга может стать причиной травм и ожогов.

2.1 Перед разборкой резака следует отключить питание.

2.2 Не следует держать материал вблизи траектории резки.

2.3 Следует пользоваться полным защитным костюмом.

3. Электрический разряд от резака или проводов может привести к смерти. Следует соблюдать меры защиты от поражения электрическим током.

3.1 Следует пользоваться изолирующими рукавицами. Не допускается использование влажных или поврежденных рукавиц.

3.2 Необходимо обеспечить собственную изоляцию от объекта работы и от земли.

3.3 Перед обслуживанием аппарата следует выдернуть штепсель или отключить питание.

4. Вдыхание образующихся при резке паров может быть вредным для здоровья.

4.1 Голову следует держать подальше от образующихся паров.

4.2 Для удаления паров следует пользоваться принудительной вентиляцией или местной вытяжкой.

4.3 Для удаления паров следует пользоваться вентилятором.

5. Излучение дуги может вызвать ожоги глаз и повреждения кожи.

5.1 Следует пользоваться каской и защитными очками. Следует пользоваться защитными средствами для ушей и застегнуть воротник рубашки. Следует пользоваться защитным шлемом с фильтром, имеющим требуемое затемнение. Следует пользоваться полным защитным костюмом.

6. Перед работой с аппаратом следует пройти курс обучения и внимательно ознакомиться с инструкциями.

7. Предупреждающие таблички нельзя удалять или закрашивать (закрывать).

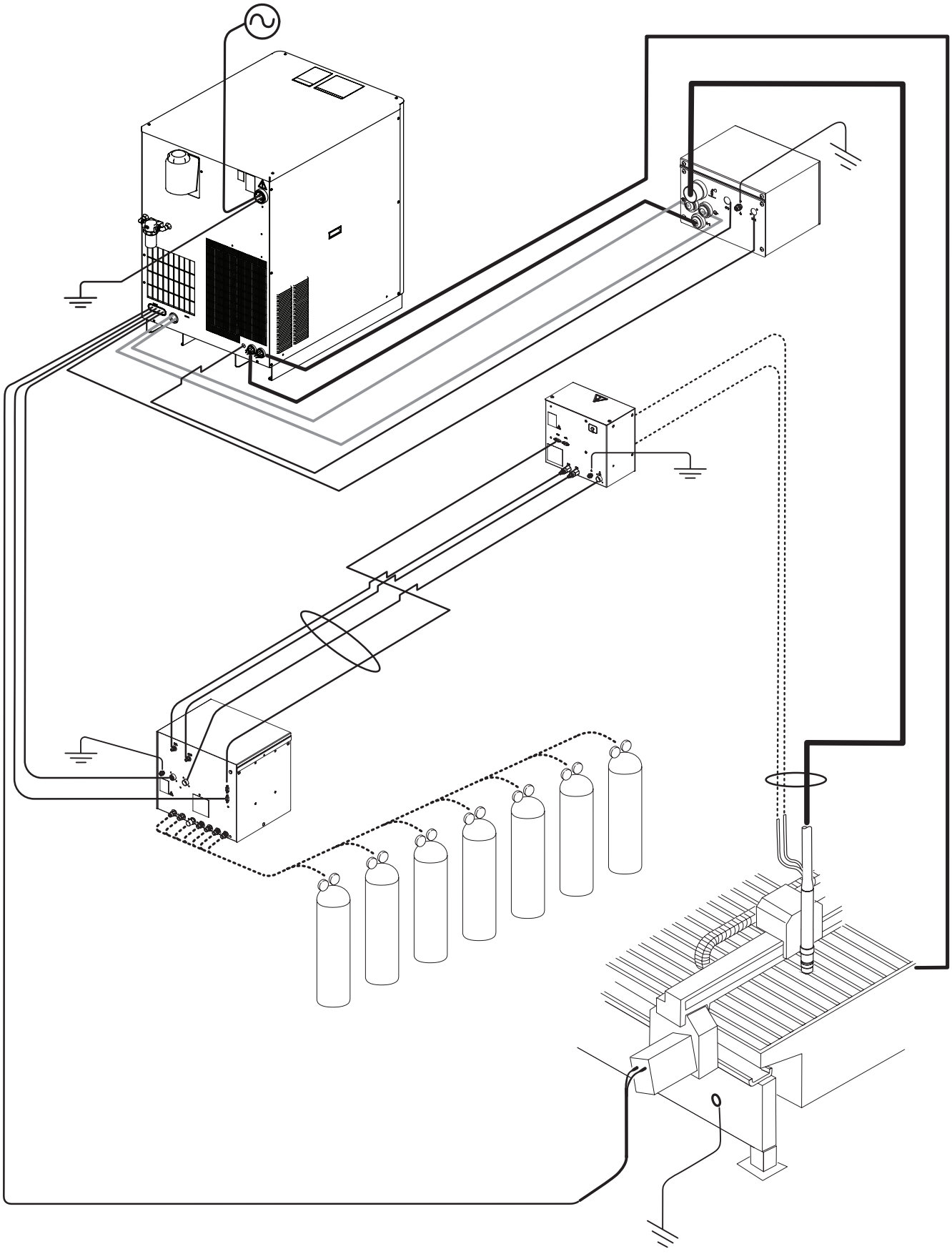
Раздел 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В данном разделе:

Описание системы 2-3
- Общие положения 2-3
- Источник тока 2-3
- Консоль зажигания 2-3
- Отборочная консоль 2-3
- Измерительная консоль 2-3
- Резак 2-3

Спецификации 2-4
- Требования к газу, используемому в системе 2-4
- Источник тока 2-5
- Консоль зажигания – 078172 2-6
- Отборочная консоль – 078185 2-8
- Измерительная консоль – 078184 2-9
- Резак – 128818 2-10



Описание системы

Общие положения

Системы плазменной резки HyPerformance предназначены для резки материалов из низкоуглеродистой стали, нержавеющей стали и алюминия в широком диапазоне толщин.

Источник тока

Источник тока обеспечивает постоянный ток силой 260 А и напряжением 150 В. Источник тока состоит из электрических схем, отвечающих за зажигание резака, а также теплообменника и насоса охлаждающей системы. Блок электропитания оснащен последовательным интерфейсом, обеспечивающим связь с контроллером ЧПУ.

Консоль зажигания

В консоли зажигания используется узел искрового разрядника. На консоли зажигания происходит трансформирование контрольного напряжения 120 В перем. тока, поступающего из источника, в высокочастотные и высоковольтные импульсы (9-10 кВ), с помощью которых происходит пробой зазора между электродом и соплом. Высоковольтный высокочастотный сигнал спарен с проводом катода и проводом вспомогательной дуги.

Отборочная консоль

С помощью отборочной консоли производится отбор и смешивание плазменных газов. В ней находятся приводные клапаны, электромагнитные клапаны и преобразователи давления, а также контрольная печатная плата, релейная печатная плата и распределительная плата. На отборочной консоли установлена светодиодная лампа, которая зажигается при подаче электропитания в систему.

Измерительная консоль

Измерительная консоль, которая может быть установлена на расстоянии не более 1,8 метров от резака, постоянно регулирует скорость подачи газов к резаку. Она также регулирует газовый этап процесса LongLife®. В измерительной консоли установлены клапаны пропорционального регулирования, контрольная печатная плата и распределительная плата.

Резак

За счет использования технологии HyDefinition резак способен резать металл толщиной 32 мм практически без окалины. Производственная толщина прожига составляет 32 мм для низкоуглеродистой и нержавеющей стали и 25 мм для алюминия. Максимальная толщина резки (от кромки) составляет 64 мм для низкоуглеродистой и нержавеющей стали и 50 мм для алюминия

Спецификации

Требования к газу, используемому в системе

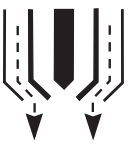
Требования к качеству и давлению газа				
	Качество	**Марка****	**Давление +/- 10%**	**Скорость потока**
O_2 (кислород)*	Степень очистки 99,5% Чистый, сухой, обезжиренный	G	827 kPa / 8,3 бар	150 станд. куб. фут/ч
N_2 (азот)*	Степень очистки 99,99% Чистый, сухой, обезжиренный	E	827 kPa / 8,3 бар	350 станд. куб. фут/ч
Воздух*	*** Чистый, сухой, обезжиренный согласно стандарту ISO 8573-1 Класс 1.2.2	K	827 kPa / 8,3 бар	350 станд. куб. фут/ч
Смесь H35 аргон-водород	Степень очистки 99,995% (H35 = 65% аргон, 35% водород)	Ar = A H_2 = A	827 kPa / 8,3 бар	150 станд. куб. фут/ч
Смесь F5 азот-водород	Степень очистки 99,98% (F5 = 95% азот, 5% водород	N_2 = E H_2 = A	827 kPa / 8,3 бар	150 станд. куб. фут/ч

* Кислород, азот и воздух должны использоваться во всех системах. Азот используется для продувки.

** Эту информацию можно найти в Руководстве по использованию сжатых газов, выпуск № 3, Ассоциация сжатых газов, издательство Van Nostrand Reinhold (Handbook of Compressed Gases, 3rd edition, Compressed Gas Association, Van Nostrand Reinhold).

*** Требования стандарта ISO 8573-1 Класс 1.2.2:

- Содержание мелких частиц – не более 100 ед. размером от 0,1 до 0,5 микрон и не более 1 ед. размером от 0,5 до 5,0 микрон на кубический метр воздуха.
- Вода – влажность воздуха не должна превышать влажность воздуха при температуре -40°C.
- Масло – концентрация масла должна быть не более 0,1 мг на кубический метр воздуха.

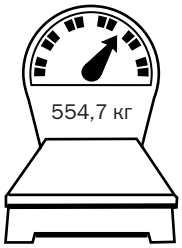
	Низкоуглеродистая сталь		**Нержавеющая сталь**		**Алюминий**	
						
Типы газа	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита
Резка при 30 – 50 A	O_2	O_2	N_2 и F5	N_2	Воздух	Воздух
Резка при 80 A	O_2	Воздух	F5	N_2		
Резка при 130 A	O_2	Воздух	N_2 и H35	N_2	H35 и Воздух	N_2 и Воздух
Резка при 200 A	O_2	Воздух	N_2 и H35	N_2	N_2 и H35	N_2
Резка при 260 A	O_2	Воздух	N_2 и H35	N_2 и Воздух	N_2 и H35	N_2 и Воздух

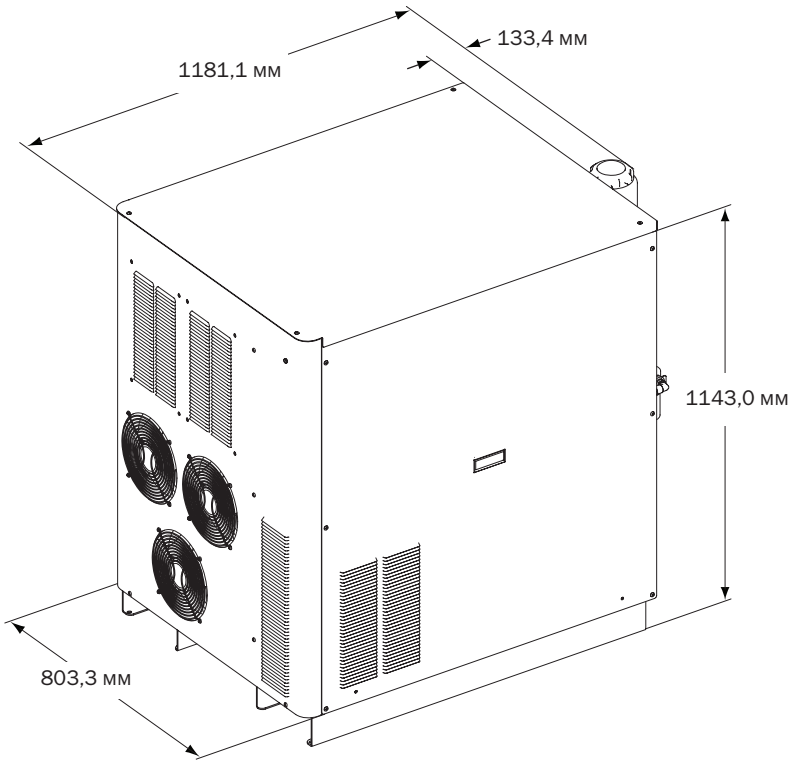
Источник тока

Осторожно! **Для безопасной работы автоматической газовой консоли необходимо использовать программное обеспечение версии J или более поздней.**

Примечание: Верификация ПО необходима для модернизации аппаратов на месте. Новые системы поставляются с ПО версии J или более поздней.

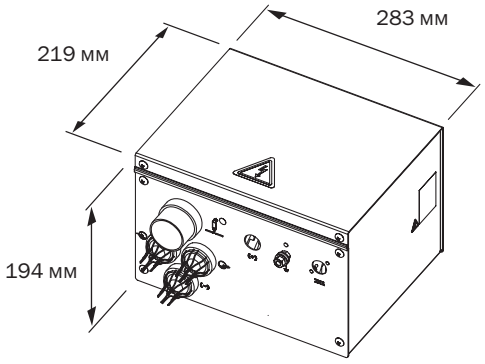
Общие положения						
Максимальное напряжение холостого хода (U_0)	311 В (пост. ток)					
Макс. выходной ток (I_2)	260 А					
Выходное напряжение (U_2)	50 – 150 В (пост. ток)					
Рейтинг рабочего цикла (X)	100% при 45,5 кВт, 40°C					
Окружающая температура/ рабочий цикл	Блок электропитания предназначен для работы при температуре от -10°C до +40°C					
Коэффициент мощности (cosφ)	0,98 при выходном токе 260 А (пост. ток)					
Охлаждение	Воздух под напором (класс F)					
Изоляция	Класс H					
Номера деталей	**Переменное напряжение (U_1)**	**Фазность**	**Частота (Гц)**	**Сила тока (I_1)**	**Разрешение контролирующего органа**	**Мощность кВт (+/- 10%) (U_1 x I_1 x 1,73)**
078187	200/208	3	50/60	149/144	CSA	51,6
078202	220	3	50/60	136	CSA	51,6
078188	240	3	60	124	CSA	51,6
078192	380	3	50/60	79	CCC	51,6
078186	400	3	50/60	75	CE/GOST-R	51,6
078189	440	3	50/60	68	CSA	51,6
078190	480	3	60	62	CSA	51,6
078191	600	3	60	50	CSA	51,6

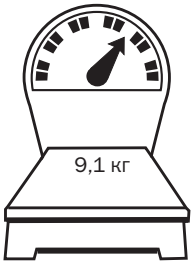


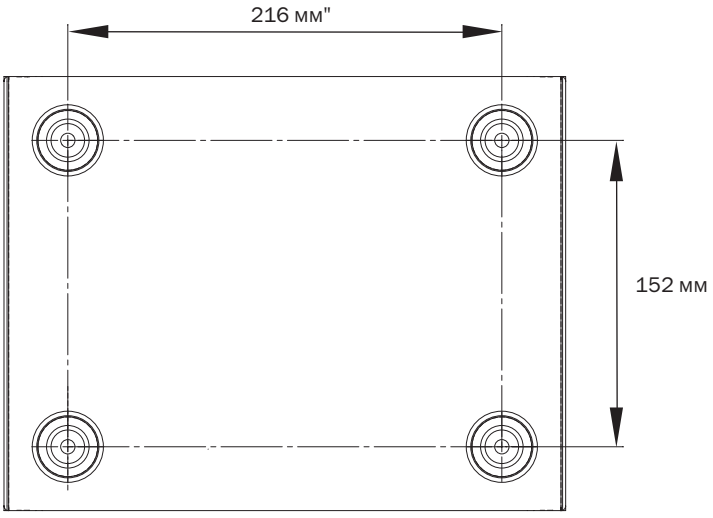


Консоль зажигания – 078172

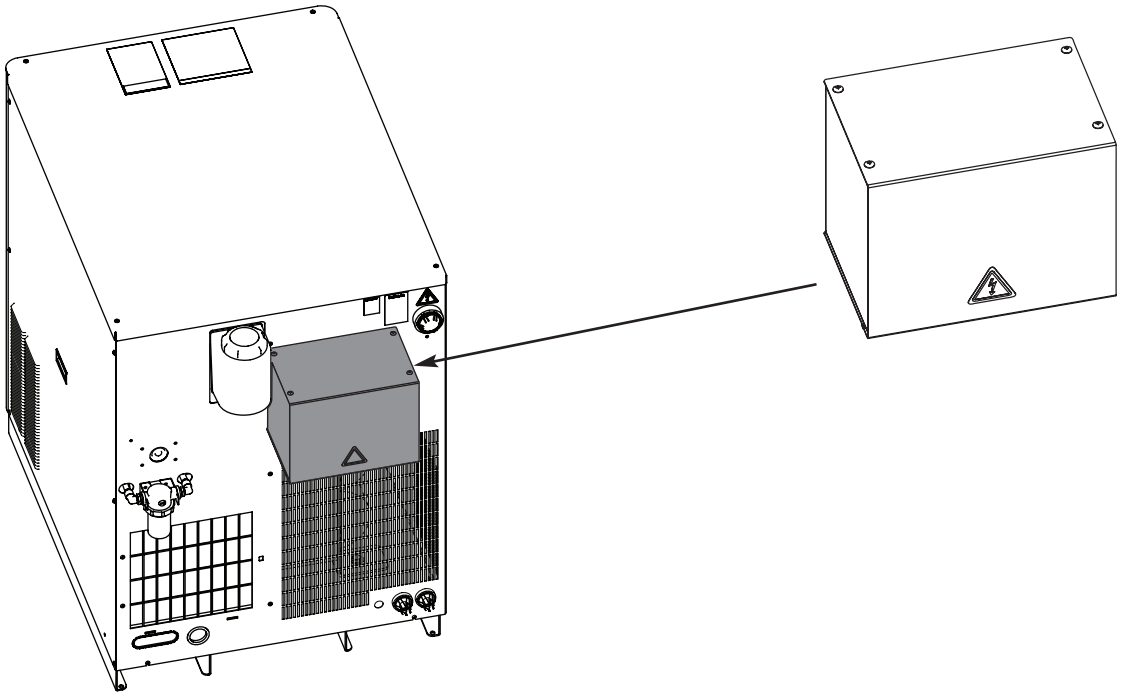
- Консоль зажигания может быть закреплена локально на блоке электропитания (ЛВЧ) или удаленно на мостике стола для резки (ДВЧ). Более подробное описание приведено в разделе «Установка».
- Максимальная длина кабеля, соединяющего консоль зажигания и подъемную установку резака, составляет 20 м. Необходимо оставить место для снятия верхней части при обслуживании.
- Консоль зажигания может быть установлена горизонтально или вертикально.



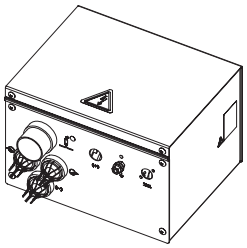




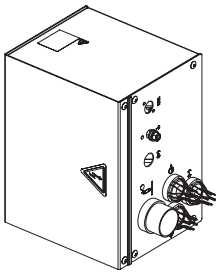
Монтаж ЛВЧ (локальный)



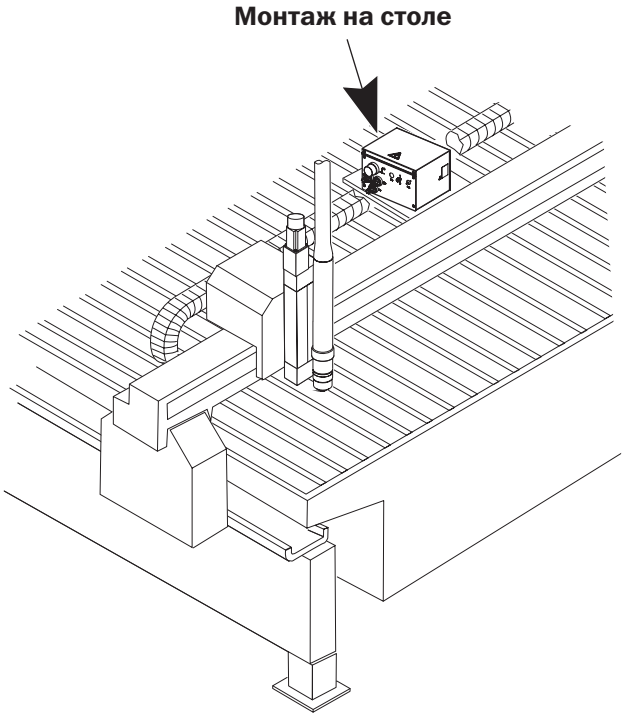
Монтаж ДВЧ (удаленный)



Горизонтальный монтаж

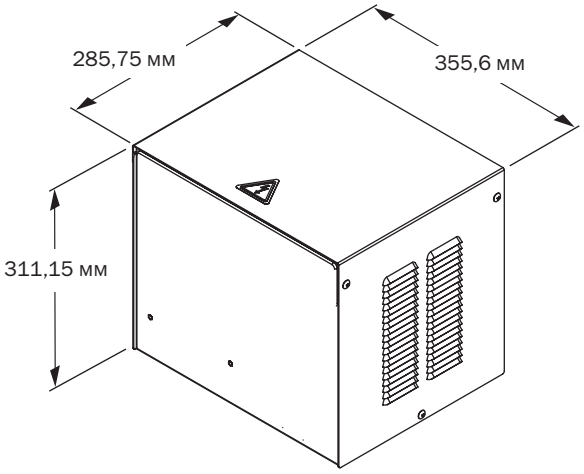


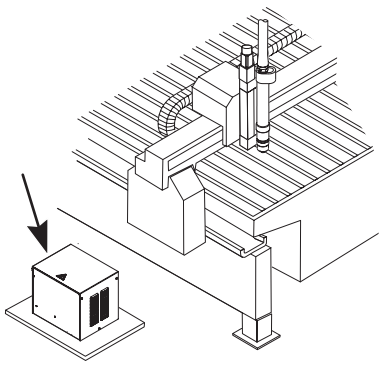
Вертикальный монтаж

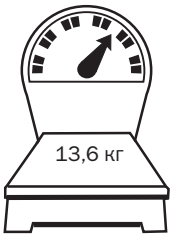


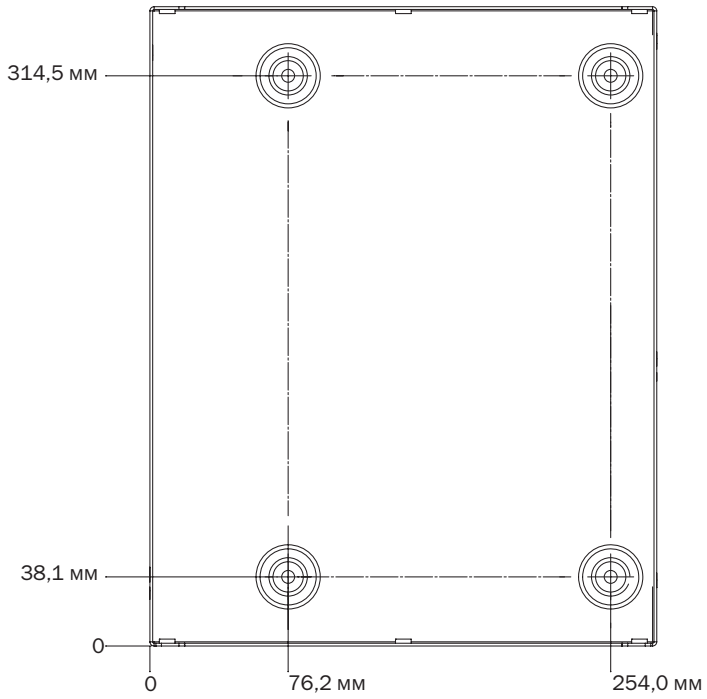
Отборочная консоль – 078185

- Максимальная длина проводного шланга от блока электропитания до отборочной консоли составляет 75 м.
- Максимальная длина проводного шланга от отборочной консоли до измерительной консоли составляет 20 м.
- Установите отборочную консоль на блоке электропитания или возле ЧПУ на столе для резки. Следует оставить достаточно свободного места, чтобы открывать верхнюю часть при обслуживании.



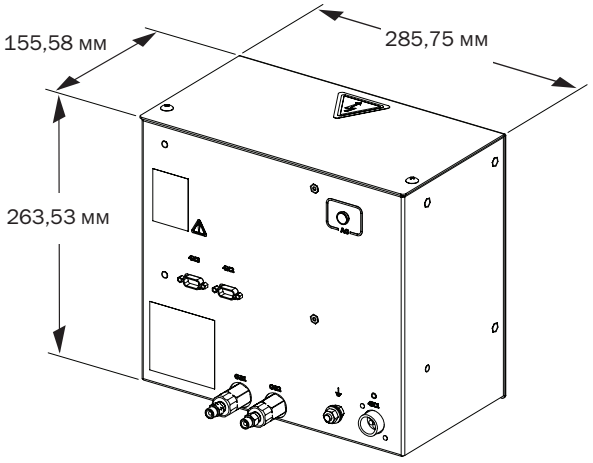


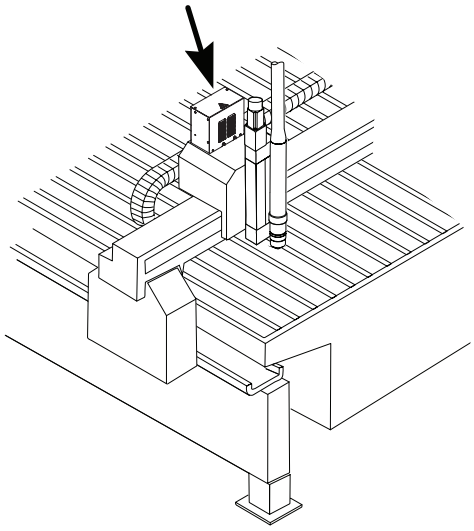


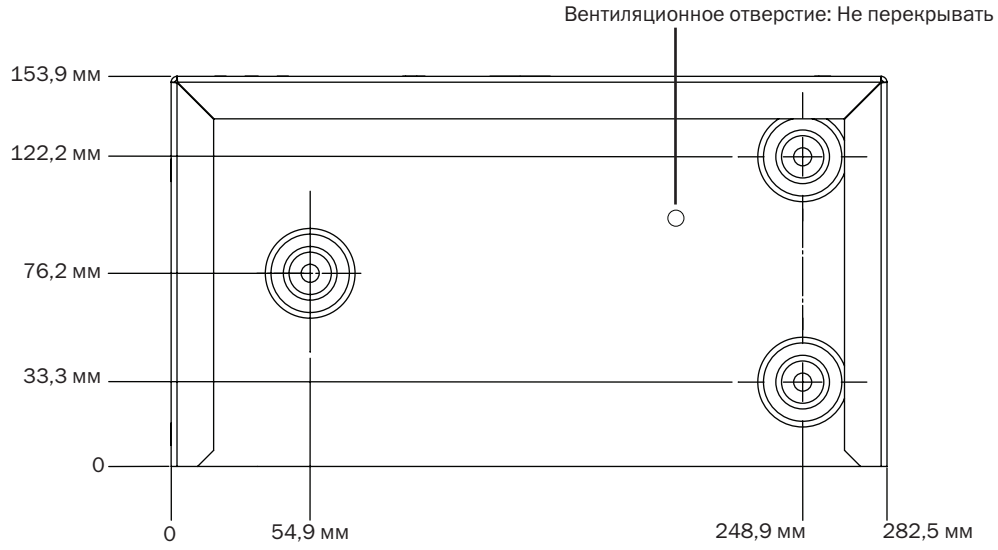


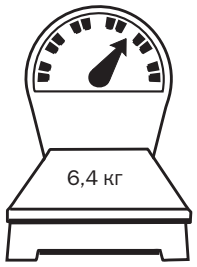
Измерительная консоль – 078184

- Максимальная длина проводного шланга от измерительной консоли до подъемной установки резака составляет 1,8 м.
- На больших столах измерительную консоль следует крепить к каретке резака. На столах меньшего размера ее можно монтировать на скобе, немного выше опорной рамы (мостика).
- Вентиляционное отверстие на консоли должно быть постоянно открытым.



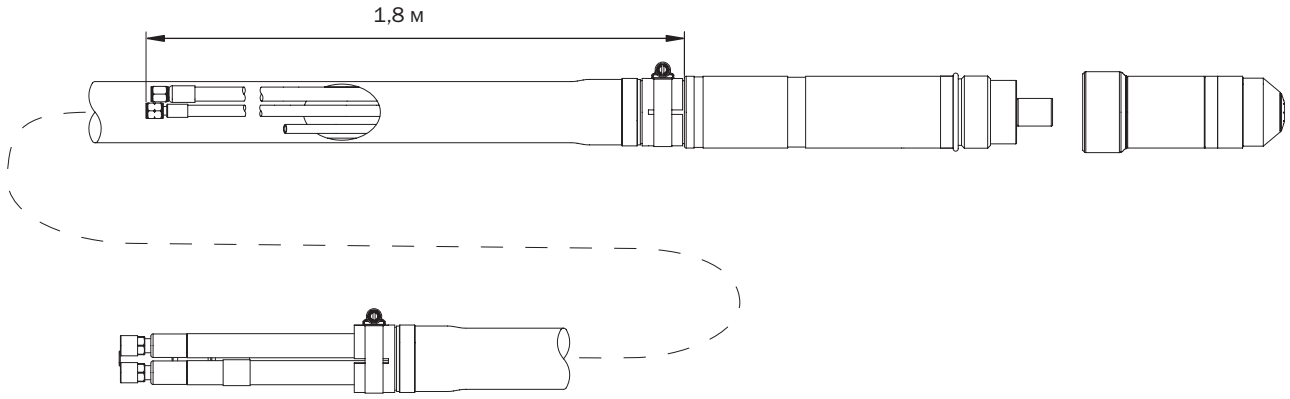


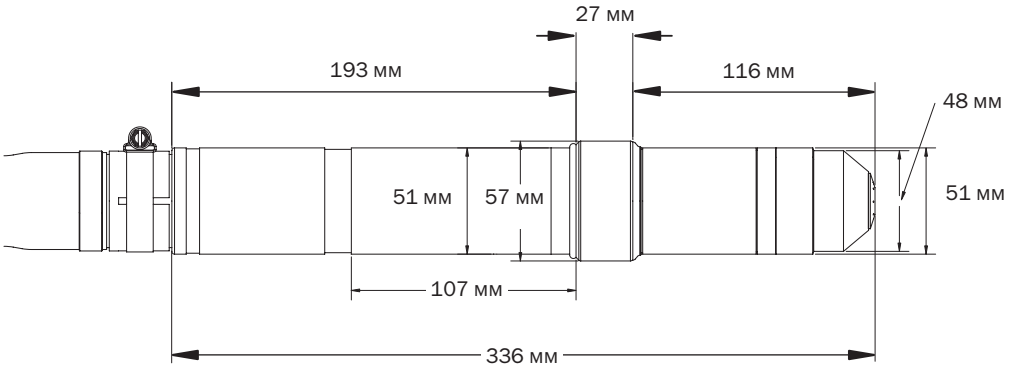


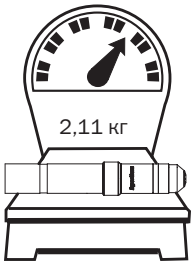


Резак – 128818

- Внешний диаметр монтажного рукава резака составляет 50,8 мм.
- Максимальный радиус изгиба кабеля резака составляет 152,4 мм.







Раздел 3

УСТАНОВКА

В данном разделе:

При получении 3-3
Претензии 3-3
Требования к установке 3-3
Уровни шума 3-3
Размещение компонентов системы 3-3
    Значения затяжного усилия 3-3
Требования к установке 3-4
    Компоненты системы 3-5
    Кабели и шланги 3-5
    Шланги подачи газа 3-5
    Силовой кабель (поставляется заказчиком) 3-5
Рекомендуемая практика заземления и экранирования 3-6
Введение 3-6
    Типы заземления 3-6
    Выполняемые действия 3-7
    Схема заземления 3-10
    Размещение источника тока 3-11
    Установка консоли зажигания 3-12
    Размещение отборочной консоли 3-14
    Установка измерительной консоли 3-15
Провода, соединяющие источник тока и консоль зажигания 3-16
    Провод вспомогательной дуги 3-16
    Отрицательный кабель 3-16
    Силовой кабель консоли зажигания 3-18
    Охлаждающие шланги консоли зажигания 3-19
Кабельные соединения блока электропитания и отборочной консоли 3-20
    Контрольный кабель 3-20
    Контрольный кабель 3-20
Соединения от отборочной консоли к измерительной консоли 3-22
    Блок кабеля и газового шланга 3-22
Интерфейсный кабель от источника тока на контроллер ЧПУ 3-24
    Дополнительный мультисистемный кабель интерфейса ЧПУ 3-24
    Примечания к таблице прокладки кабеля ЧПУ 3-25
    Примеры схем выхода 3-26

Примеры схем входа....3-27
Дистанционный переключатель ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.) (предоставляется клиентом)....3-28
Провода резака в сборе....3-29
Рабочий кабель....3-30
Подключение резака....3-31
Подсоединить резак к проводам в сборе....3-31
Подключение резака к быстросъемному устройству....3-34
Установка и направление резака....3-35
Установка резака....3-35
Направление резака....3-35
Подъемное оборудование резака....3-35
Требования к питанию....3-36
Общие положения....3-36
Разъединитель линии....3-36
Силовой кабель....3-36
Подсоединение питания....3-37
Требования к охлаждающей жидкости резака....3-38
Стандартная установка....3-38
Охлаждающая жидкость для низких рабочих температур....3-39
Охлаждающая жидкость для высоких рабочих температур....3-40
Требования к чистоте воды....3-40
Заливка охлаждающей жидкости в источник тока....3-41
Требования к газу....3-42
Настройка регуляторов подачи газа....3-42
Регуляторы потока газов....3-43
Установка трубной системы подачи газа....3-44
Подсоединение шлангов подачи газа....3-44
Шланги подачи газа....3-45

При получении

- Следует удостовериться, что доставлены все заказанные детали. Если какие-либо детали отсутствуют, следует обратиться к своему поставщику.
- Проверить блок электропитания на предмет механических повреждений, которые могли быть получены при перевозке. Если имеются свидетельства повреждений, следует обращаться к разделу *Претензии.* Вся корреспонденция и информация, касающаяся претензий, должна включать номер модели и серийный номер, указанный на задней панели источника тока.

Претензии

Претензии о повреждениях во время перевозки. Если аппарат был поврежден во время перевозки, претензии следует направлять грузоперевозчику. По запросу компания Hypertherm предоставит вам копию грузового коносамента. Если вам потребуется дополнительная помощь, звоните в отдел обслуживания, указанный в начале данного руководства, или своему уполномоченному дистрибьютору компании Hypertherm.

Претензии о бракованных или непоставленных товарах. Если какие-либо товары являются бракованными или если они не были поставлены, следует обратиться к своему поставщику. Если вам потребуется дополнительная помощь, позвоните в отдел обслуживания, указанный в начале данного руководства, или своему уполномоченному дистрибьютору компании Hypertherm.

Требования к установке

Установка и обслуживание всех электрических и трубных систем должны осуществляться в соответствии с национальными нормативами. Эта работа должна выполняться квалифицированными специалистами, имеющими соответствующие лицензии.

Если вам потребуется дополнительная помощь, звоните в отдел обслуживания, указанный в начале данного руководства, или своему уполномоченному дистрибьютору компании Hypertherm.

Уровни шума

Уровень шума плазменного аппарата может превышать допустимые шумовые значения, определенные национальными и местными нормативами. Во время резки или строжки всегда используйте соответствующую защиту органов слуха. Также см. пункт *Защита органов слуха* в разделе *Безопасность* данного руководства.

Данные были получены во время резки низкоуглеродистой стали толщиной 12,7 мм при 260A с использованием процесса 02 /Воздух 76,2 мм над водой. Значения в децибелах при разрезании металла толщиной 914,4 мм с передней части резака и при разрезании металла толщиной 330,2 мм над дугой: 120,7 максимальный уровень, децибел ниже несущей (MaxP) и 98,6 Lav5, дБА.

Размещение компонентов системы

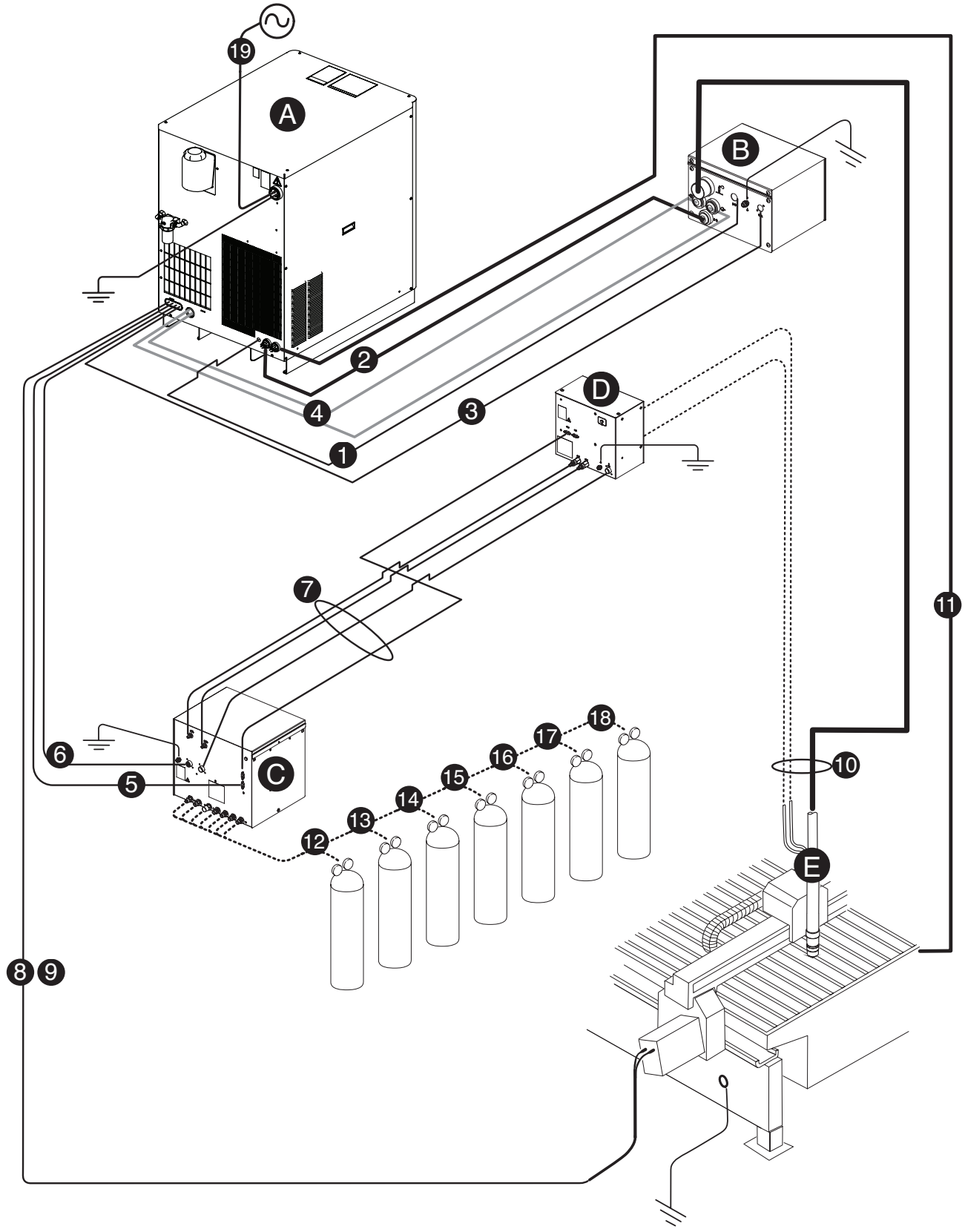
- Перед тем как выполнять электрические, газовые и интерфейсные соединения, следует установить на место все системные компоненты. Инструкции по расположению компонентов см. на схеме, приведенной в данном разделе.
- Заземлить все системные компоненты. См. главу *Рекомендуемая практика заземления и экранирования* в данном разделе.
- Чтобы предотвратить утечки из системы, следует затянуть все газовые и водяные соединения, как показано ниже:



Значения затяжного усилия

Размер газовых или водяных шлангов	кгсбсм	фунтбдюйм	фунтбфут
До 10 мм	8,6-9,8	75-85	6,25-7
12 мм	41,5-55	360-480	30-40

Требования к установке



Компоненты системы

- Ⓐ Источник тока
- Ⓑ Система зажигания дуги
- Ⓒ Отборочная консоль
- Ⓓ Измерительная консоль
- Ⓔ Резак

Кабели и шланги

- ❶ Провод вспомогательной дуги
- ❷ Отрицательный кабель
- ❸ Силовой кабель консоли зажигания
- ❹ Охлаждающие шланги консоли зажигания
- ❺ Газовый контрольный кабель
- ❻ Газовый силовой кабель
- ❼ Шлангово-проводной блок, соединяющий отборочную и измерительную консоли
- ❽ Интерфейсный кабель контроллера ЧПУ
- ❾ Дополнительный интерфейсный кабель контроллера ЧПУ с несколькими блоками электропитания
- ❿ Провода резака в сборе
- ⓫ Рабочий кабель

Шланги подачи газа

- ⓬ Кислород
- ⓭ Азот
- ⓮ Воздух
- ⓯ Смесь H5 аргон-водород
- ⓰ Смесь H35 аргон-водород
- ⓱ Смесь F5 азот-водород
- ⓲ Метан (CH_4)

Силовой кабель (поставляется заказчиком)

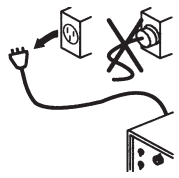
- ⓳ Главный силовой кабель

Рекомендуемая практика заземления и экранирования




ОПАСНОСТБ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ



Перед проведением каких-либо обслуживающих работ необходимо отключить электропитание. Любые работы, связанные со снятием кожуха источника тока, должны проводиться квалифицированным мастером.

Дополнительные меры предосторожности указаны в разделе 1 руководства по использованию системы плазменной резки.

Введение

В данном документе описываются заземление и экранирование, необходимые для защиты системы плазменной резки от радиочастотных и электромагнитных помех. Ниже приведено описание 3 систем заземления. Для справки на стр. 5 приведен рисунок.

Примечание: Приведенные здесь порядок действий и методы не приводят к устранению радиочастотных и электромагнитных помех в каждом случае. Приведенные здесь методы были использованы с отличными результатами на множестве установок, и мы рекомендуем использовать данные методы как составную часть процесса установки. Применение данных методов может различаться от системы к системе, тем не менее, они должны применяться ко всей серии продуктов.

Типы заземления

А. Безопасное (защитное) заземление или заземление абонента. Данная система заземления используется для поступающего напряжения. Она предотвращает поражение электрическим током от какого-либо оборудования или рабочего стола. В нее входят изолирующие клеммы источника тока и других систем, например контроллера ЧПУ и моторных приводов, а также дополнительная заземляющая штанга, присоединенная к рабочему столу. В схемах плазменной установки заземление проходит от каркаса источника тока, через соединительные кабели на каркас каждой отдельной консоли.

Б. Заземление постоянного тока или заземление тока резки. Данная система заземления завершает маршрут тока резки от резака до источника тока. Она требует прочного крепления положительного провода от источника тока к заземляющей шине рабочего стола с помощью кабеля необходимого сечения. Кроме того, необходимо, чтобы пластины, на которых располагается заготовка, имели хороший контакт со столом для резки и заготовкой.

В. Заземление и экранирование радиочастотных и электромагнитных помех. Эта система заземления ограничивает объем электрического «шума», генерируемого плазмой и моторными приводами. Дополнительно она ограничивает объем шума, поступающего на контроллер ЧПУ и другие контрольные и измерительные схемы. Процесс заземления/экранирования является главным предметом данного документа.

Выполняемые действия

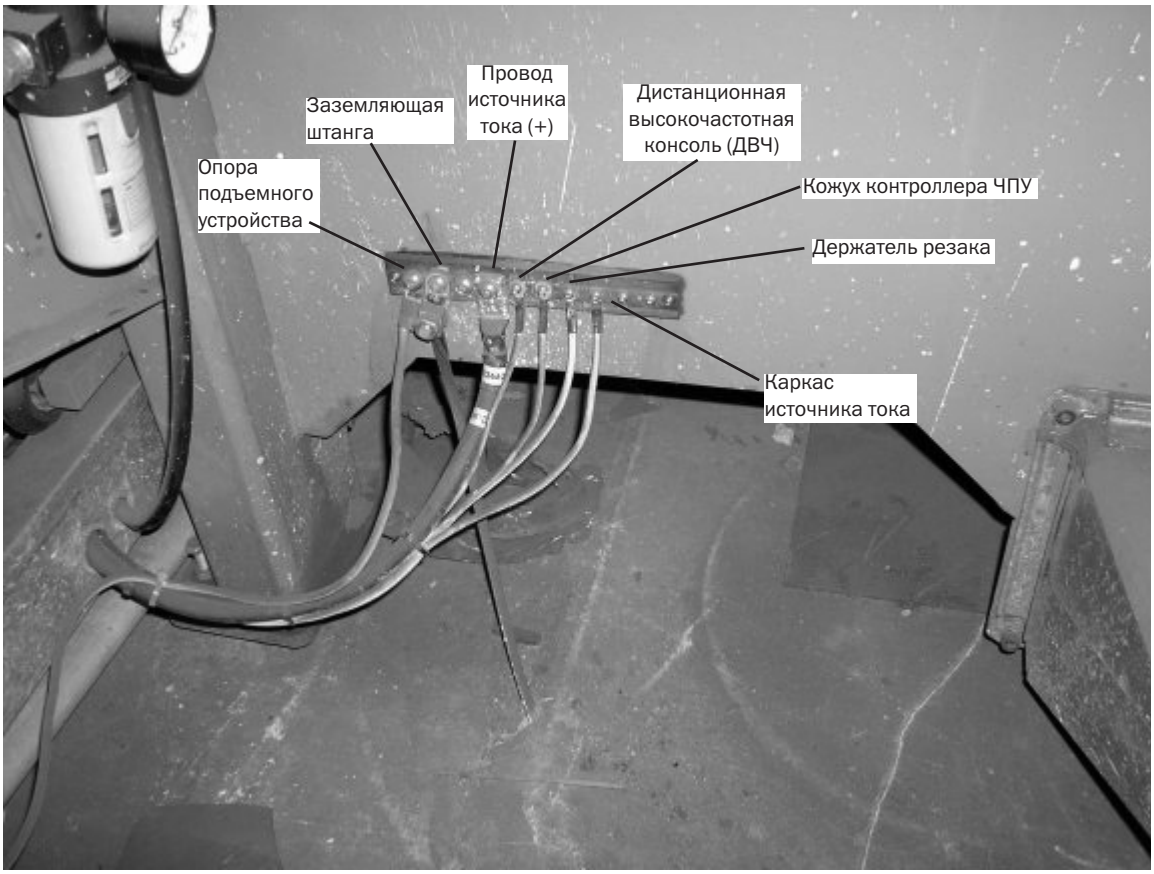
1. Если не указано другое, для кабелей заземления электромагнитных помех, указанных на чертеже (синий цвет), следует использовать сварочный кабель сечением 16 мм^2 (6 AWG) (номер детали Hypertherm 047040).
2. В качестве общей точки заземления электромагнитных помех используется стол для резки, который должен быть оснащен приваренными болтами, на которых крепится медная шина. Отдельная шина должна быть укреплена на опоре подъемного устройства как можно ближе к каждому приводному мотору. Если приводные моторы расположены на разных концах опорной рамы, кабель заземления электромагнитных помех следует протянуть от дальнего приводного мотора к шине заземления, укрепленной на опорной раме. Шина заземления опоры подъемного устройства должна иметь отдельный, тяжелый кабель заземления электромагнитных помех (сечение 25 мм2/4 AWG, номер детали 047031), соединяющей ее с шиной рабочего стола. Кабели заземления электромагнитных помех подъемного устройства резака и дистанционной высокочастотной консоли должны иметь отдельные подсоединения к заземляющей шине рабочего стола.
3. Заземляющая штанга, отвечающая всем местным и национальным электрическим нормативам, должна быть установлена на расстоянии, не превышающем 6 м от стола для резки. Это защитное заземление, оно должно быть подсоединено к заземляющей шине рабочего стола желто-зеленым заземляющим кабелем сечением 6 AWG (номер детали Hypertherm 047121) или эквивалентным. Все контакты защитного заземления на чертеже показаны зеленым цветом.
4. Для самого эффективного экранирования сигналов вход/выход, серийных коммуникационных сигналов, многоточечных соединений между источниками тока и перекрестных соединений между всеми компонентами системы Hypertherm следует пользоваться интерфейсными кабелями ЧПУ компании Hypertherm.
5. Все детали, используемые в системе заземления, должны быть изготовлены из латуни или меди. Единственное исключение составляют приваренные к рабочему столу болты крепления заземляющей шины, которые могут быть стальными. Использование деталей из стали или алюминия не допускается ни в коем случае.
6. Переменное питание, защитное заземление и изолирующие клеммы должны быть соединены со всем оборудованием в соответствии с местными и национальными нормативами.
7. * Положительный и отрицательный провода, а также провод вспомогательной дуги должны быть связаны вместе на возможно более протяженном участке. Провод резака, рабочий провод и провод вспомогательной дуги (сопла) могут быть протянуты параллельно другим проводам только на расстоянии не менее 150 мм. По возможности силовые и сигнальные кабели следует укладывать в разные кабельные желобки.
8. * Консоль зажигания должна быть укреплена как можно ближе к резаку и должна быть оснащена отдельным кабелем заземления, подсоединенным к шине на столе резки.
9. Каждый компонент системы Hypertherm, а также любые контроллеры ЧПУ, кожухи моторных приводов и другие кожухи, должны иметь отдельные кабели заземления, присоединенные к общей точке заземления на столе для резки. К этим компонентам относится консоль зажигания, даже если она прикреплена на болтах к источнику тока или к узлу резки.
10. Плетеный металлический экран на проводах резака должен быть плотно подсоединен к консоли зажигания и к резаку. Он должен быть электрически изолирован от любого металла и любых контактов с полом или стенами здания. Провода могут быть уложены в пластиковую кабельную коробку (желоб) или покрыты пластиковой или кожаной оболочкой.
11. Держатель резака и механизм его высвобождения (та часть, которая крепится к подъемному механизму, а не к резаку) должны быть подсоединены к подъемному механизму с помощью медной оплетки шириной не менее 12,7 мм. Отдельный кабель должен быть протянут от подъемного устройства до заземляющей шины на опоре. Клапанный узел также должен иметь отельное заземляющее подсоединение к шине на опоре подъемного устройства.

* В случае систем, использующих дистанционную высокочастотную консоль (ДВЧ)

12. Если подъемное устройство перемещается по направляющим, не приваренным к рабочему столу, то направляющие должны быть подсоединены к заземляющему кабелю с каждого конца каждой направляющей. Эти кабели не обязательно должны быть подсоединены к общей точке заземления – их можно подсоединять к ближайшей точке на рабочем столе.

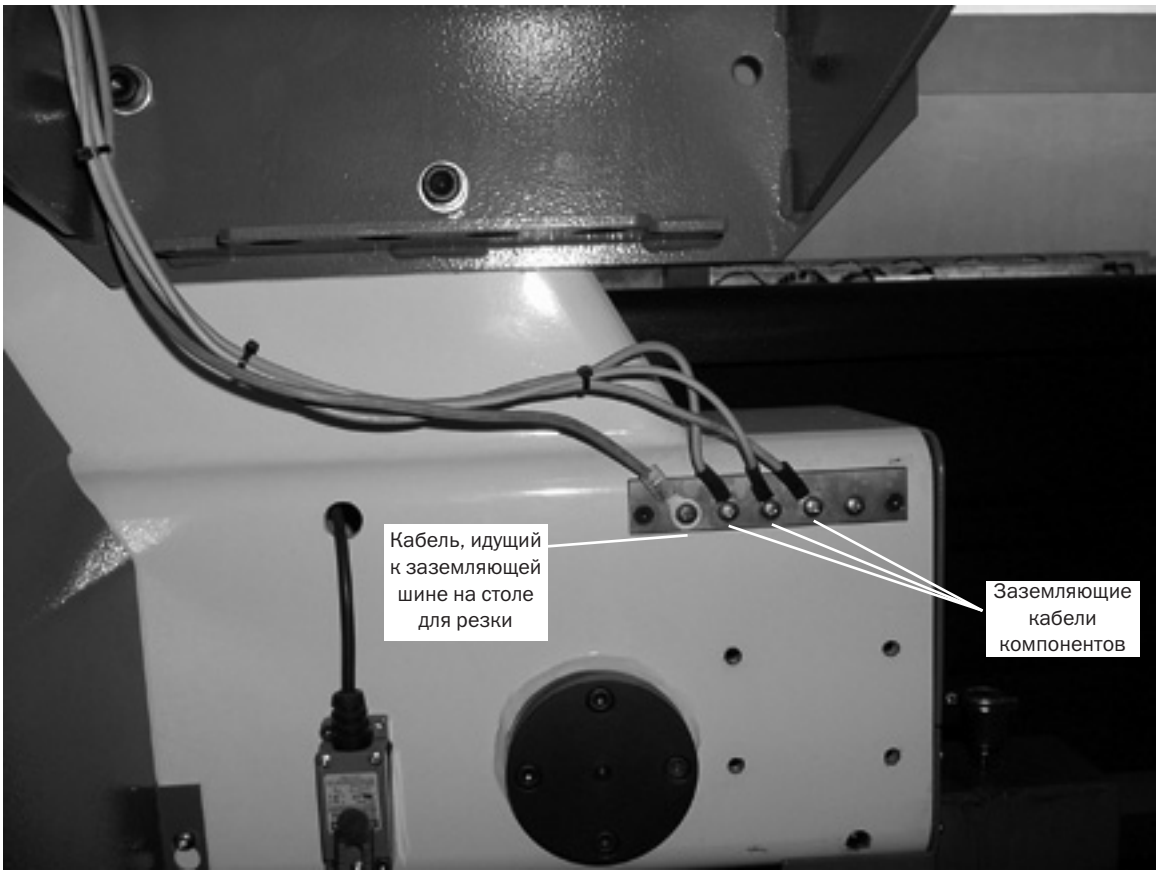
13. Если изготовитель комплексного оборудования устанавливает делитель напряжения для обработки напряжения дуги в контрольной системе, то панель делителя напряжения должна быть укреплена как можно ближе к тому месту, где происходит отбор дугового напряжения. Одним из приемлемых мест расположения является внутреннее пространство источника тока системы плазменной резки. При использовании платы делителя напряжения компании Hypertherm выходной сигнал должен быть изолирован от всех остальных схем. Обработанный сигнал должен проходить по скрученному, экранированному кабелю (типа Belden 1800F или эквиваленту). Используемый кабель должен иметь плетеный, а не мембранный экран. Экран должен быть подсоединен к каркасу источника тока и оставлен без контакта на другом конце провода.

14. Все остальные сигналы (аналоговые, цифровые, серийные, закодированные) должны проходить по скрученной паре проводов внутри экранированного кабеля. Контактные соединения этих кабелей должны иметь металлическую оболочку, причем к этой оболочке должна крепиться экранирующая, а не разрядная часть кабеля с каждого его конца. Прокладывать экранирующую или разрядную часть кабеля так, чтобы она контактировала с какими-либо клеммами, не допускается.



Пример хорошего устройства заземляющей шины стола для резки. На рисунке выше показаны соединения, идущие от заземляющей шины опоры подъемного устройства, соединение с заземляющей штангой, заземление положительного провода источника тока, консоли ДВЧ*, кожуха контроллера ЧПУ, держателя резака и опорной рамы блока электропитания.

* Для систем, использующих дистанционную высокочастотную консоль (ДВЧ)



Пример хорошей компоновки заземляющей шины на опоре подъемного устройства. Шина привинчена болтами рядом с мотором. Все отдельные кабели заземления компонентов, смонтированных на опоре подъемного устройства, подсоединены к заземляющей шине, за исключением кабелей консоли ДВЧ* и держателя резака. Затем один тяжелый кабель протянут от заземляющей шины опоры подъемного устройства к заземляющей шине, привинченной к рабочему столу.

* В случае систем, использующих дистанционную высокочастотную консоль (ДВЧ)

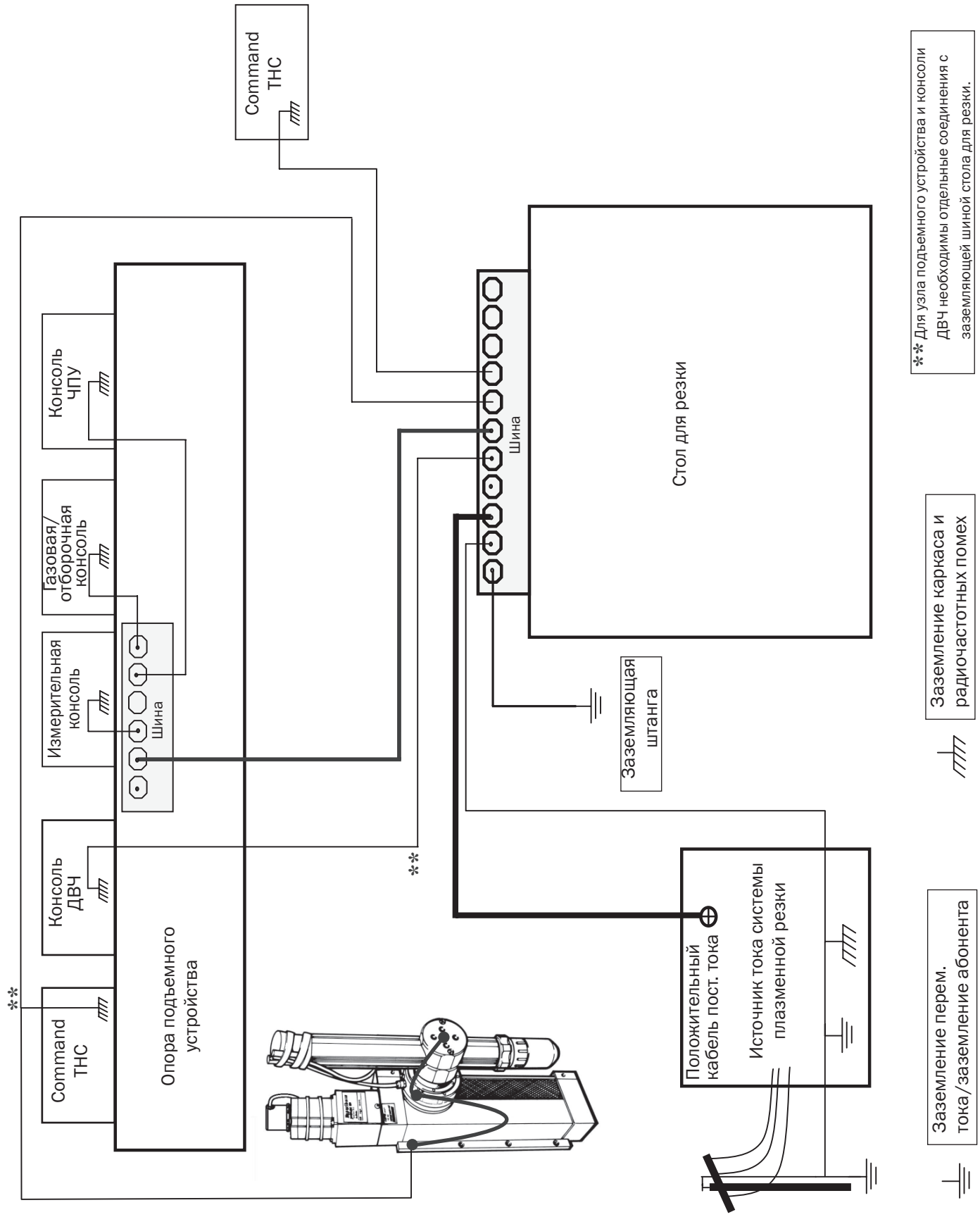


Схема заземления (некоторые системы оснащены не всеми показанными компонентами)

Ⓐ Размещение источника тока

ОПАСНОСТЬ!
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ

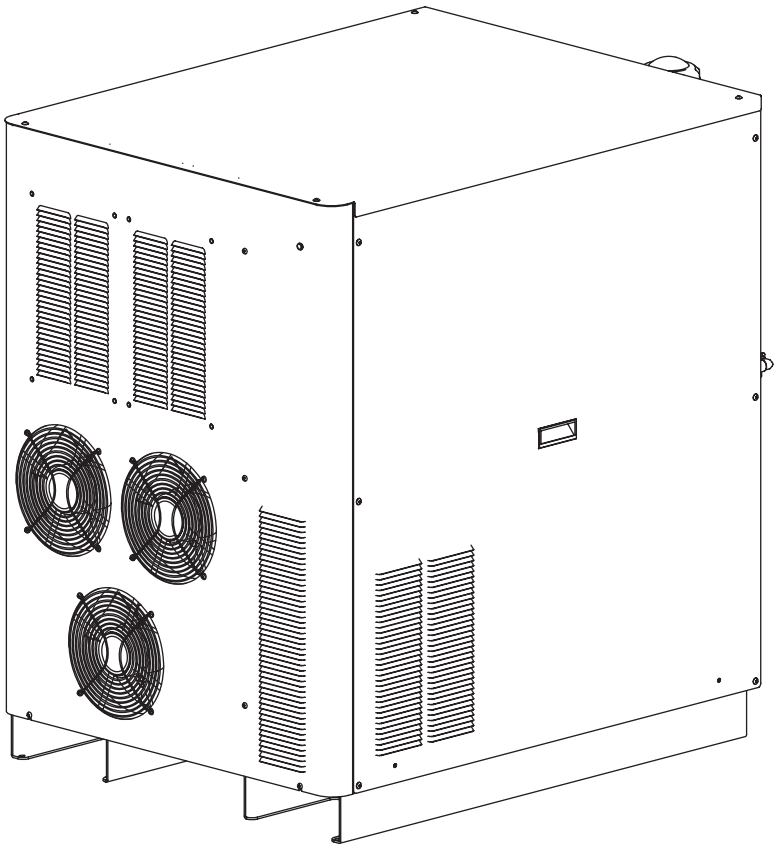
Перед перемещением или установкой источника тока следует отсоединить все его электрические соединения. Транспортировка данного узла может привести к травме и повреждению оборудования.

Перемещение источника тока может осуществляться вилочным погрузчиком, но при этом длина зубцов вилки должна быть не меньше ширины каркаса источника тока. При подъеме источника тока необходимо соблюдать осторожность, так чтобы не повредить нижнюю поверхность оборудования.

- Размещать источник тока следует в относительно чистом, сухом и хорошо вентилируемом месте. Для обеспечения вентиляции и обслуживания сторон источника тока следует оставить 1 м свободного пространства.

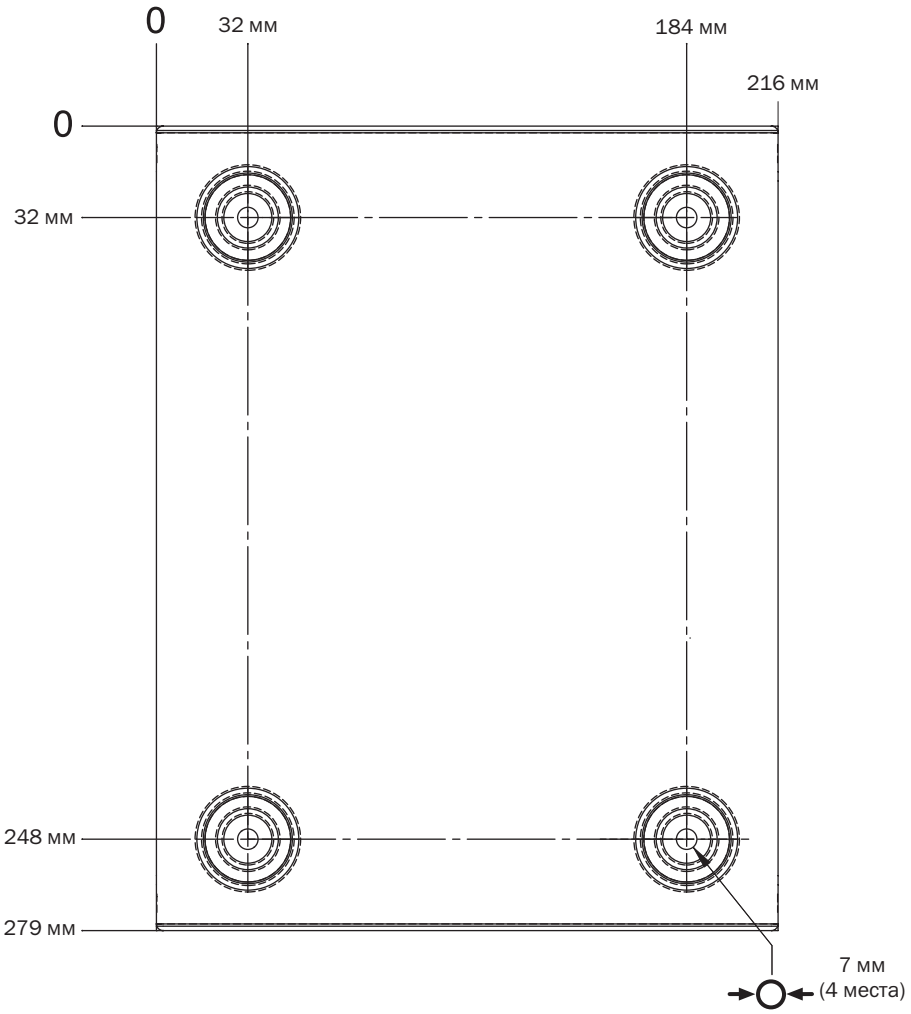
- Охлаждающий воздух поступает через переднюю панель и выходит из задней части установки за счет работы охлаждающего вентилятора. Не следует размещать какие-либо фильтрующие приспособления в местах забора воздуха, так как это снижает эффективность работы системы и АННУЛИРУЕТ ГАРАНТИЮ.

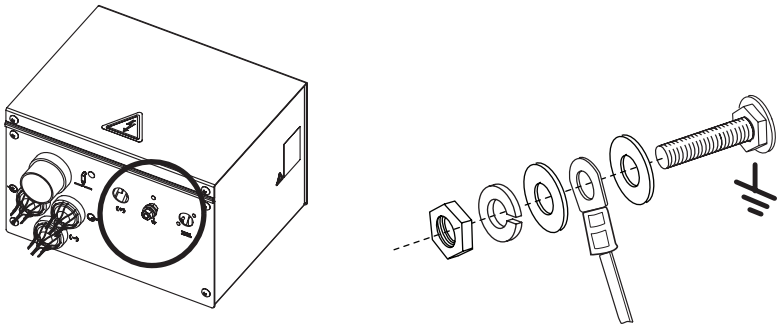
- Не следует размещать источник тока на наклонной плоскости с углом более 10°, т. к. это может привести к опрокидыванию.



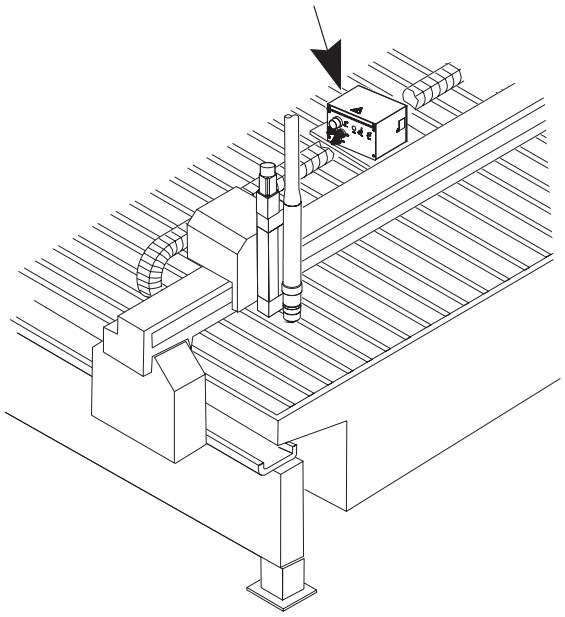
B Установка консоли зажигания

- Установить консоль зажигания на опорной раме (мостике) для конфигурации ДВЧ.
- Установить консоль зажигания на блоке электропитания для конфигурации ЛВЧ.
- Следует оставить достаточно свободного места для верхней части при обслуживании.

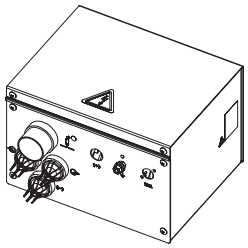




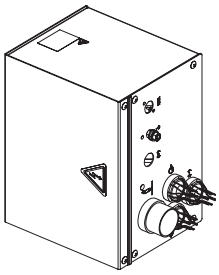
Заземление консоли зажигания

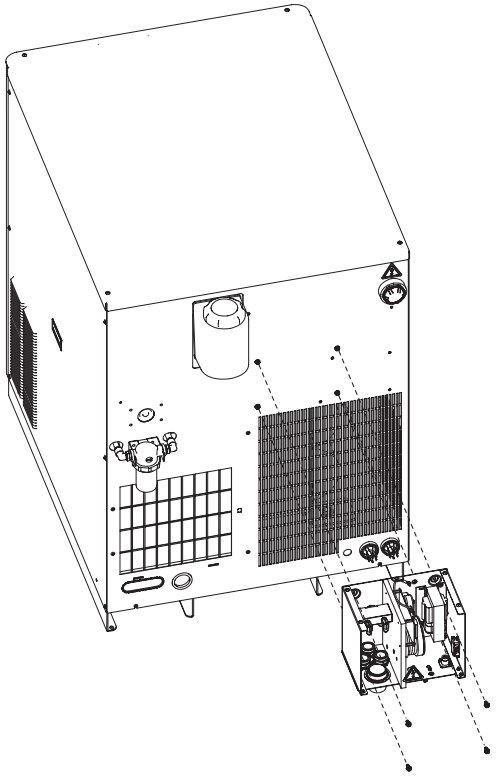


Горизонтальное крепление консоли ДВЧ

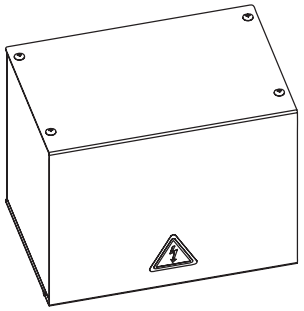


Вертикальное крепление консоли ДВЧ



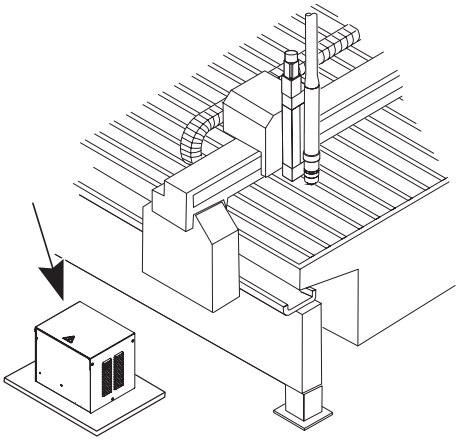


Монтаж ЛВЧ

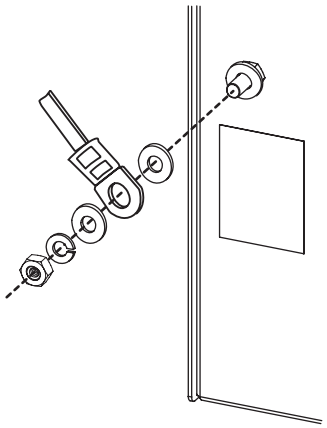


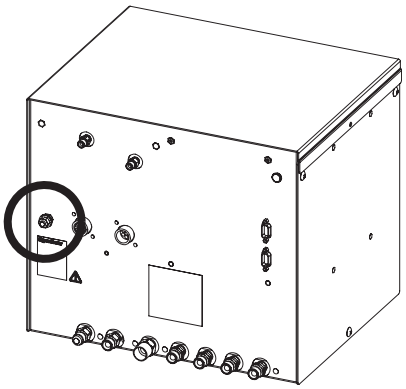
C Размещение отборочной консоли

- Установить отборочную консоль возле стола для резки. Следует оставить достаточно свободного места, чтобы при обслуживании можно было снять верхний и правый кожухи. Рекомендуемое расположение указано на рисунке ниже. Максимальная длина проводных шлангов между блоком электропитания и отборочной консолью составляет 75 м. Максимальная длина кабелей и шлангов между отборочной консолью и блоком измерительной консоли составляет 20 м.

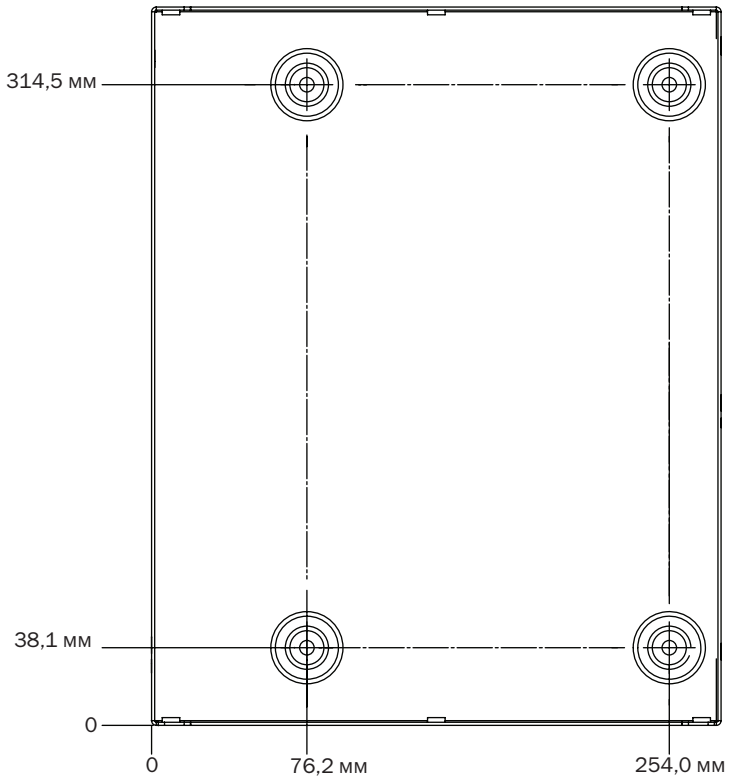


Рекомендуемое расположение отборочной консоли



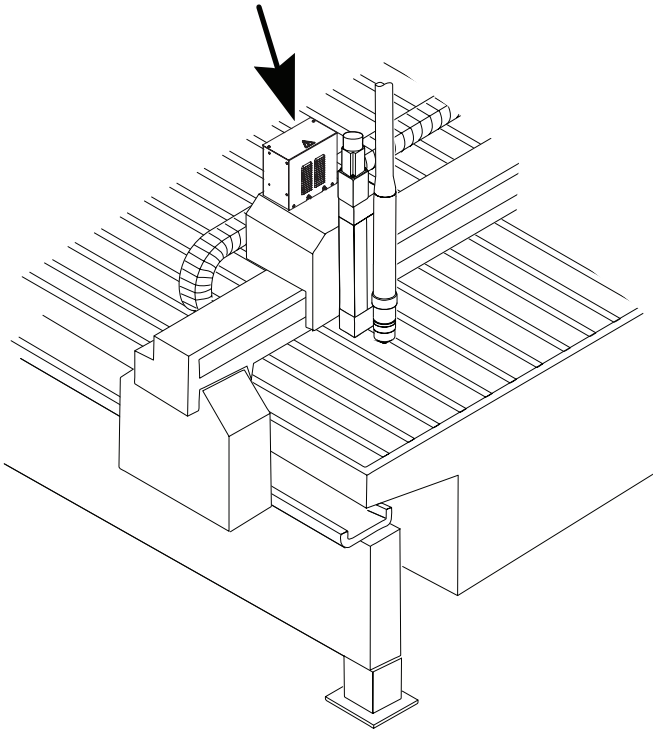


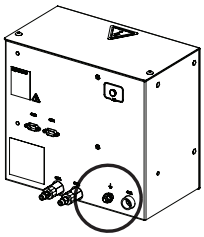
Заземление отборочной консоли

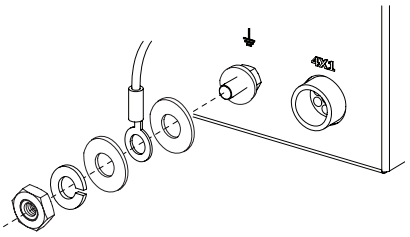


D Установка измерительной консоли

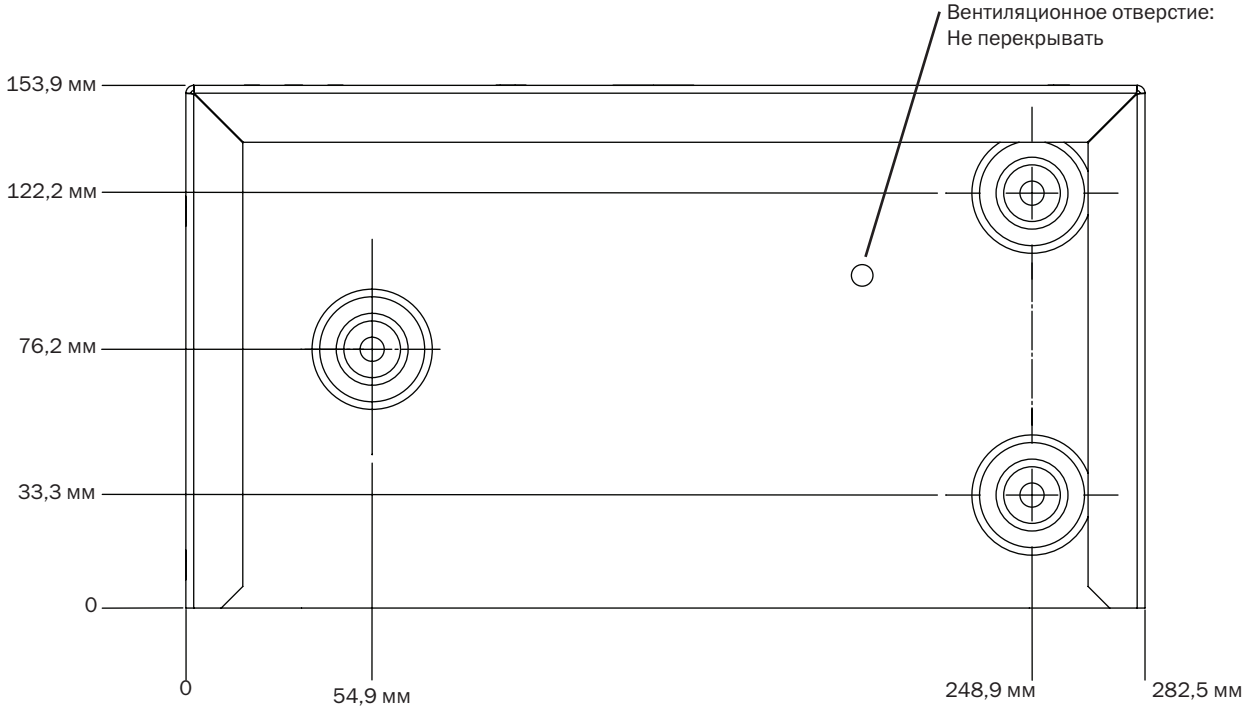
- Установите измерительную консоль возле подъемной установки резака. Максимальная длина газовых шлангов между измерительной консолью и резаком составляет 1,8 м.





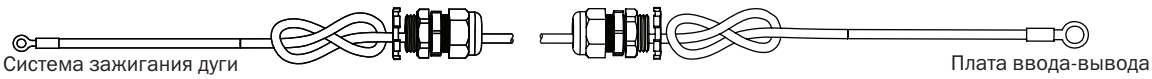


Заземление измерительной консоли



Провода, соединяющие источник тока и консоль зажигания

❶ Провод вспомогательной дуги



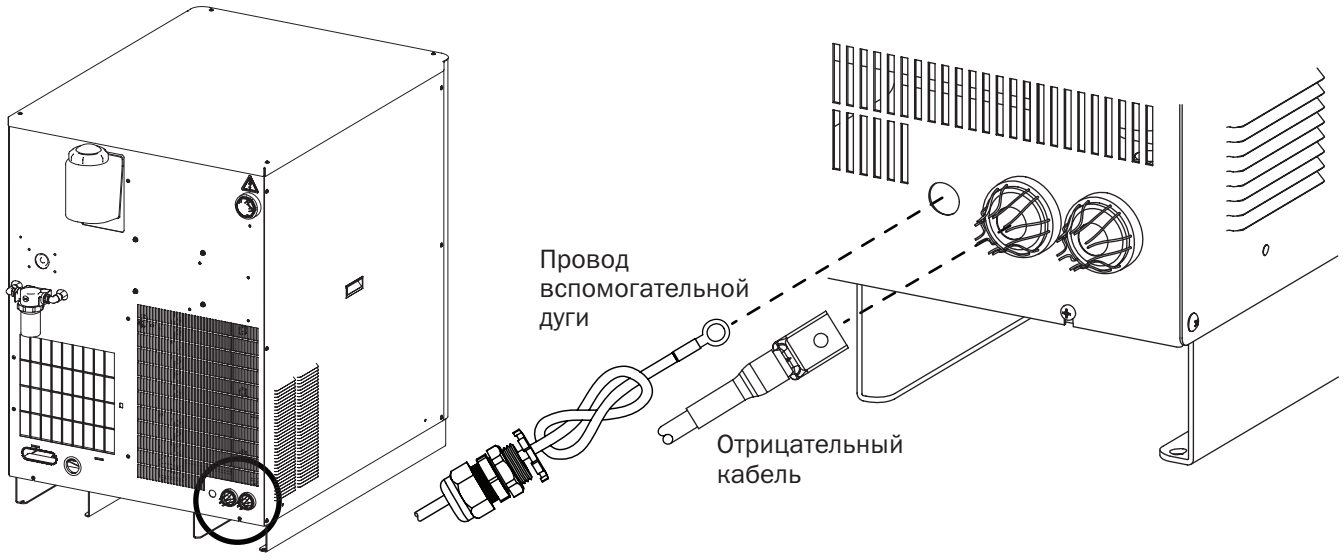
Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123683*	1.5 м (5 ft)	123823	20 м (65 ft)
123820	3 м (10 ft)	123735	25 м (82 ft)
123821	4.5 м (15 ft)	123668	35 м (115 ft)
123666	7.5 м (25 ft)	123669	45 м (150 ft)
123822	10 м (35 ft)	123824	60 м (200 ft)
123667	15 м (50 ft)	123825	75 м (250 ft)

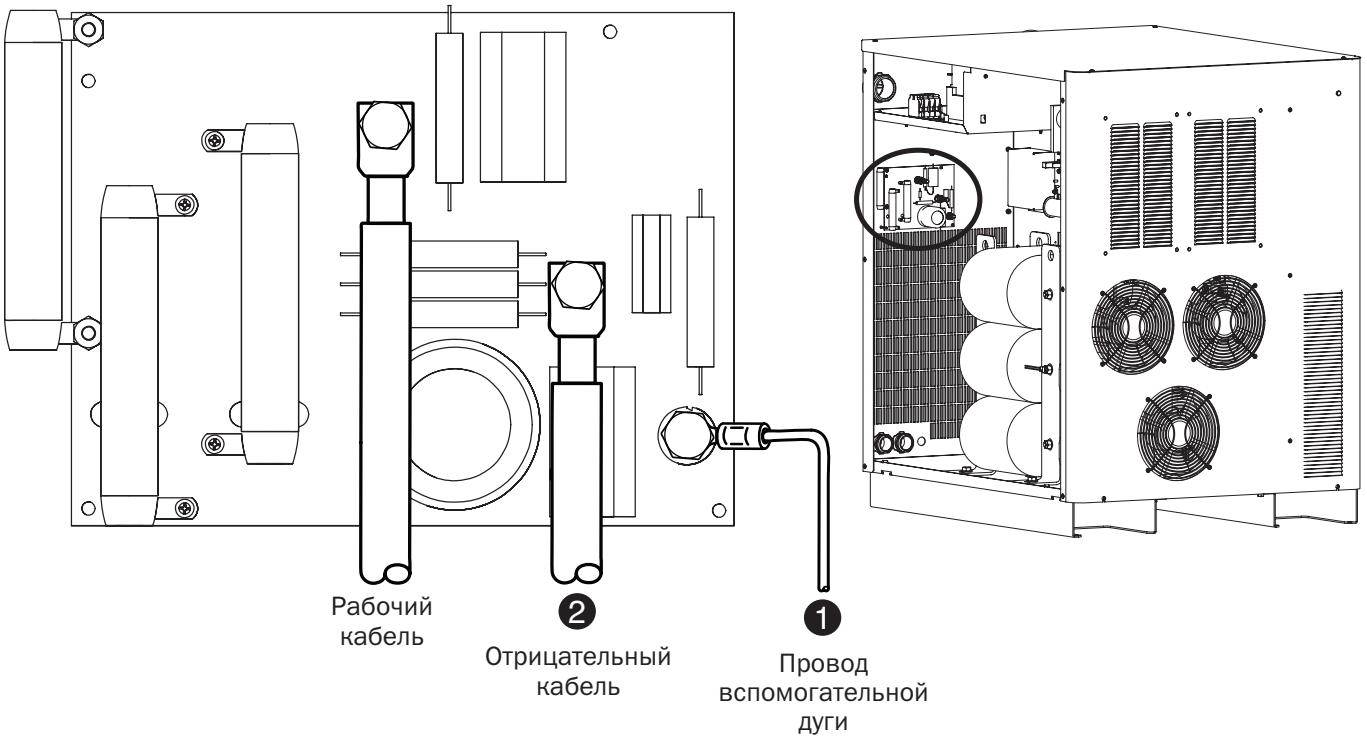
❷ Отрицательный кабель

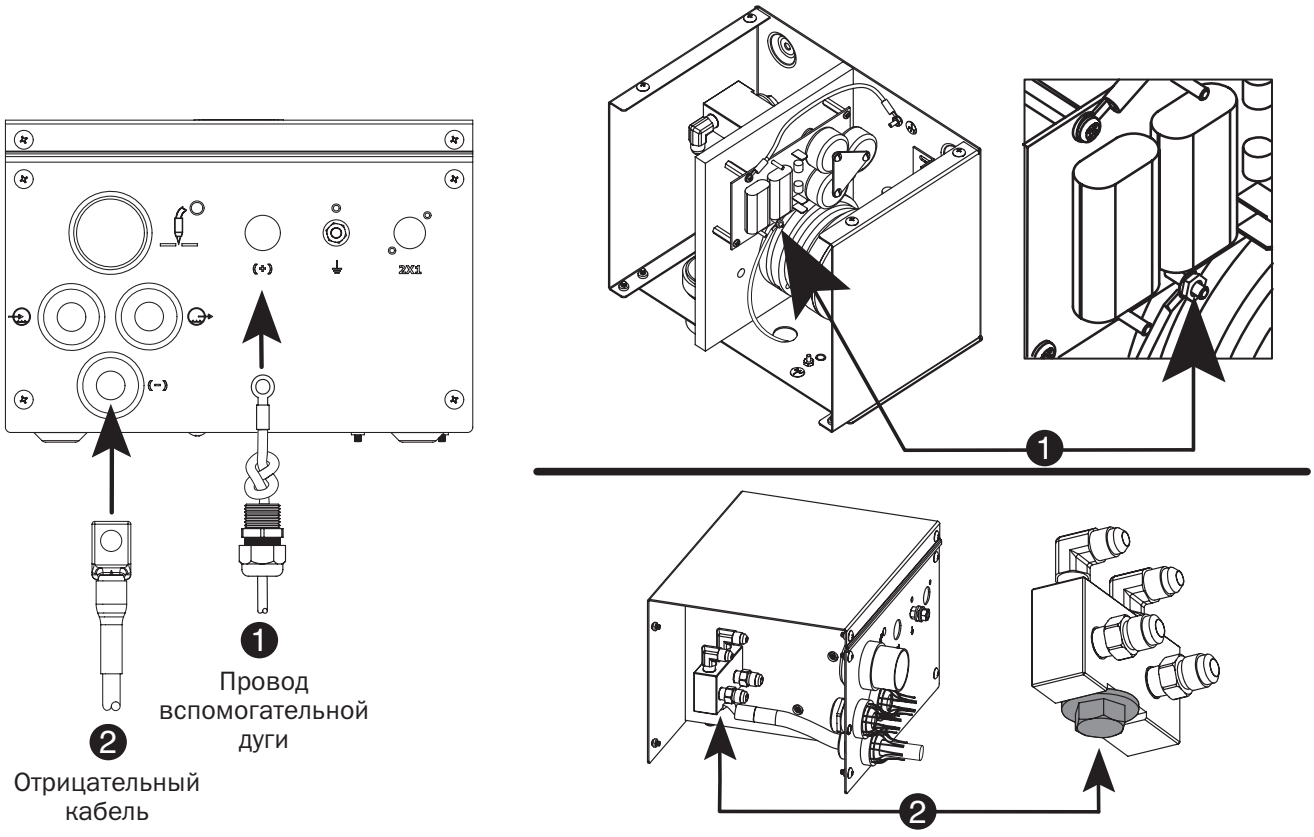


Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123829*	1.5 м (5 ft)	123819	20 м (65 ft)
123816	3 м (10 ft)	123775	25 м (82 ft)
123817	4.5 м (15 ft)	123776	35 м (115 ft)
123773	7.5 м (25 ft)	123777	45 м (150 ft)
123818	10 м (35 ft)	123778	60 м (200 ft)
123774	15 м (50 ft)	123779	75 м (250 ft)

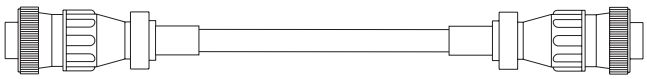
*Кабели с номерами 123683 и 123829 предназначены для использования с системами, в которых консоль зажигания установлена на блоке электропитания




Рабочий кабель
2
Отрицательный кабель
1
Провод вспомогательной дуги


(+)
2X1
(-)
1
Провод вспомогательной дуги
2
Отрицательный кабель
1
2

❸ Силовой кабель консоли зажигания

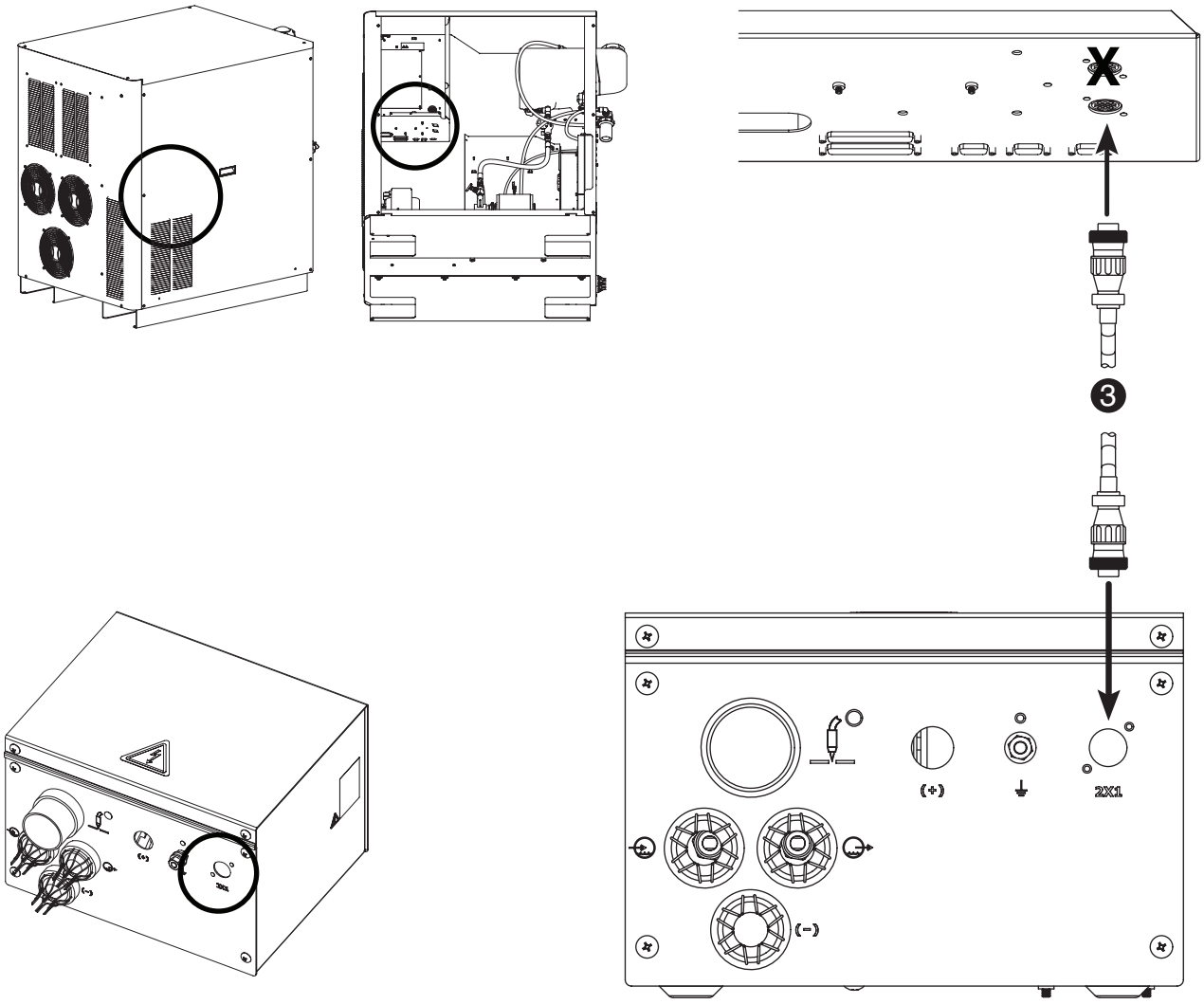


Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123865*	2.1 м (7 ft)	123836	20 м (65 ft)
123419	3 м (10 ft)	123736	25 м (82 ft)
123834	4.5 м (15 ft)	123672	35 м (115 ft)
123670	7.5 м (25 ft)	123673	45 м (150 ft)
123835	10 м (35 ft)	123837	60 м (200 ft)
123671	15 м (50 ft)	123838	75 м (250 ft)

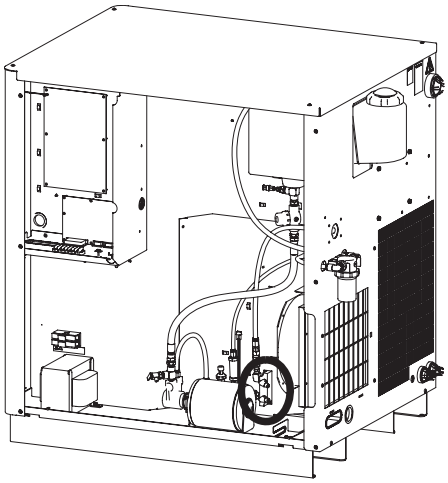
Сигнальный перечень кабеля – от источника тока на консоль зажигания

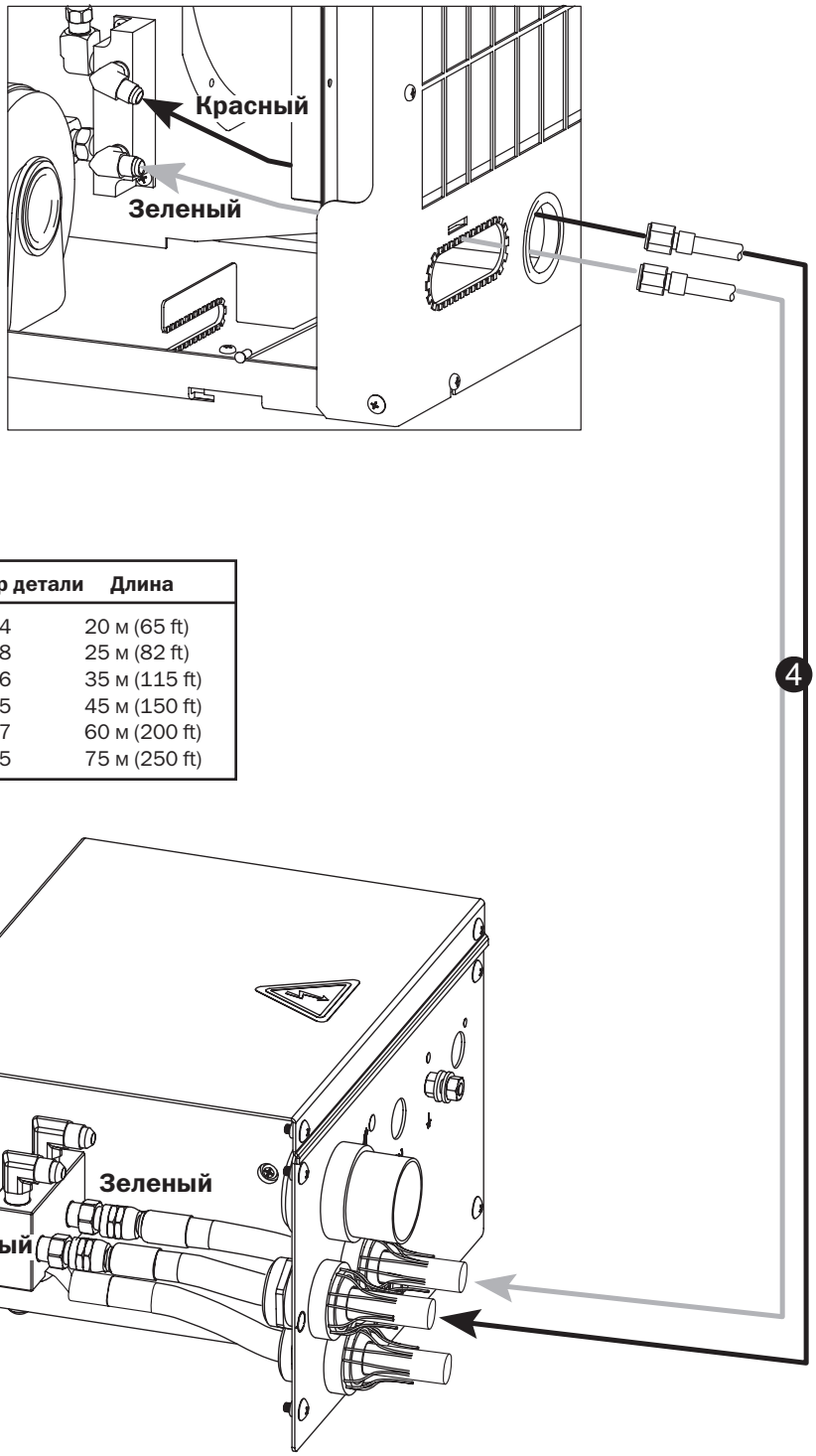
Со стороны источника тока			Со стороны консоль зажигания	
Число штырьков	Вход/ выход	Описание	Число штырьков	
1		120 В перем. т. под напряжением	1	
2		120 В перем. т. отраженный сигнал	2	
3		Заземление	3	
4		Не подсоединено	4	

*Кабель с номером 123865 предназначен для использования с системами, в которых консоль зажигания установлена на блоке электропитания



❹ Охлаждающие шланги консоли зажигания



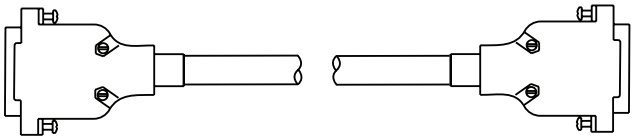


Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
228031*	1.1 м (3.8 ft)	128984	20 м (65 ft)
028652	3 м (10 ft)	128078	25 м (82 ft)
028440	4.5 м (15 ft)	028896	35 м (115 ft)
028441	7.5 м (25 ft)	028445	45 м (150 ft)
128173	10 м (35 ft)	028637	60 м (200 ft)
028442	15 м (50 ft)	128985	75 м (250 ft)

*Набор шлангов с номером 228031 предназначен для использования с системами, в которых консоль зажигания установлена на блоке электропитания

Кабельные соединения блока электропитания и отборочной консоли

❺ Контрольный кабель

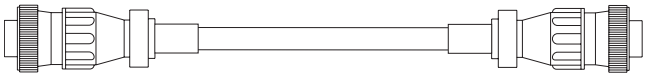


Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123784*	3 м (10 ft)	123737	25 м (82 ft)
123839	4.5 м (15 ft)	123738	35 м (115 ft)
123691	7.5 м (25 ft)	123739	45 м (150 ft)
123840	10 м (35 ft)	123842	60 м (200 ft)
123711	15 м (50 ft)	123843	75 м (250 ft)
123841	20 м (65 ft)		

Перечень сигналов по кабелю от блока электропитания на отборочную консоль

Со стороны источника тока			**Концевая часть отборочной консоли**		
Число штырьков	Вход/выход	Описание	Число штырьков	Вход/выход	Функция
1		Не используется	1		
6		Не используется	6		
2	Вход/выход	CANL	2	Вход/выход	Интерфейс последовательной передачи данных CAN
7	Вход/выход	CANH	7	Вход/выход	Интерфейс последовательной передачи данных CAN
3		Линия заземления CAN	3		Базовое заземление CAN
9		Не используется	9		Не используется
8		Не используется	8		
4		Не используется			4
5		Не используется			5

❻ Контрольный кабель



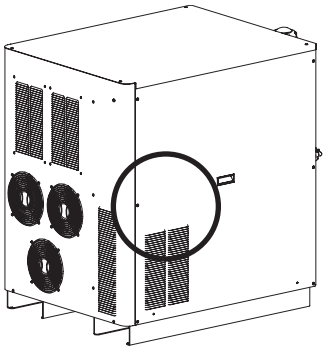
Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123785*	3 м (10 ft)	123740	25 м (82 ft)
123846	4.5 м (15 ft)	123676	35 м (115 ft)
123674	7.5 м (25 ft)	123677	45 м (150 ft)
123847	10 м (35 ft)	123849	60 м (200 ft)
123675	15 м (50 ft)	123850	75 м (250 ft)
123848	20 м (65 ft)		

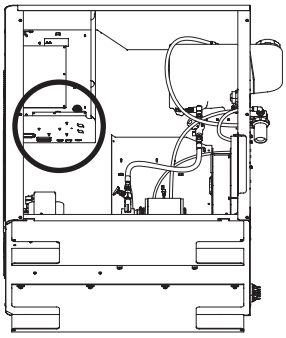
Перечень сигналов по кабелю от блока электропитания на отборочную консоль

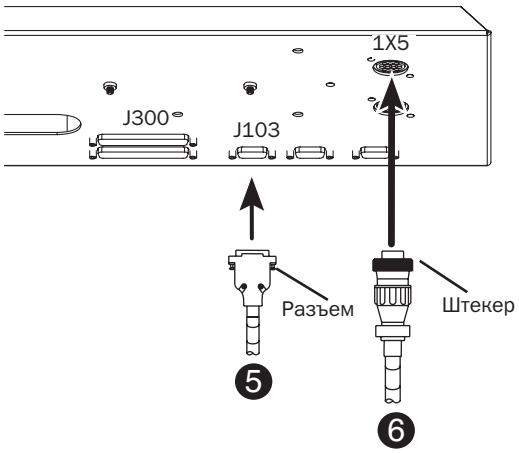
Со стороны источника тока			**Концевая часть отборочной консоли**		
Число штырьков	В/в	Описание	Число штырьков	В/в	Функция
1		120 В перем. т. под напряжением	1		
2		120 В перем. т. отраженный сигнал	2		
3		Заземление	3		
4		Не подсоединено	4		
5		Не используется	5		
6		24 В перем. т. под напряжением	6		
7		24 В перем. т. отраженный сигнал	7		

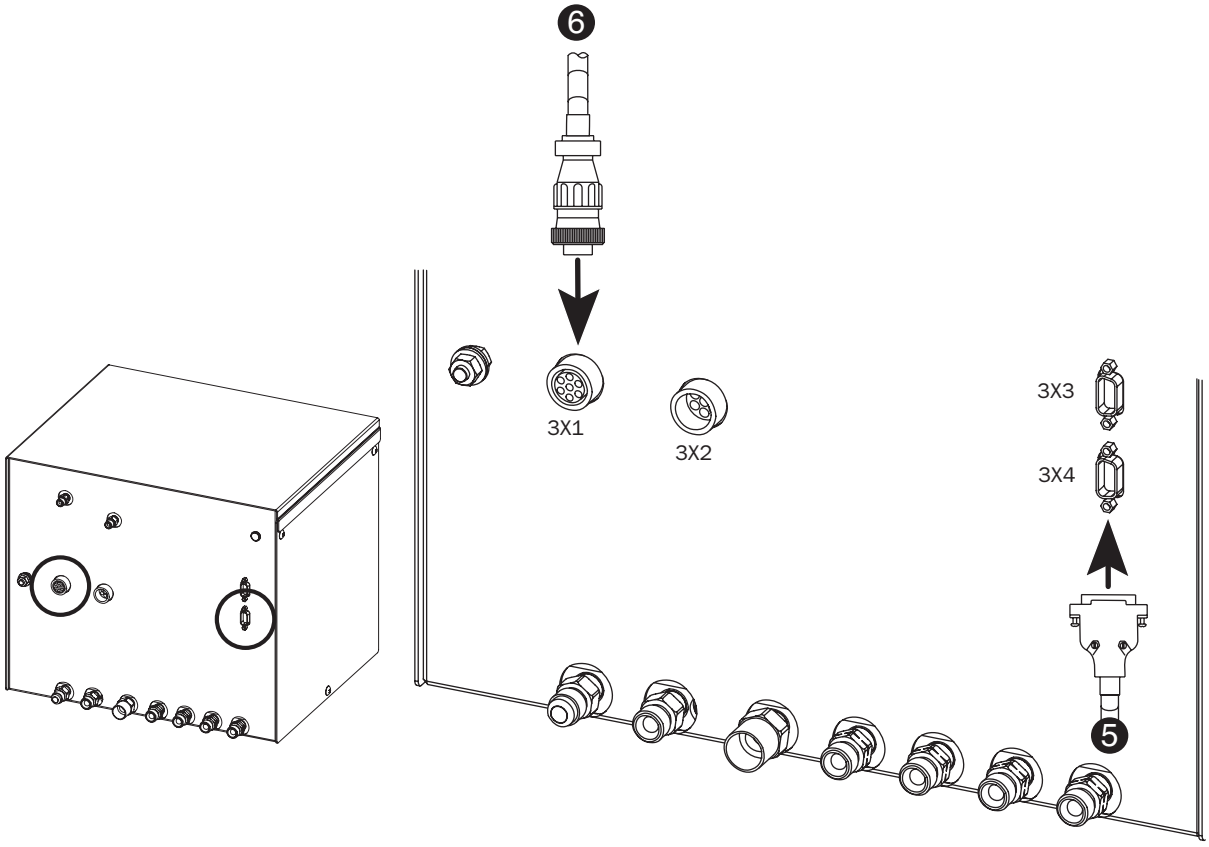
В/в = Вход/выход

*Кабели с номерами 123784 и 123785 предназначены для использования с системами, в которых газовая консоль установлена на блоке электропитания






1X5
J300
J103
Разъем
Штекер
5
6


6
3X1
3X2
3X3
3X4
5

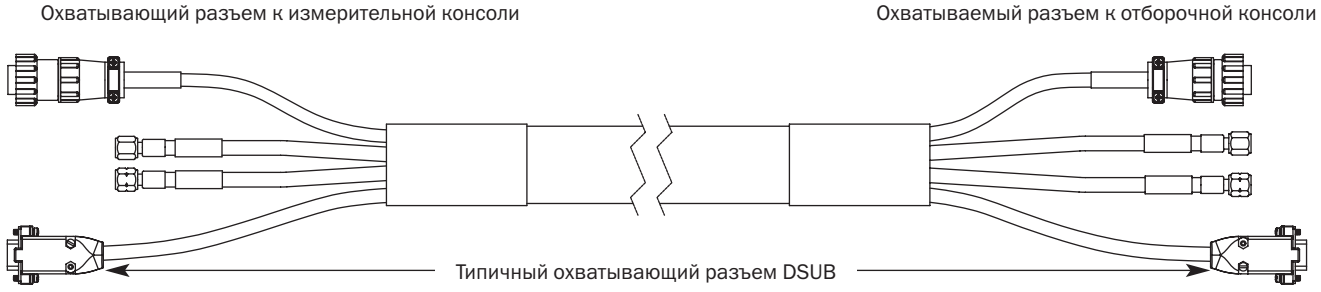
Соединения от отборочной консоли к измерительной консоли

❼ Блок кабеля и газового шланга

Номер детали	Длина
128992	3 м (10 ft)
128993	4.5 м (15 ft)
128952	7.5 м (25 ft)
128994	10 м (35 ft)
128930	15 м (50 ft)
128995	20 м (65 ft)

Перечень сигналов кабеля – 9-штырьковые разъемы

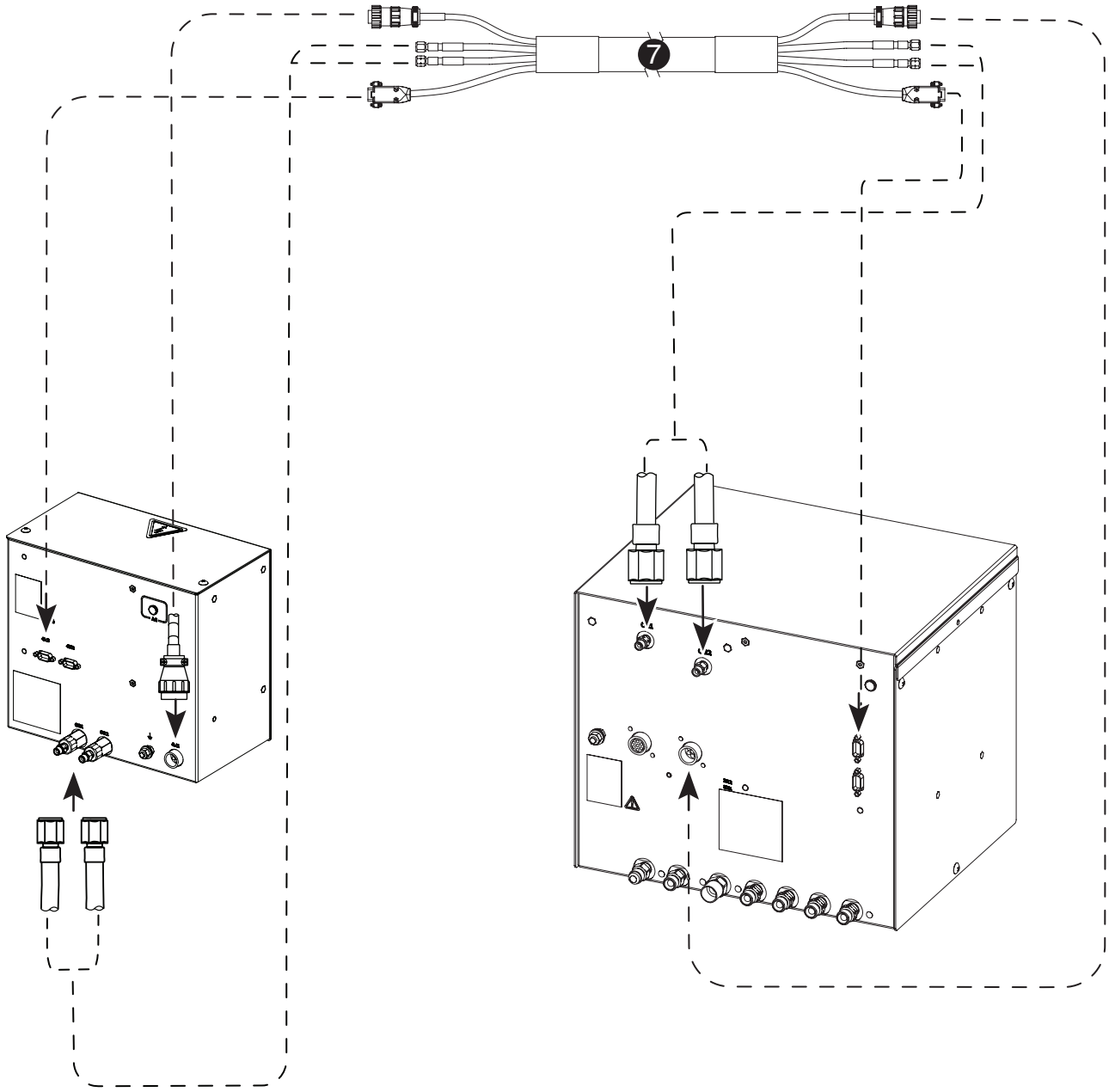
Концевая часть измерительной консоли			**Концевая часть отборочной консоли**		
Число штырьков	Вход/выход	Описание	Число штырьков	Вход/выход	Функция
1	Вход	Питание 120 В (перем. ток)	1	Выход	Вход пер. тока, возврат
2	Вход	Питание 120 В (перем. ток)	2	Выход	Вход пер. тока, под напряжением
3	Вход	Заземление каркаса	3	Выход	Заземление каркаса
6		Не используется	6		
7		Не используется	7		
4		Не используется	4		
5		Не используется	5		



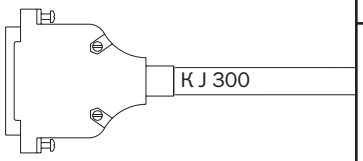
Перечень сигналов кабеля передачи данных – 9-штырьковые разъемы DSUB

Концевая часть измерительной консоли			**Концевая часть отборочной консоли**		
Число штырьков	В/в	Описание	Число штырьков	В/в	Функция
9	В	Не используется	9	в	Не используется
3	В	Линия заземления CAN	3	в	Заземление питания
7	В/в	CAN H	7	В/в	Линия передачи данных CAN
2	В/в	CAN L	2	В/в	Линия передачи данных CAN

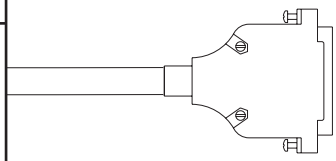
В/в = Вход/выход


7

❽ Интерфейсный кабель от источника тока на контроллер ЧПУ



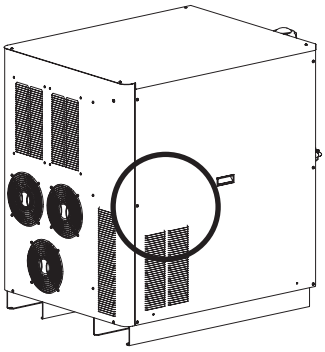
Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123210	3 м (10 ft)	123741	25 м (82 ft)
123211	4.5 м (15 ft)	123742	35 м (115 ft)
123022	7.5 м (25 ft)	123220	45 м (150 ft)
123214	10 м (35 ft)	123852	60 м (200 ft)
123023	15 м (50 ft)	123853	75 м (250 ft)
123851	20 м (65 ft)		

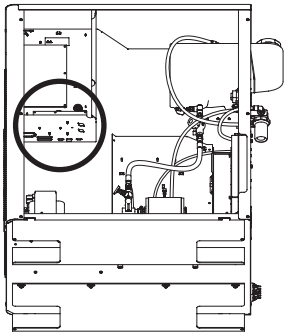


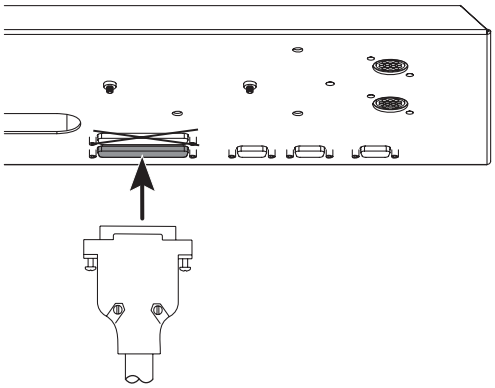
❾ Дополнительный мультисистемный кабель интерфейса ЧПУ (см. схемы для получения информации по установке)

Источник тока **ЧПУ**

Цвет провода	Число штырьков	Вход/ выход	Наименование сигнала	Функция	Вход/ выход	Внимание!
Черный Красный	1 20	Вход Вход	Rx - Rx +	Приемник последовательного интерфейса RS-422 Приемник последовательного интерфейса RS-422	выход выход	
Черный Зеленый	2 21	выход выход	Tx - Tx +	Передатчик последовательного интерфейса RS-422 Передатчик последовательного интерфейса RS-422	Вход Вход	
Черный Синий	3 22		Заземление RS-422 Нет	Заземление последовательного интерфейса RS-422 Не используется		
Черный Желтый	4 23	выход выход	Движение 1 E (-) Движение 1 C (+)	Оповещает ЧПУ, что произошел перенос дуги, и дает сигнал о начале движения после окончания периода задержки на прожиг, установленной ЧПУ.	Вход Вход	2 и 3
Черный Коричневый	5 24	выход выход	Ошибка E (-) Ошибка C (+)	Сообщает ЧПУ об ошибке.	Вход Вход	2
Черный Оранжевый	6 25	выход выход	Ошибка вывода из рабочего режима E (-) Ошибка вывода из рабочего режима C (+)	Оповещение контроллера ЧПУ об ошибке вывода из рабочего режима	Вход	2
Красный Белый	7 26	выход выход	Не готов E (-) Не готов C (+)	Сообщает ЧПУ о том, что плазменный аппарат не готов к зажиганию дуги.	Вход	2
Красный Зеленый	8 27	выход выход	Движение 2 E (-) Движение 2 C (+)	Оповещает ЧПУ, что произошел перенос дуги, и дает сигнал о начале движения после окончания периода задержки на прожиг, установленной ЧПУ.	Вход Вход	2 и 3
Красный Синий	9 28	выход выход	Движение 3 E (-) Движение 3 C (+)	Оповещает ЧПУ, что произошел перенос дуги, и дает сигнал о начале движения после окончания периода задержки на прожиг, установленной ЧПУ.	Вход Вход	2 и 3
Красный Желтый	10 29	выход выход	Движение 4 E (-) Движение 4 C (+)	Оповещает ЧПУ, что произошел перенос дуги, и дает сигнал о начале движения после окончания периода задержки на прожиг, установленной ЧПУ.	Вход Вход	2 и 3
Красный Коричневый	11 30		Нет Нет	Не используется Не используется		
Красный Оранжевый	12 31	Вход Вход	Угол - Угол +	Контроллер ЧПУ оповещает плазменную систему о приближении угла и о необходимости понижения тока резки (выбор тока резки производится на контроллере ЧПУ, или происходит сброс на настройку по умолчанию, которая составляет 50% тока резки).	выход выход	1
Зеленый Белый	13 32	Вход Вход	Прожиг - Прожиг +	Контроллер ЧПУ оповещает плазменную систему о необходимости поддержания потока защитного газа до подачи сигнала ЧПУ.	выход	1
Зеленый Синий	14 33	Вход Вход	Задержка - Задержка +	Не требуется без команды THC («управление высотой резака»). Команда «управление высотой резака» (THC) требует передачи сигнала для предварительного потока газа во время выполнения команды «первичная проверка высоты» (IHS).	выход	1
Зеленый Желтый	15 34	Вход Вход	Запуск - Запуск +	Контроллер ЧПУ обеспечивает зажигание дуги.	выход выход	1
Зеленый Коричневый	16 35		Нет Нет	Не используется Не используется		
Зеленый Оранжевый	17 36		Нет Заземление питания	Не используется Заземление		
Белый Черный	18 37		Заземление питания ЧПУ +24 В (пост. ток)	Заземление Доступное напряжение 24 В пост. ток. (максимум 200 мА). См. примечания		4
	19		ЧПУ +24 В (пост. ток)	Не подсоединено		







Примечания к таблице прокладки кабеля ЧПУ

Примечание 1. Входы оптически изолированы. Им требуется 24 В пост. т. при 7,3 мА или замыкание на сухом контакте. Срок службы внешнего реле может быть увеличен за счет установки конденсатора на металлизированном полиэфире (0,022 мкФ 100 В или выше) параллельно контактам реле.

Примечание 2. Выход осуществляется через оптически изолированные транзисторы с открытыми коллекторами. Их максимальные характеристики 24 В пост. ток при 10 мА.

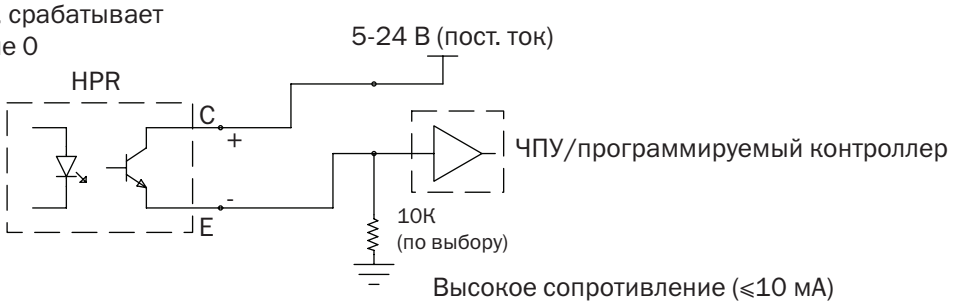
Примечание 3. Существует возможность выбора режима движения резака в конфигурации с несколькими плазменными аппаратами.

Примечание 4. Сигнал ЧПУ +24 В пост. тока обеспечивает макс. напряжение 24 В пост. тока при 200 мА. Для использования привода 24 В требуется использование перемычки на J304.

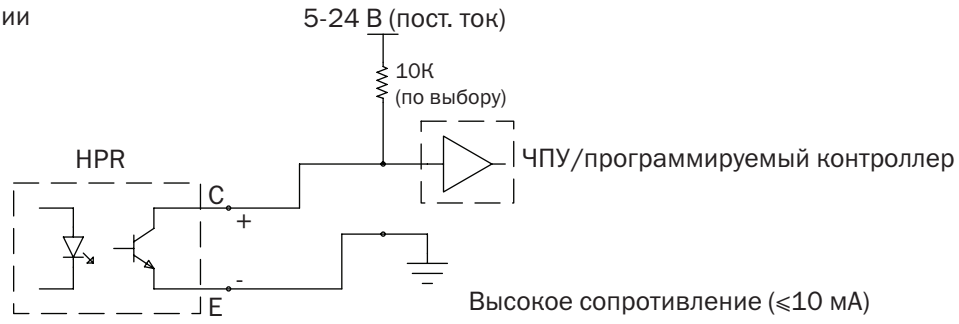
Осторожно! Кабель контроллера ЧПУ должен быть изготовлен из кабеля с экранированием 360° и соединениями, покрытыми металлической оболочкой на обоих концах. Экранирование должно быть замкнуто на металлические оболочки с каждого конца в целях обеспечения правильного заземления и наиболее эффективного экранирования.

Примеры схем выхода

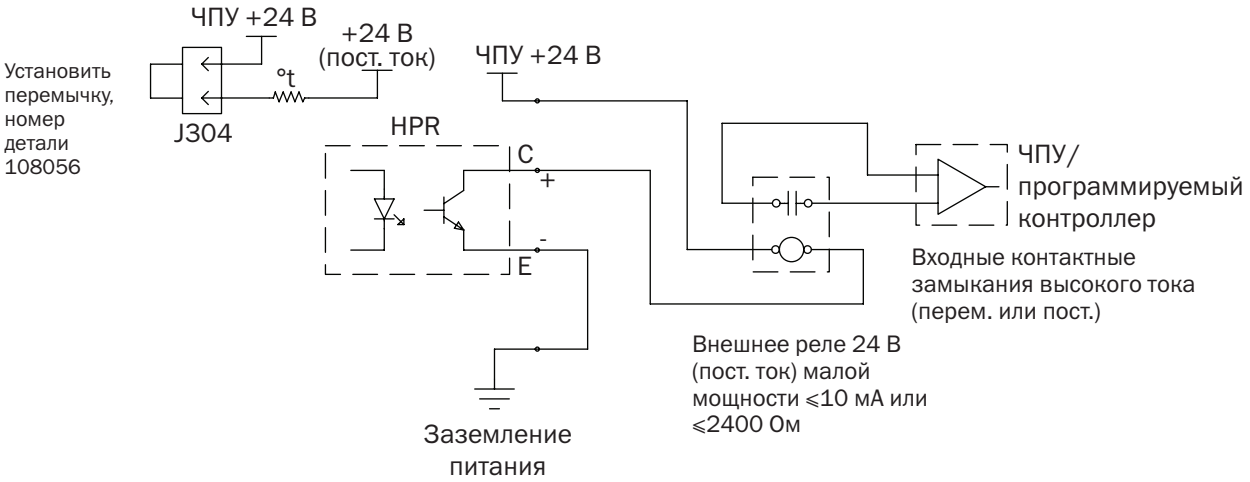
1. Логический интерфейс, срабатывает при напряжении больше 0



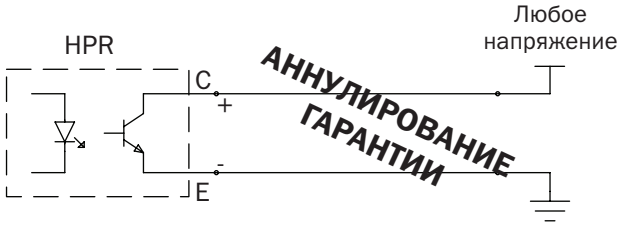
2. Логический интерфейс, срабатывает при нулевом напряжении



3. Релейный интерфейс

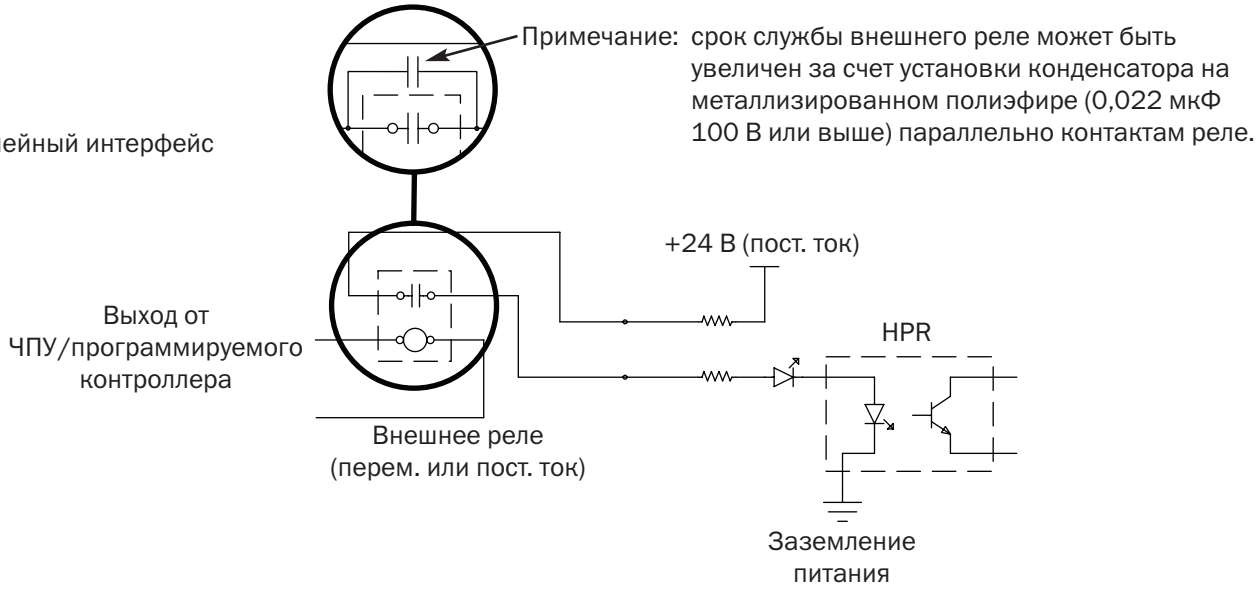


4. Не использовать данную конфигурацию. Гарантия будет аннулирована.

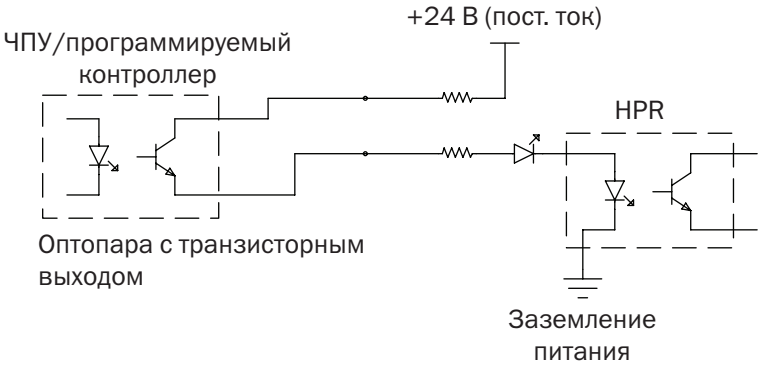


Примеры схем входа

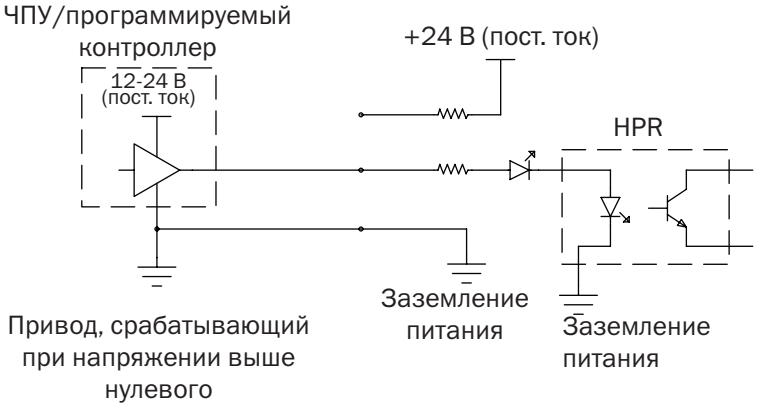
1. Релейный интерфейс



2. Оптопарный интерфейс



3. Интерфейс с усилением выхода

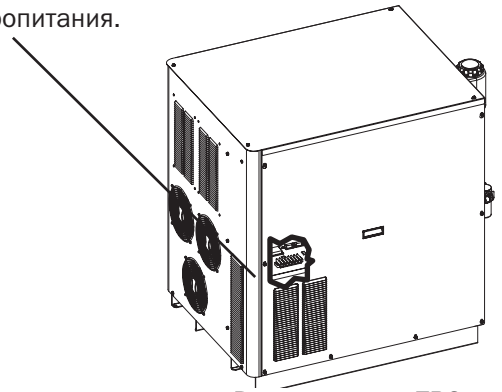


Дистанционный переключатель ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.) (предоставляется клиентом)

ОПАСНОСТЬ!
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ

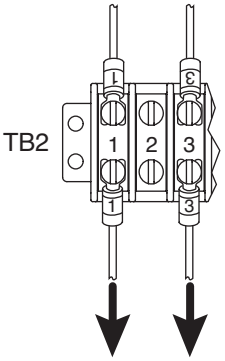
Перед проведением каких-либо работ по техобслуживанию необходимо отключить электропитание. Дополнительные меры предосторожности приведены в разделе *Безопасность* данного руководства.

1. Установить клеммный блок 2 (TB2) в блоке электропитания.

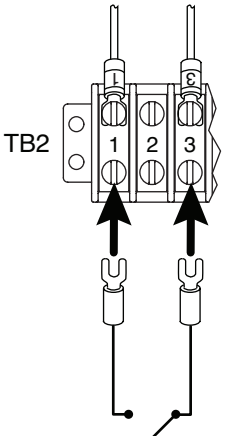


Расположение TB2

2. Удалить провод 1 и провод 3, как указано. Эти провода не нужно подключать заново.



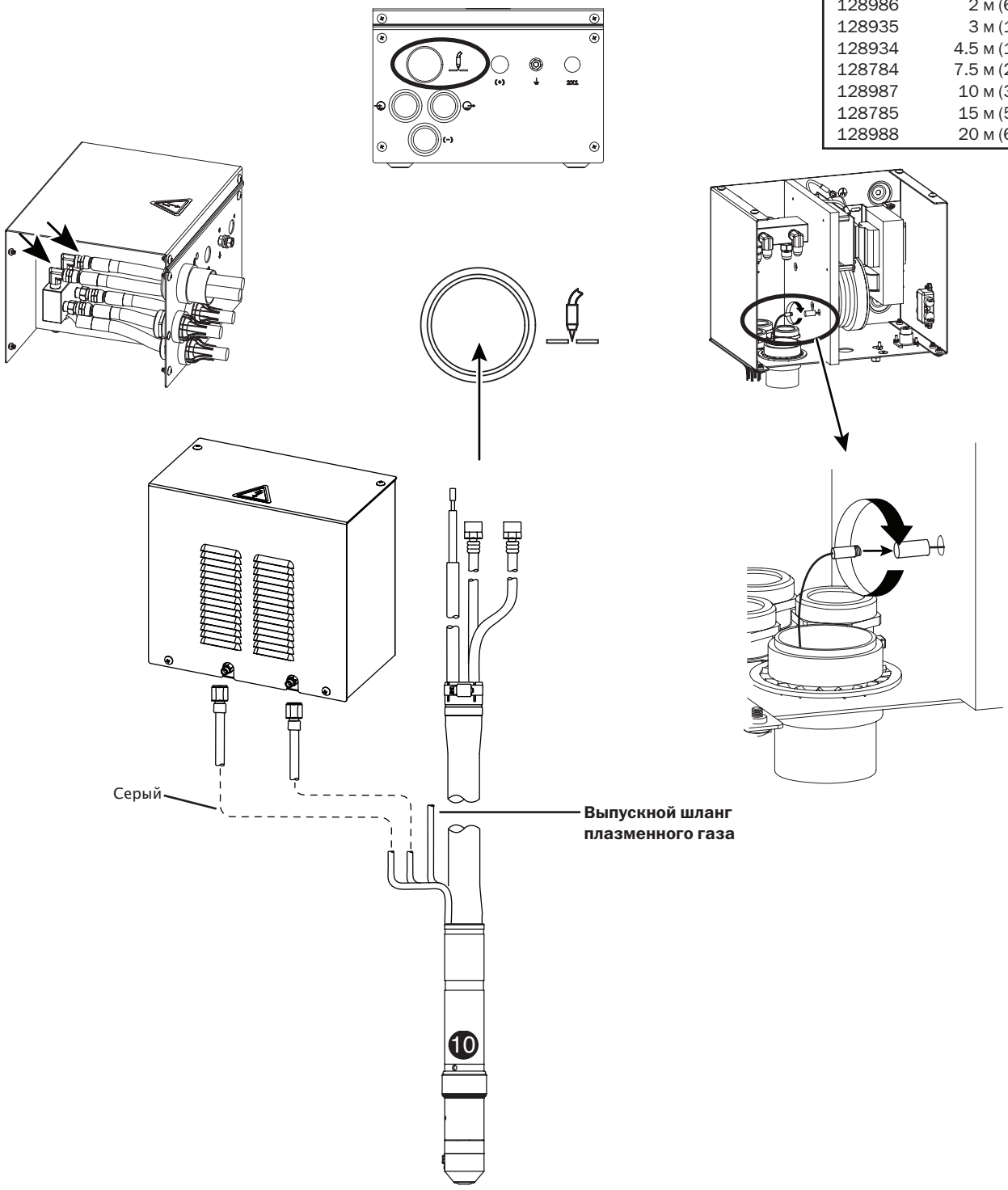
3. Подсоединить переключатель к клеммам 1 и 3, как указано.



Примечание: Следует использовать переключатель, реле или твердотельное реле, рассчитанные на напряжение 24 В (перем. ток) при 100 мА. Необходимо установить переключатель с фиксируемыми контактами, а не переключатель с самовозвратом.

⑩ Провода резака в сборе

Номер детали	Длина
128986	2 м (6 ft)
128935	3 м (10 ft)
128934	4.5 м (15 ft)
128784	7.5 м (25 ft)
128987	10 м (35 ft)
128785	15 м (50 ft)
128988	20 м (65 ft)

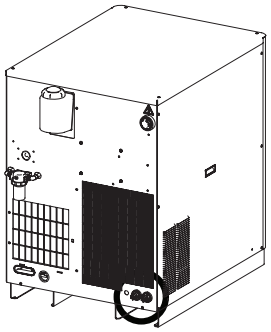


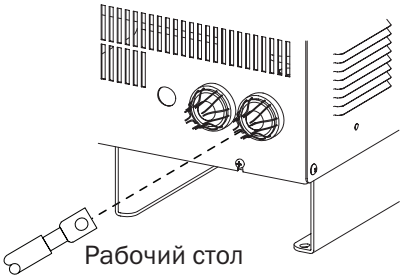
Осторожно! **Открытый конец выпускного шланга плазменного газа следует расположить на удалении от искр, возникающих во время прожига, чтобы избежать возгорания и возможного повреждения проводов резака.**

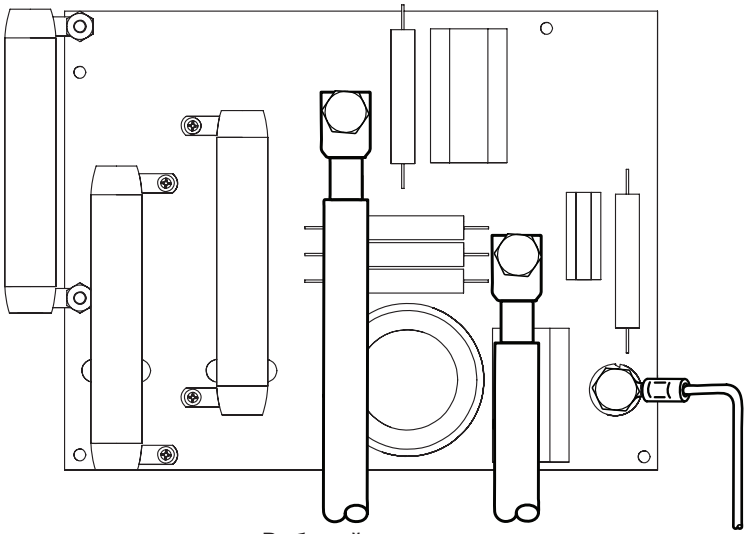
⓫ Рабочий кабель

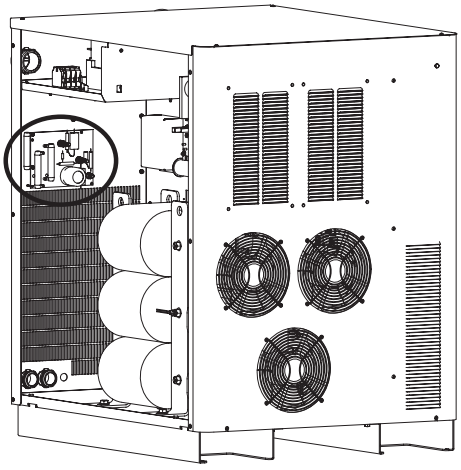


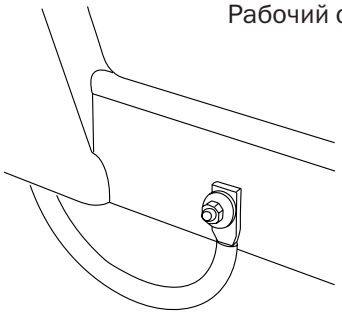
Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
123816	3 м (10 ft)	123775	25 м (82 ft)
123817	4.5 м (15 ft)	123776	35 м (115 ft)
123773	7.5 м (25 ft)	123777	45 м (150 ft)
123818	10 м (35 ft)	123778	60 м (200 ft)
123774	15 м (50 ft)	123779	75 м (250 ft)
123819	20 м (65 ft)		









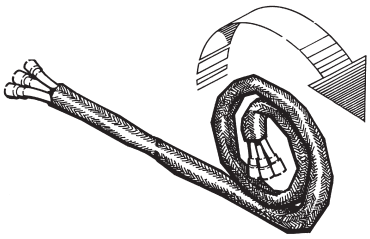


Нижняя рама рабочего стола (обычная)

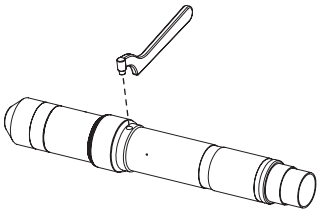
Подключение резака

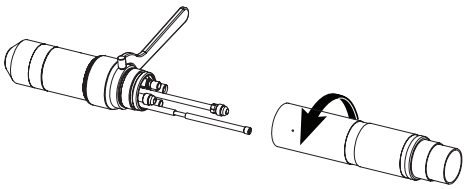
Подсоединить резак к проводам в сборе

1. Размотать первые 2 метра проводов на плоской поверхности.

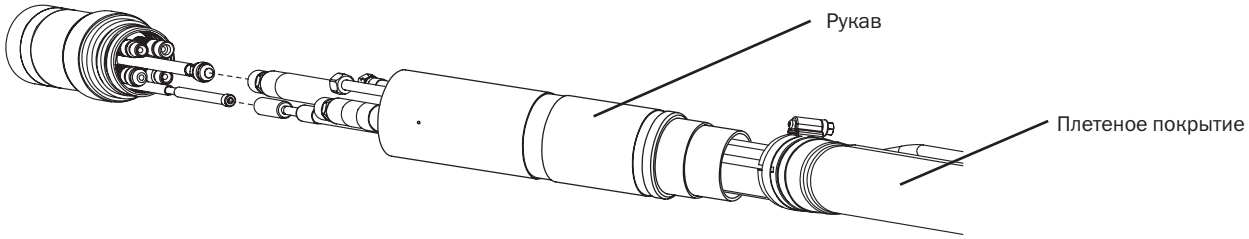


2. Удерживая блок резака на месте с помощью гаечного ключа (104269), снять с него монтажный рукав.

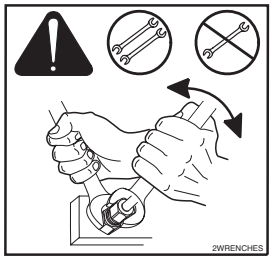


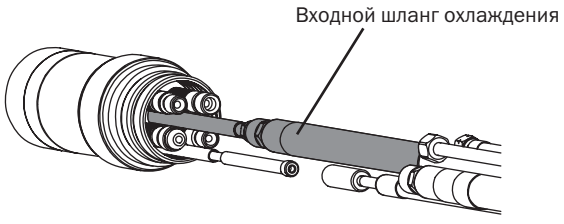


3. Оттянуть плетеное покрытие и протолкнуть рукав поверх проводов. Совместить соединения резака со шлангами в проводной связке. Шланги не должны перекручиваться. Во избежание перекручивания они связаны клейкой лентой.



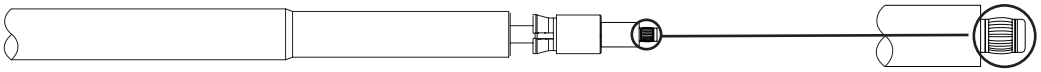
4. Присоединить входной шланг охлаждения (зеленый) к резаку.



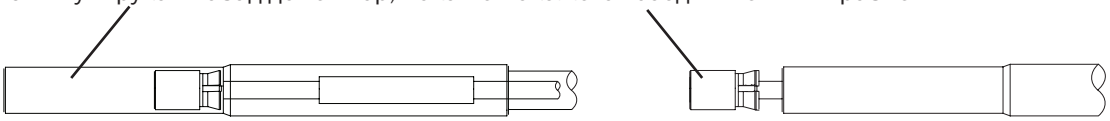


5. Подсоединить провод вспомогательной дуги.

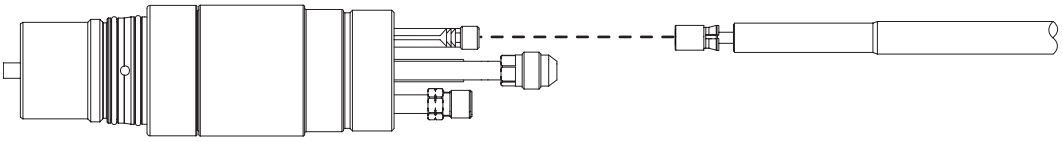
Примечание: следует проявлять осторожность, чтобы случайно не сорвать небольшое кольцо с прорезями, расположенное на конце кабеля вспомогательной дуги.



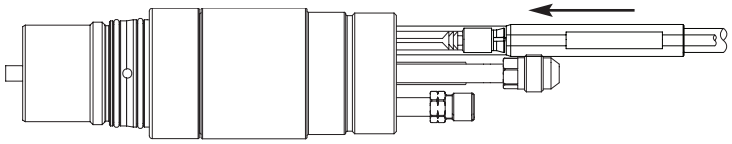
5a. Оттянуть рукав назад до тех пор, пока не покажется соединительный разъем.



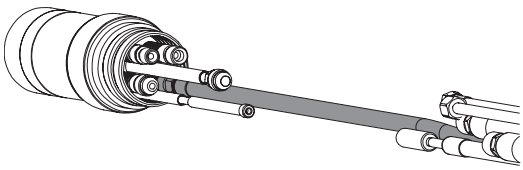
5b. Навинтить соединительный разъем на штекер вспомогательной дуги резака. Плотно затянуть руками.



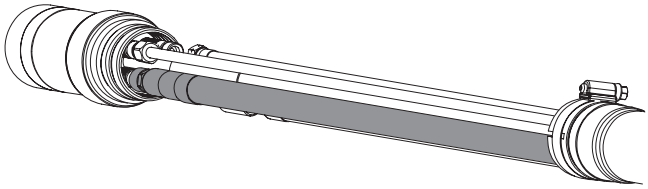
5c. Протолкнуть рукав вперед до щелчка.



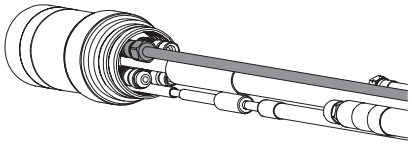
6. Подсоединить выпускной шланг плазменного газа.



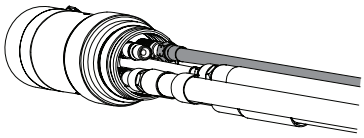
7. Подсоединить возвратный шланг охлаждения (красный).



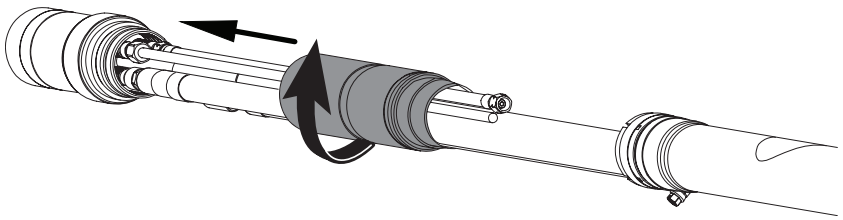
8. Подсоединить шланг плазменного газа.



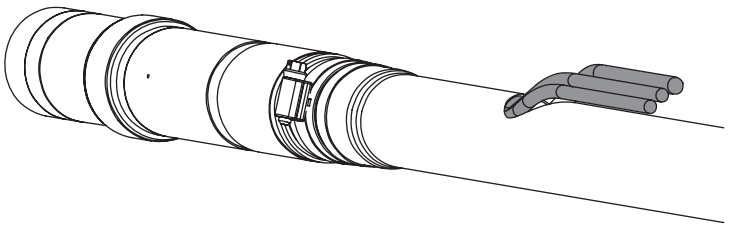
9. Подсоединить шланг защитного газа.



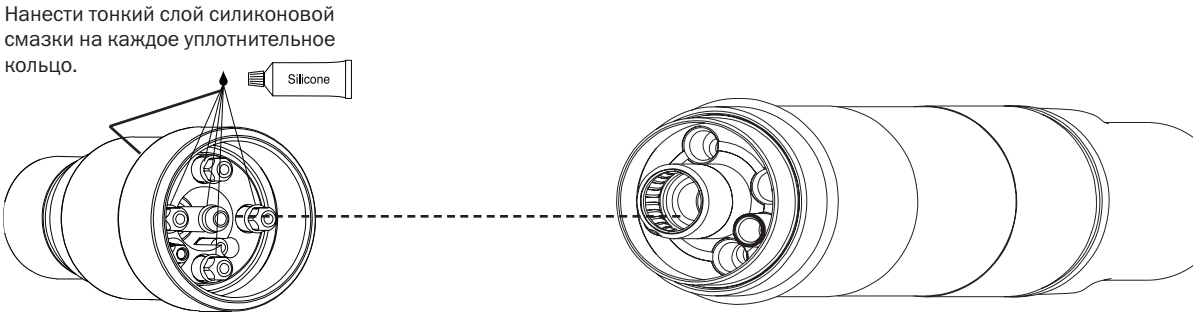
10. Задвинуть рукав резака обратно, поверх соединений и навинтить его на корпус резака.



11. Пододвинуть плетеное покрытие к рукаву резака. Следует убедиться, что шланги топливного и защитного газа и выпускной шланг проведены через отверстие в оплетке. Ослабьте зажим шланга на оплетке, сдвиньте оплетку и зажим на рукаве, затяните зажим.



Подключение резака к быстросъемному устройству

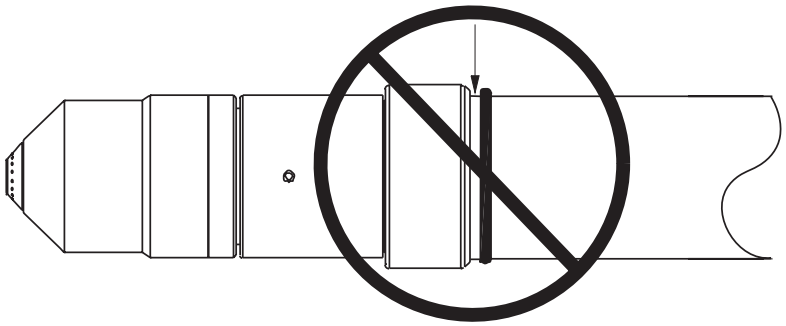


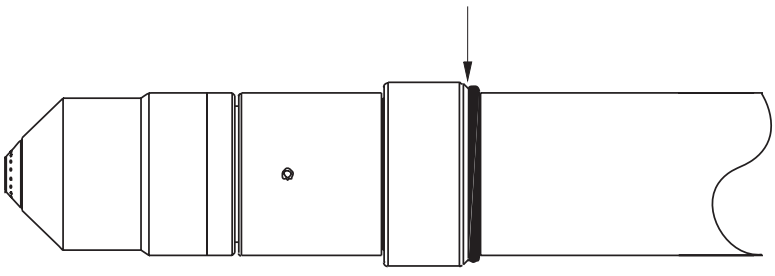
Корпус резака
220162

Быстросъемная розетка резака
220163

Инструкции по установке

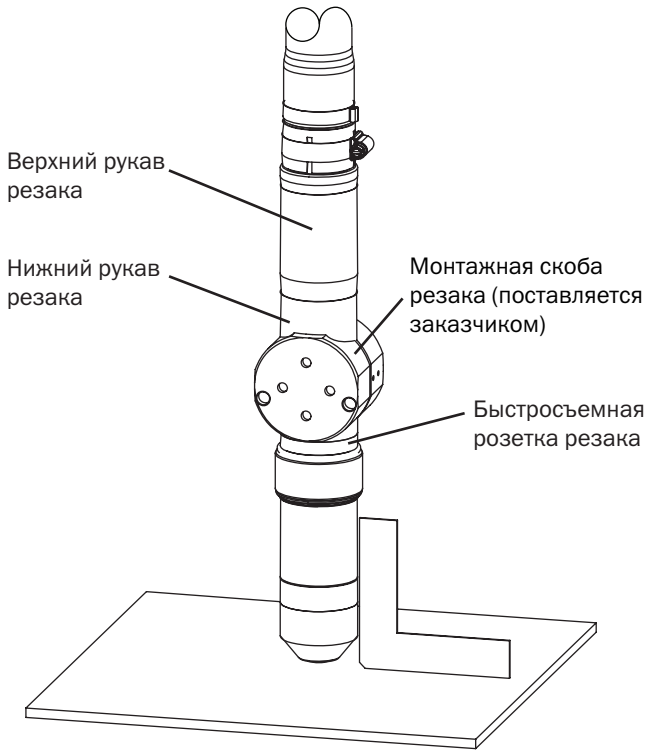
Совместить корпус резака с проводами резака и полностью их закрутить. Следует убедиться в том, что корпус резака и уплотнительное кольцо на проводах резака плотно прилегают друг к другу. Подключение кабеля резака к консоли зажигания также описывается в пункте *Подключение резака* ранее в этом разделе.





Установка и направление резака

Установка резака



Установка

1. Установить резак (с присоединенными проводами и шлангами) в монтажную скобу резака.
2. Расположить резак под монтажной скобой таким образом, чтобы скоба находилась на уровне нижней части рукава резака, но не соприкасалась с быстросъемной розеткой резака.
3. Затянуть крепежные винты.

Примечание: Скоба должна располагаться как можно ниже на рукаве резака, чтобы свести к минимуму вибрацию на наконечнике резака.

Направление резака

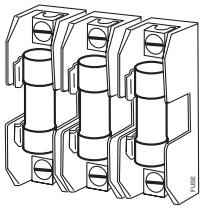
Чтобы установить резак под прямым углом к заготовке, следует воспользоваться угольником. См. приведенный выше рисунок.

Также см. главу *Установка расходных деталей* в Разделе 4.

Подъемное оборудование резака

Для подъема резака требуется высококачественный механизм с электромеханическим приводом и диапазоном хода, достаточным для выполнения требований к резке материалов всевозможной толщины. Вертикальный ход подъемного устройства должен составлять не менее 203 мм. Устройство должно быть способным поддерживать постоянную максимальную скорость 5080 мм/мин и быть оснащено тормозным приводом. Использование устройств, допускающих проскальзывание за точку остановки, является неприемлемым.

Требования к питанию



Общие положения

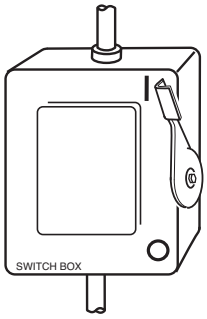
Все переключатели, плавкие предохранители с задержкой срабатывания и силовые кабели поставляются заказчиком и должны подбираться в соответствии с требованиями соответствующих местных и национальных нормативов по электротехнике. Монтаж должен производиться квалифицированным электриком. Для источника тока следует использовать разъединитель основной линии.

Примечание: Характеристики устройства защиты основной линии (прерывателя цепи или предохранителя) должны соответствовать нагрузке всех веток подачи – как для пускового, так и для установившегося тока. Блок электропитания должен быть подключен к одному из электрических контуров ветки подачи. Значение установившегося тока от блока электропитания указано в таблице ниже. Значение пускового тока в 10 раз больше номинального входного тока; он может подаваться до 0,20 секунды или 10 циклов линии.

Входное напряжение	Фазность	Номинальный входной ток при выходе 45,5 кВт	Рекомендуемая мощность плавкого предохранителя	Рекомендуемое сечение кабеля при максимальной длине 15 м	
				Данные при 60 °C	Данные при 90 °C
200/208 В (перем. ток)	3	149/144 A	175 A	—	67,5 мм² (2/0 AWG)
220В (перем. ток)	3	136 A	175 A	—	67,5 мм² (2/0 AWG)
240В (перем. ток)	3	124 A	150 A	107,2 мм² (4/0 AWG)	53,5 мм² (1/0 AWG)
380В (перем. ток)	3	79 A	95 A	42,4 мм² (1 AWG)	26,7 мм² (3 AWG)
400В (перем. ток)	3	75 A	90 A	42,4 мм² (1 AWG)	26,7 мм² (3 AWG)
440В (перем. ток)	3	68 A	80 A	42,4 мм² (1 AWG)	21,2 мм² (4 AWG)
480В (перем. ток)	3	62 A	75 A	33,6 мм² (2 AWG)	21,2 мм² (4 AWG)
600В (перем. ток)	3	50 A	60 A	26,7 мм² (3 AWG)	13,3 мм² (6 AWG)

Примечание: рекомендации для сечения кабеля взяты из Таблицы 310-16 Руководства по национальному электротехническому кодексу (США) (National Electric Code Handbook).

Разъединитель линии



Разъединитель линии служит в качестве устройства отключения (изоляции) питающего напряжения. Этот выключатель следует установить рядом с источником тока, там, где его будет просто достать оператору.

Установка должна быть проведена квалифицированным электриком в соответствии с местными и национальными нормативами.

Данный выключатель должен:

- в положении OFF (ВЫКЛ.) изолировать электрооборудование и отсоединять все находящиеся под напряжением проводники;
- иметь одно положение OFF (ВЫКЛ.) и одно положение ON (ВКЛ.), четко обозначенные символами «O» (ВЫКЛ.) и «I» (ВКЛ.);
- иметь внешнюю рабочую рукоятку, которую можно зафиксировать в положении «ВЫКЛ.»;
- быть оснащенным электрическим механизмом, действующим в качестве аварийного выключателя;
- иметь плавкие предохранители с нагрузкой срабатывания, рассчитанной на соответствующую силу тока (см. приведенную выше таблицу).

Силовой кабель

Сечение кабеля зависит от расстояния между разъемом и главным узлом. Размеры проводов в таблице выше взяты из Национального электротехнического кодекса 1990, таблица 310.16 (США). Следует использовать 4-жильный входной кабель типа SO, рассчитанный на температуру 60°C. Монтаж должен проводиться квалифицированным электриком.

Подсоединение питания

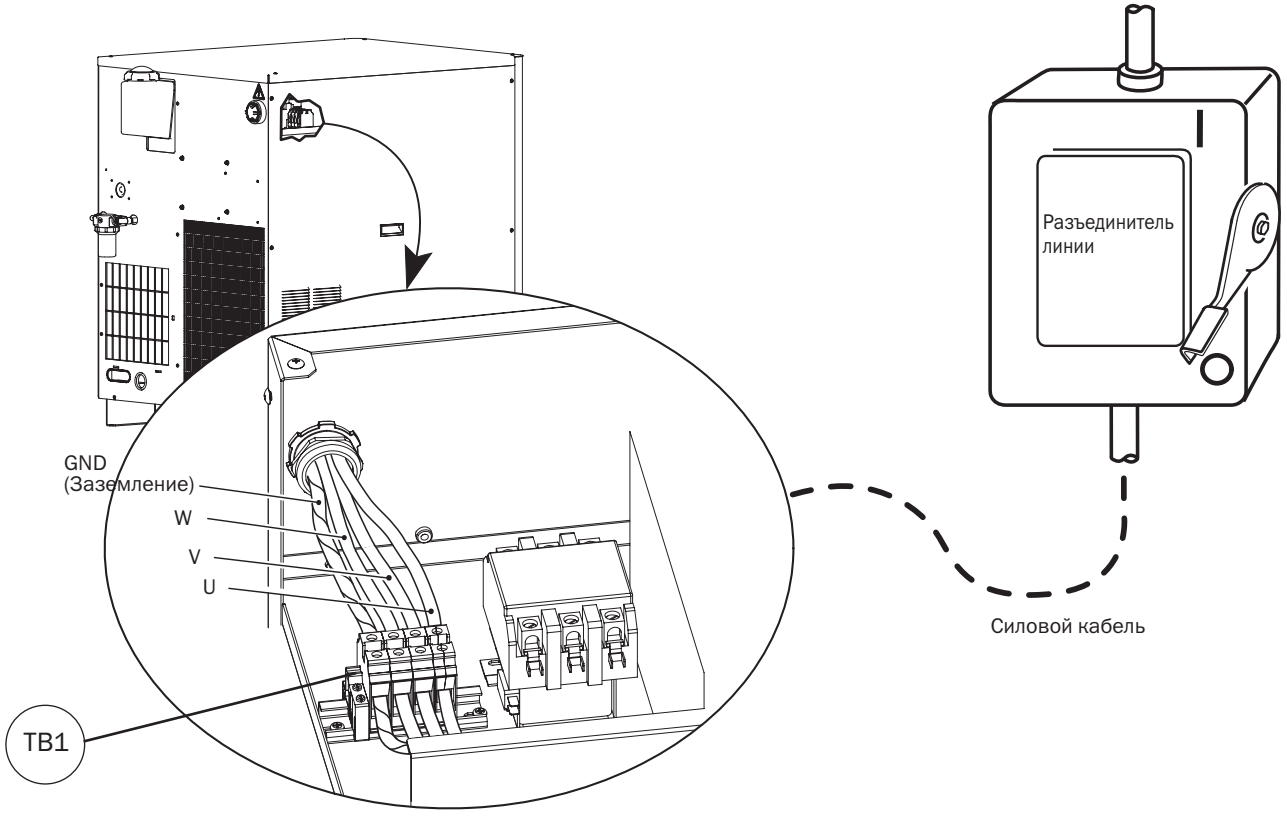
ОПАСНОСТБ!
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ

Перед началом проведения работ с силовым кабелем разъединитель линии должен быть установлен в положение «ВЫКЛ.» В США при проведении установки и до ее полного завершения следует воспользоваться процедурой «отключение и блокировка». В других странах следует применять соответствующие меры безопасности, принятые на местном или национальном уровне.

1. Протянуть кабель через кабельный зажим в задней части источника тока.
2. Подсоединить провод заземления (защитное заземление) к клемме заземления, как показано ниже.
3. Подсоединить провод силового кабеля к клеммам, как показано ниже.
4. **Удостовериться, что разъединитель линии находится в положении «ВЫКЛ.» и будет в нем оставаться до завершения установки системы.**
5. Подсоединить провода силового кабеля к разъединителю линии в соответствии с национальными и местными нормативами по электротехнике.

Цвет проводов в Северной Америке
U = Черный
V = Белый
W = Красный
Грунтовое заземление (защитное) = Зеленый/желтый

Цвет проводов в Европе
U = Черный
V = Синий
W = Коричневый
Грунтовое заземление (защитное) = Зеленый/желтый



Требования к охлаждающей жидкости резака

Источник тока поставляется без охлаждающей жидкости в бачке. Перед наполнением системы охлаждения следует определить правильный состав смеси охлаждающей жидкости для выбранного эксплуатационного режима.

Следует соблюдать приведенные ниже предупреждения и предостережения. Данные о безопасности, хранении и обращении с пропиленгликолем и бензотриазолом приведены в *Приложении «Лист данных безопасности материалов».*



ОПАСНОСТБ!
ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ МОЖЕТ ВЫЗЫВАТЬ РАЗДРАЖЕНИЕ КОЖИ, А ПРИ ПОПАДАНИИ ВНУТРЬ ОРГАНИЗМА – ВРЕД ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ИЛИ ДАЖЕ СМЕРТЬ

Пропиленгликоль и бензотриазол вызывают раздражение кожи и глаз и могут привести к ущербу для здоровья или даже смерти при пероральном поступлении. В случае контакта промыть кожу или глаза водой. При проглатывании выпить воды и немедленно обратиться к врачу. Не следует вызывать рвоту.

Осторожно!



Использование автомобильного антифриза вместо пропиленгликоля не допускается. Антифриз содержит ингибиторы коррозии, которые повредят систему охлаждения резака.

С тем чтобы предотвратить повреждения насоса и коррозию системы охлаждения резака, для приготовления смеси охлаждающей жидкости следует всегда использовать очищенную воду.

Стандартная установка

При работе в температурном диапазоне от 0°C до 40°C следует использовать заранее приготовленную охлаждающую жидкость Hypertherm (028872). Если во время работы температура выходит за пределы указанного диапазона, необходимо воспользоваться рекомендациями по нестандартной установке.

Заранее приготовленная охлаждающая жидкость Hypertherm состоит из 69,9% воды, 30% пропиленгликоля и 0,1% бензотриазола.

Охлаждающая жидкость для низких рабочих температур (ниже 0 °C)

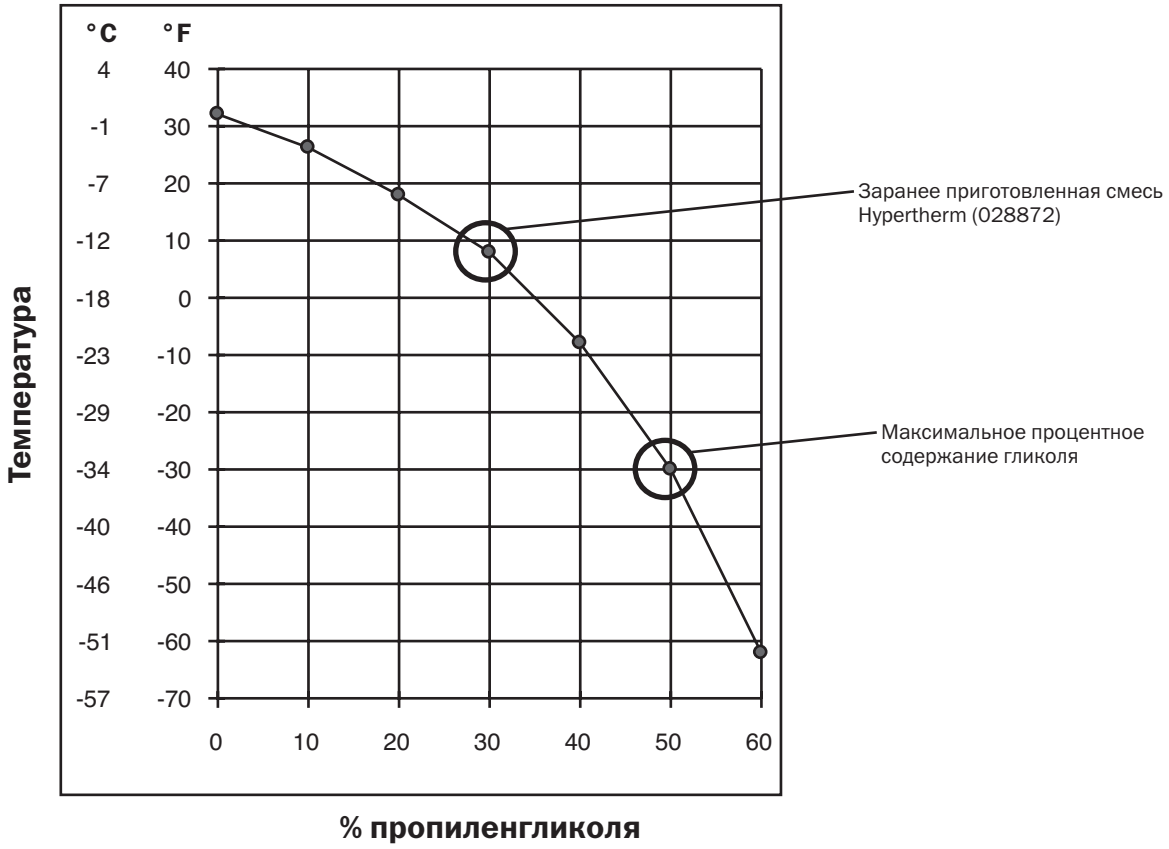
Для работы при температуре ниже 0°C следует использовать специально приготовленную смесь охлаждающей жидкости.

Осторожно! При работе при температурах ниже температуры, указанной выше, содержание пропиленгликоля в смеси должно быть увеличено. Если этого сделано не будет, то это может привести к растрескиванию головки резака, шлангов и другим повреждениям системы охлаждения, связанным с замерзанием охлаждающей жидкости.

С помощью следующей таблицы необходимо определить процентное содержание пропиленгликоля в смеси.

Смешать 100%-й гликоль (028873) с заранее приготовленной охлаждающей жидкостью Hypertherm (028872), чтобы увеличить процентное содержание гликоля. 100%-й раствор гликоля можно смешать с очищенной водой (на следующей странице указаны требования для очищенной воды), чтобы достигнуть необходимого уровня защиты от замерзания.

Примечание: Максимальное содержание гликоля не должно превышать 50%.



Охлаждающая жидкость для высоких рабочих температур (выше 38 °C)

Для работы при температуре выше 38°C следует использовать специально приготовленную смесь охлаждающей жидкости.

Обработанная вода (без пропиленгликоля) может использоваться в качестве охлаждающей жидкости только в тех случаях, когда рабочая температура **не** опускается ниже 0°C. Во время работы при очень высокой температуре обработанная вода имеет самые лучшие охлаждающие свойства.

Обработанная вода является смесью очищенной воды, которая соответствует нижеуказанным требованиям, и одной части бензотриазола (BZT) на 300 частей воды. BZT (128020) выступает в качестве ингибитора коррозии для медных частей системы охлаждения в плазменном аппарате.

Требования к чистоте воды

Для того чтобы избежать понижения эффективности работы резака или системы охлаждения, в охлаждающей смеси необходимо поддерживать низкое содержание карбоната кальция.

При использовании специально приготовленной смеси охлаждающей жидкости следует всегда использовать воду, которая соответствует минимальным и максимальным требованиям из нижеприведенной таблицы.

Использование воды, которая не соответствует минимальным требованиям по чистоте из нижеприведенной таблицы, может привести к появлению избыточных осадков на сопле, которые приведут к изменению расхода воды и образованию неустойчивой дуги.

Использование воды, которая не соответствует максимальным требованиям по чистоте из нижеуказанной таблицы, также может привести к возникновению проблем. Слишком чистая деминерализованная вода приведет к выщелачиванию в трубах системы охлаждения.

Допускается использование воды, очищенной любым методом (деминерализация, обратный осмос, песочные фильтры, смягчители воды и т.п.), если ее чистота соответствует требованиям из нижеприведенной таблицы. За консультацией по выбору системы фильтрации воды обращайтесь к специалисту по очистке воды.

	Характеристики чистоты воды			
Чистота воды	Электропроводность мкСм/см при 25°C	Удельное сопротивление мОм*см при 25°C	Растворенные твердые вещества (миллионные доли NaCl)	Кристаллов на галлон $CaCO_2$)
Чистая вода (только для сравнения)	0,055	18,3	0	0
Максимальная чистота	0,5	2	0,206	0,010
Минимальная чистота	18	0,054	8,5	0,43
Максимальные значения для питьевой воды (только для сравнения)	1000	0,001	495	25

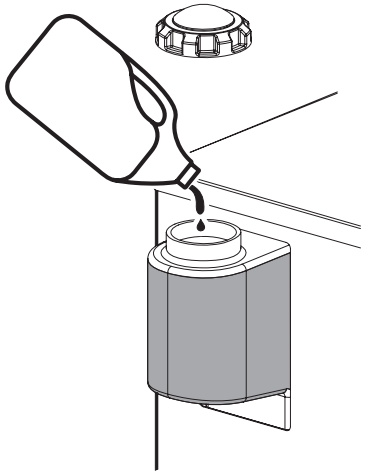
Заливка охлаждающей жидкости в источник тока

Системе, в зависимости от длины шлангов и использования дистанционной или местной консоли зажигания, требуется от 11,4 до 15,1 л охлаждающей жидкости.

Осторожно! **Использование неподходящей охлаждающей жидкости может привести к поломке системы. Для получения более подробной информации см. требования к охлаждающей жидкости резака в данном разделе.**

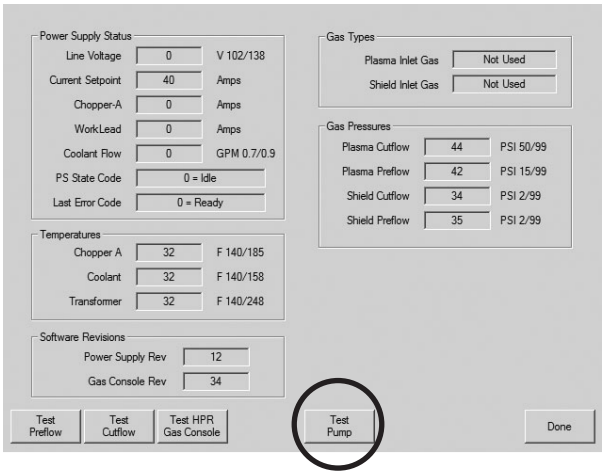
Переполнение бачка охлаждающей жидкости не допускается.

① Залить охлаждающую жидкость в блок электропитания до наполнения бачка.

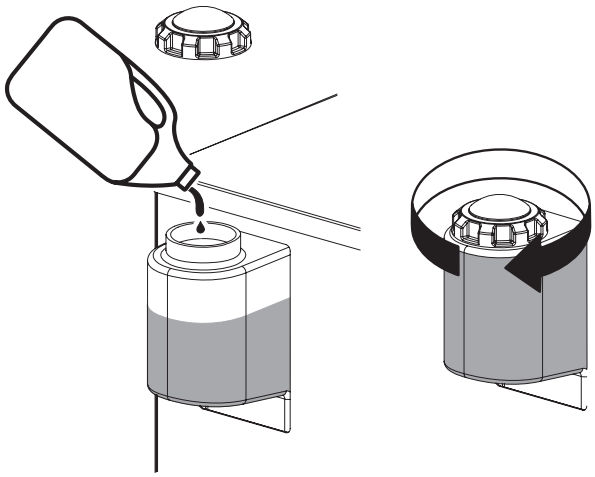


② Включить блок электропитания, используя дистанционный двухпозиционный переключатель или ЧПУ.

③ Найти экран ЧПУ ручного управления насосом. Насос должен проработать некоторое время, чтобы заполнились шланги.



④ Залить охлаждающую жидкость в блок электропитания до заполнения бачка и закрыть бачок крышкой.



Требования к газу

Все газы и регуляторы подачи газа, используемые в системе, предоставляются заказчиком. Использовать высококачественный 2-ступенчатый регулятор давления, расположенный не далее 3 м от отборочной консоли. См. главу *Регуляторы газа* в данном разделе, где приведены соответствующие рекомендации. Спецификации газов и потоков приведены в Разделе 2.

Примечание: Кислород, воздух и азот должны использоваться во всех системах. Азот используется для продувки.

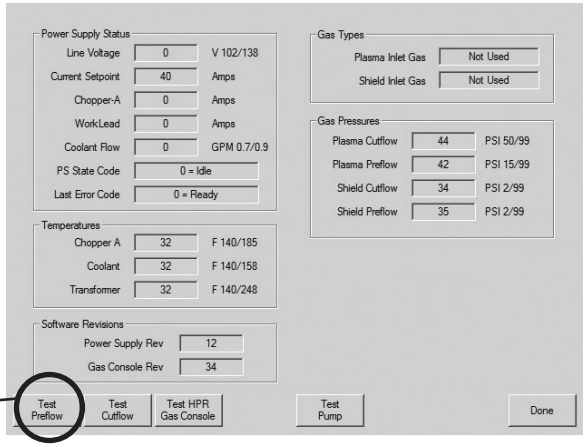
Осторожно! **Давление газа, не отвечающее параметрам, приведенным в Разделе 2, может привести к плохому качеству резки, сокращению срока службы расходных материалов и проблемам в эксплуатации СИСТЕМЫ.**

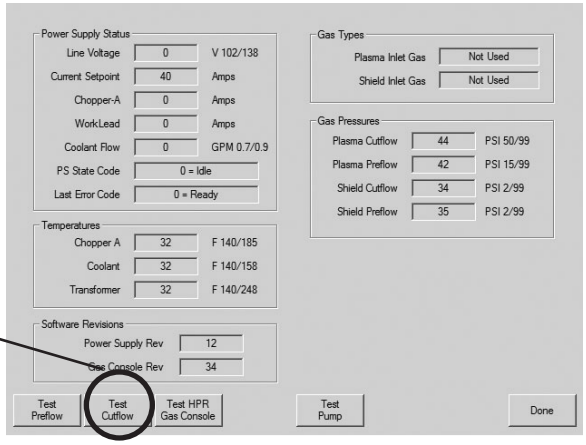
Если степень очистки газа слишком низкая (или слишком высокая для метана), или если в шлангах подачи или в местах их соединений имеются утечки, необходимо предпринять следующие действия.

- **снижение скорости резки;**
- **снижение качества резки;**
- **снижение максимальной толщины резки;**
- **сокращение срока службы деталей.**

Настройка регуляторов подачи газа

1. Выключить питание системы. Установить все регуляторы давления газа на 8 бар.
2. Включить подачу электропитания в систему, используя дистанционный двухпозиционный переключатель или ЧПУ.
3. SУстановить систему на Test Preflow (Проверка предварительной подачи защитного газа).
4. Во время подачи газа установить регулятор давления защитного газа на 8 бар.
5. Выключить проверку предварительной подачи защитного газа.
6. Установить систему на Test Cutflow (Проверка потока газа при резке).
7. Во время подачи газа установить регулятор давления плазменного газа на 8 бар.
8. Выключить проверку потока газа при резке.





Регуляторы потока газов

Регуляторы газа низкого качества не обеспечивают постоянного давления газа, и их использование может привести к ухудшению качества резки и проблемам с эксплуатацией системы. Для поддержания постоянного давления газа, подаваемого из жидких криогенных хранилищ или резервуаров, следует использовать высококачественные 1-ступенчатые регуляторы. Для поддержания постоянного давления газа из баллонов высокого давления следует использовать высококачественные 2-ступенчатые регуляторы.

Перечисленные ниже регуляторы давления газа поставляются компанией Hypertherm и отвечают техническим условиям Американской ассоциации сжатых газов (CGA). В других странах следует использовать регуляторы давления газа, соответствующие национальным и местным нормативам.

2-ступенчатый регулятор



1-ступенчатый регулятор



Номер детали	Описани	Количество
128544	**Комплектация: кислород, 2-ступенчатый регулятор ***	**1**
128545	**Комплектация: инертный газ, 2-ступенчатый регулятор**	**1**
128546	**Комплектация: водород (H5, H35 и метан), 2-ступенчатый регулятор**	**1**
128547	**Комплектация: воздух, 2-ступенчатый регулятор**	**1**
128548	**Комплектация: 1-ступенчатый регулятор (для использования с азотом или кислородом из криогенного хранилища)**	**1**
022037	кислород, 2-ступенчатый регулятор	1
022038	инертный газ, 2-ступенчатый регулятор	1
022039	водород/метан, 2-ступенчатый регулятор	3
022040	воздух, 2-ступенчатый регулятор	1
022041	инертный газ, 1-ступенчатый регулятор	1

* В комплектацию входят соответствующие фитинги

Установка трубной системы подачи газа

Для подачи всех типов газа следует использовать жесткие медные или гибкие трубки из подходящего материала. Не допускается использование стальных или алюминиевых трубок.
После установки систему следует поместить под давление и проверить на утечки.
Рекомендованный диаметр шлангов составляет 9,5 мм при длине шланга менее 23 м, и 12,5 мм – при длине шланга более 23 м.

В системах с гибкими трубками для подачи воздуха, азота и смеси аргон-водород следует использовать трубки, предназначенные для инертных газов.

Осторожно!

При настройке отборочной консоли следует убедиться, что все шланги, шланговые соединения и фитинги пригодны для использования с кислородом, смесью аргона и водорода и метаном. Монтаж должен проводиться в соответствии с местными и национальными нормативами. Монтаж должен проводиться в соответствии с местными и национальными нормативами.

Примечание: При использовании кислорода в качестве плазменного газа к отборочной консоли также должен быть подключен воздух, чтобы обеспечить соответствующий состав смеси газов, подающихся до зажигания дуги и в процессе резки.

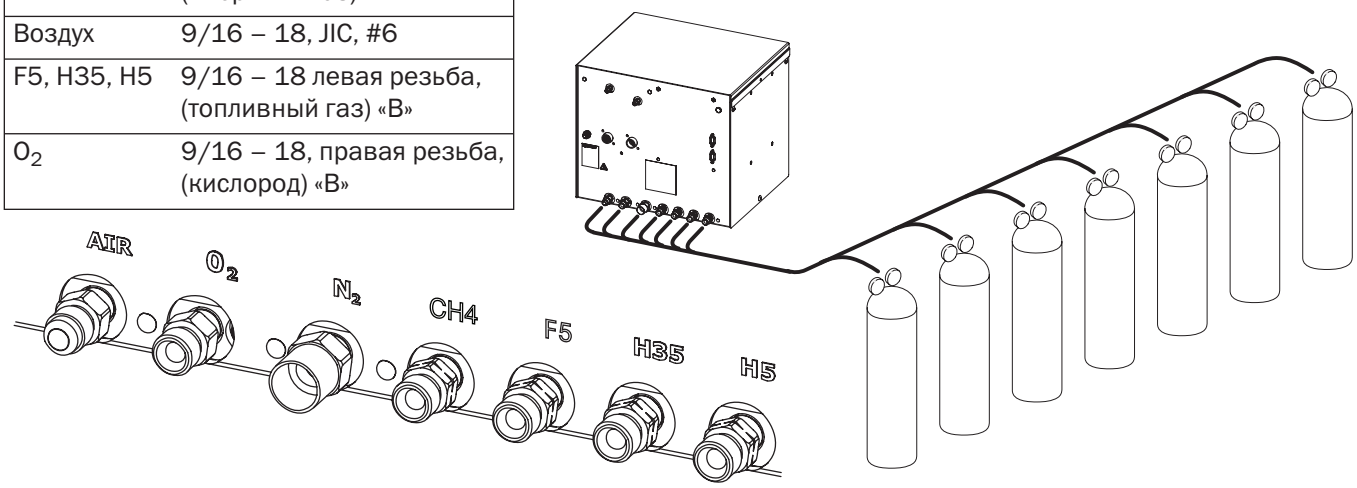
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!
ПЛАЗМЕННАЯ РЕЗКА КИСЛОРОДОМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЖАРУ ИЛИ ВЗРЫВУ

Резка кислородом в качестве плазменного газа может привести к возникновению пожара в связи с повышением содержания кислорода в окружающем воздухе. Компания Hypertherm рекомендует использование вытяжной вентиляции в качестве меры предосторожности при плазменной резке кислородом.
Чтобы не допустить распространения пламени к источнику газа, необходима установка гасителей проскока пламени (за исключением случаев, когда он не доступны для определенных газов или при определенных давлениях).

Система топливного газа

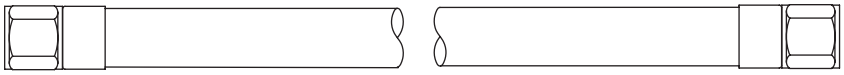
Присоединить газовые шланги к отборочной консоли. При смене газов шланги резака необходимо продувать.

Фитинг	Размер
N_2	5/8 – 18, правая резьба, (инертный газ) «B»
Воздух	9/16 – 18, JIC, #6
F5, H35, H5	9/16 – 18 левая резьба, (топливный газ) «B»
O_2	9/16 – 18, правая резьба, (кислород) «B»



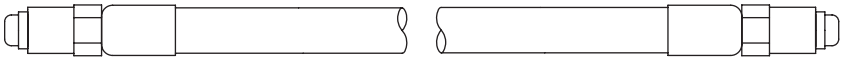
Шланги подачи газа

⑫ Кислородный шланг



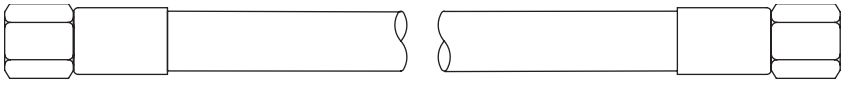
Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
024607	3 м (10 ft)	024738	25 м (82 ft)
024204	4.5 м (15 ft)	024450	35 м (115 ft)
024205	7.5 м (25 ft)	024159	45 м (150 ft)
024760	10 м (35 ft)	024333	60 м (200 ft)
024155	15 м (50 ft)	024762	75 м (250 ft)
024761	20 м (65 ft)		

⑬ Азотный шланг



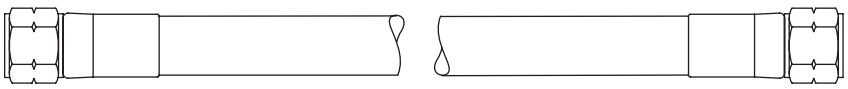
Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
024210	3 м (10 ft)	024739	25 м (82 ft)
024203	4.5 м (15 ft)	024451	35 м (115 ft)
024134	7.5 м (25 ft)	024120	45 м (150 ft)
024211	10 м (35 ft)	024124	60 м (200 ft)
024112	15 м (50 ft)	024764	75 м (250 ft)
024763	20 м (65 ft)		

⑭ Воздушный шланг



Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
024671	3 м (10 ft)	024740	25 м (82 ft)
024658	4.5 м (15 ft)	024744	35 м (115 ft)
024659	7.5 м (25 ft)	024678	45 м (150 ft)
024765	10 м (35 ft)	024680	60 м (200 ft)
024660	15 м (50 ft)	024767	75 м (250 ft)
024766	20 м (65 ft)		

⑮ Шланг для F5 или H35



Номер детали	Длина	Номер детали	Длина
024768	3 м (10 ft)	024741	25 м (82 ft)
024655	4.5 м (15 ft)	024742	35 м (115 ft)
024384	7.5 м (25 ft)	024743	45 м (150 ft)
024769	10 м (35 ft)	024771	60 м (200 ft)
024656	15 м (50 ft)	024772	75 м (250 ft)
024770	20 м (65 ft)		

Раздел 4

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

В данном разделе:

Ежедневный запуск 4-2
- Проверка резака 4-2

Индикаторы питания 4-3
- Общие положения 4-3
- Источник тока 4-3
- Отборочная консоль 4-3
- Измерительная консоль 4-3

Требования к контроллеру ЧПУ 4-4

Примеры экранов ЧПУ 4-5
- Основной (контрольный) экран 4-5
- Экран диагностики 4-6
- Экран проверки 4-7
- Экран технологической карты резки 4-8

Выбор расходных деталей 4-9
- Низкоуглеродистая сталь 4-9
- Нержавеющая сталь 4-10
- Алюминий 4-10

Установка расходных деталей 4-11

Технологические карты резки 4-12
- Скашивающая резка 4-12
- Маркировка 4-12
- Расходные детали для зеркальной резки 4-12
- Примерная компенсация ширины прорези 4-13

Замена расходных деталей 4-42
- Снятие расходных деталей 4-42
- Проверить расходные детали 4-43
- Проверка резака 4-44
- Проверка глубины ямок на электроде 4-45

Замена водяной трубки резака 4-46

Типичные сбои при резке 4-47

Как оптимизировать качество резки 4-48
- Полезные советы в отношении резака и рабочего стола 4-48
- Полезные советы для настройки плазмы 4-48
- Максимизация срока службы расходных деталей 4-48
- Дополнительные факторы, влияющие на качество резки 4-49
- Дополнительные улучшения 4-50

Ежедневный запуск

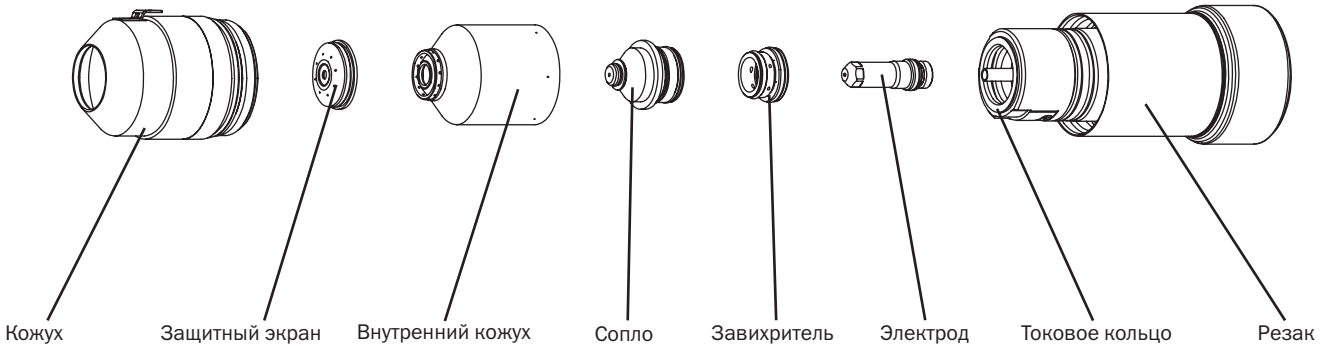
Перед запуском системы следует убедиться, что рабочая обстановка и ваша спецодежда отвечают требованиям, приведенным в разделе *Безопасность* данного руководства.

Проверка резака

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Перед эксплуатацией данной системы вы обязаны тщательно ознакомиться с разделом *Безопасность!* Перед тем как выполнить перечисленные ниже действия, необходимо выключить основной выключатель источника тока.

1. Выключить разъединитель линии источника тока.
2. Снять расходные детали с резака и проверить их на износ и повреждения. **После снятия расходные детали всегда следует укладывать на чистую, сухую, обезжиренную поверхность. Грязные расходные детали могут обусловить неисправную работу резака.**
   - Таблицы проверки расходных деталей приведены в главе *Замена расходных деталей* данного раздела.
   - Для выбора правильных расходных деталей для различных типов резки см. *Выбор расходных деталей.*
3. Замена расходных деталей. См. главу *Замена расходных деталей* данного раздела.
4. Убедиться, что резак установлен перпендикулярно заготовке.

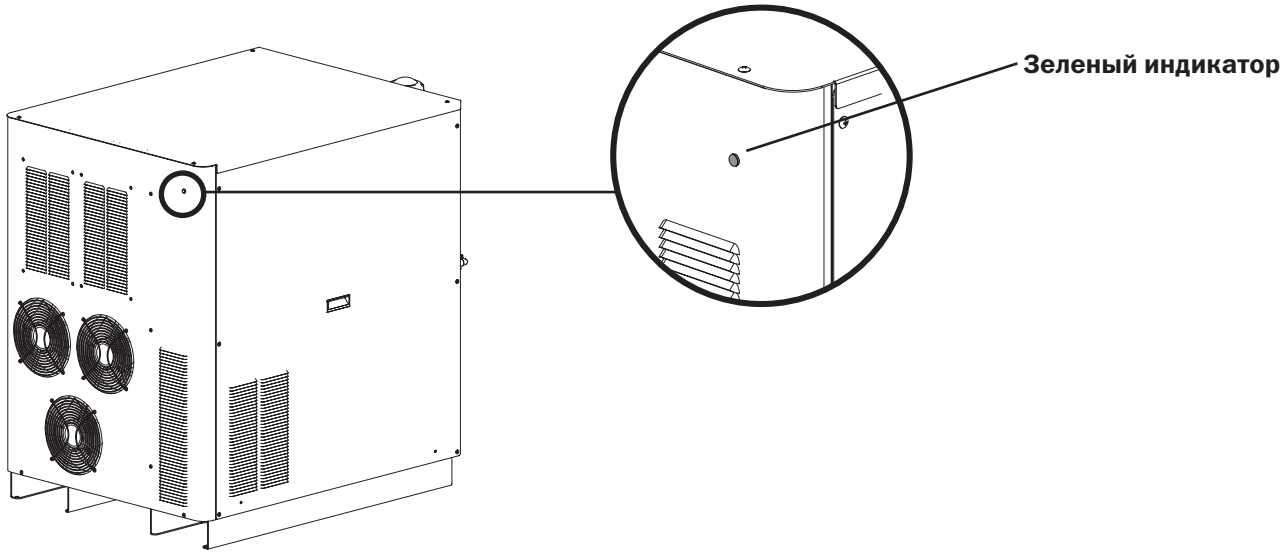


Индикаторы питания

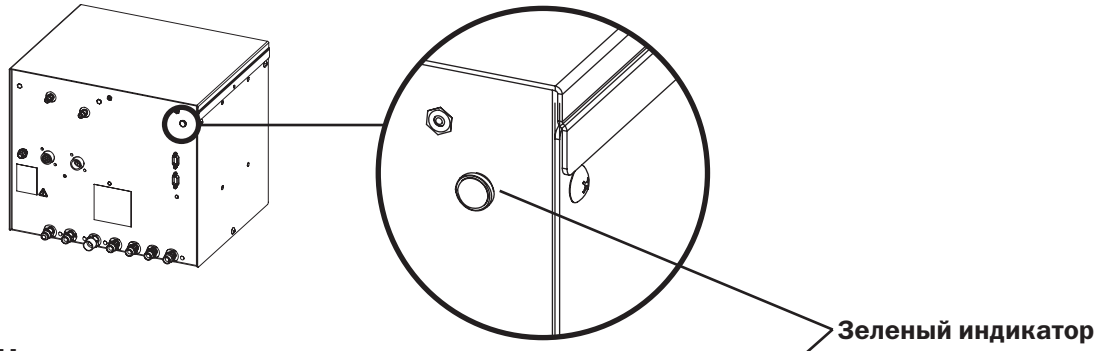
Общие положения

Питание системы регулируется ЧПУ. Блок электропитания, отборочная консоль и измерительная консоль имеют светодиодные лампы, которые загораются при подаче питания на компоненты системы.

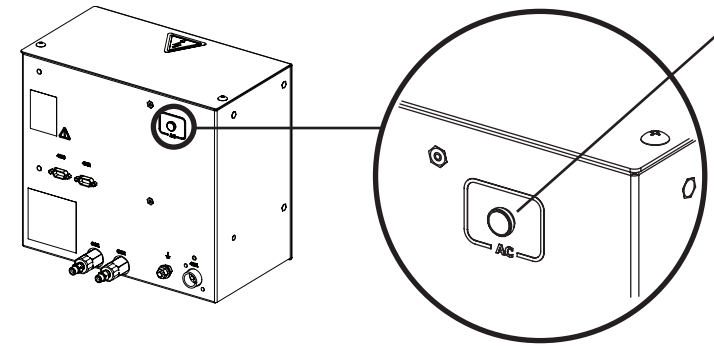
Источник тока



Отборочная консоль



Измерительная консоль



Требования к контроллеру ЧПУ

Основные необходимые элементы

Необходимо обеспечить возможность вывода и задания следующих параметров на экране ЧПУ. Они необходимы для основной настройки и эксплуатации.

1. Дистанционный двухпозиционный переключатель ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.)
2. Возможность показа и настройки основных установленных значений плазменного процесса (ИД команды №95)
   а. Текущее установленное значение
   б . Подача газа до зажигания дуги
   в. Поток газа при резке
   г. Поток защитного газа
   д. Поток защитного газа при резке
   е. Тип плазменного газа
   ж. Тип защитного газа
   з. Установленные значения смешивания газа
3. Отображение основной системной информации
   а. Код системной ошибки
   б. Версия газа и программы ПЗУ
4. Ручное управление насосом

Параметры, необходимые для контроля в реальном времени

Следующие параметры должны отображаться в реальном времени во время резки. Это необходимо для диагностики и устранения неисправностей.

5. Линейное напряжение
6. Ток инвертора
7. Ток рабочего провода
8. Код состояния аппарата
9. Температура инвертора
10. Температура трансформатора
11. Температура охлаждающей жидкости
12. Расход охлаждающей жидкости
13. Преобразователи давления

Элементы, необходимые для диагностики

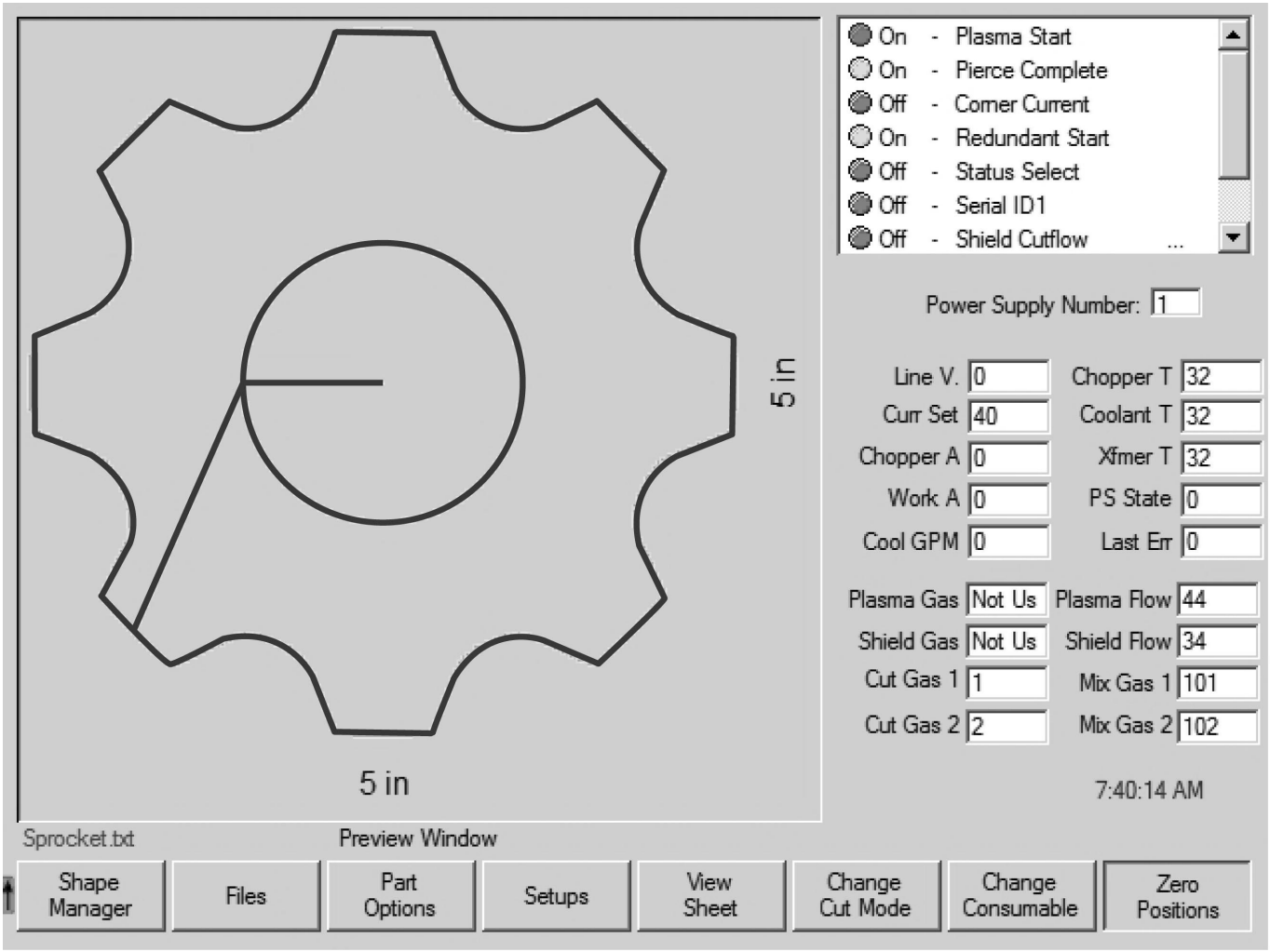
Эти элементы обеспечивают дополнительные возможности диагностики аппарата для устранения проблем с подачей газа. ЧПУ должно выполнять эти команды и отображать нужную информацию для соответствующей проверки, следуя указаниям серийного протокола.

14. Проверка предварительной подачи защитных газов
15. Проверка газов резки
16. Проверка внутренней утечки
17. Проверка системной утечки
18. Проверка расхода в системе

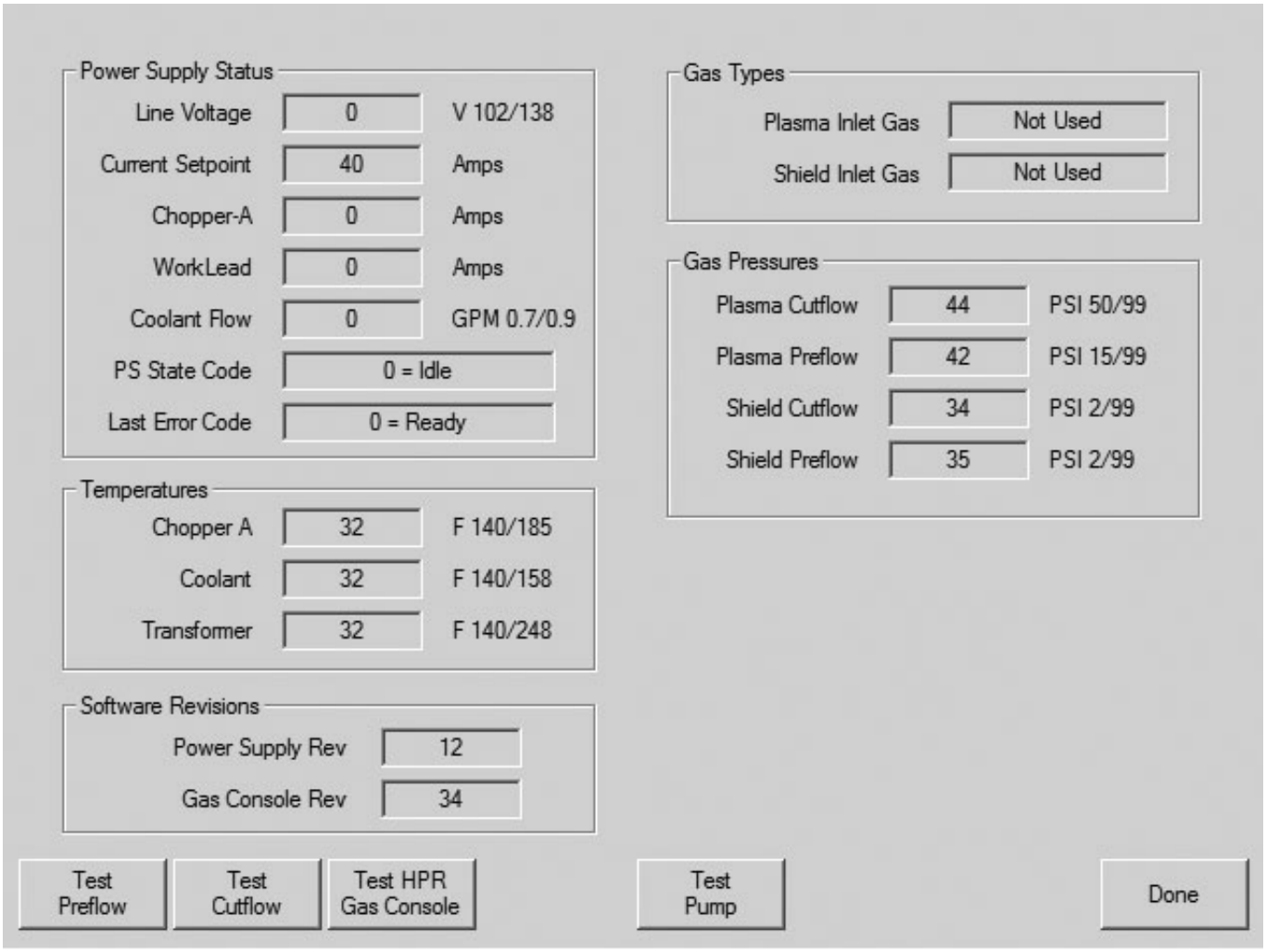
Примеры экранов ЧПУ

Экраны показаны для примера. Экраны, которые вы увидите во время работы, могут отличаться, но они должны иметь функции, указанные на предыдущей странице.

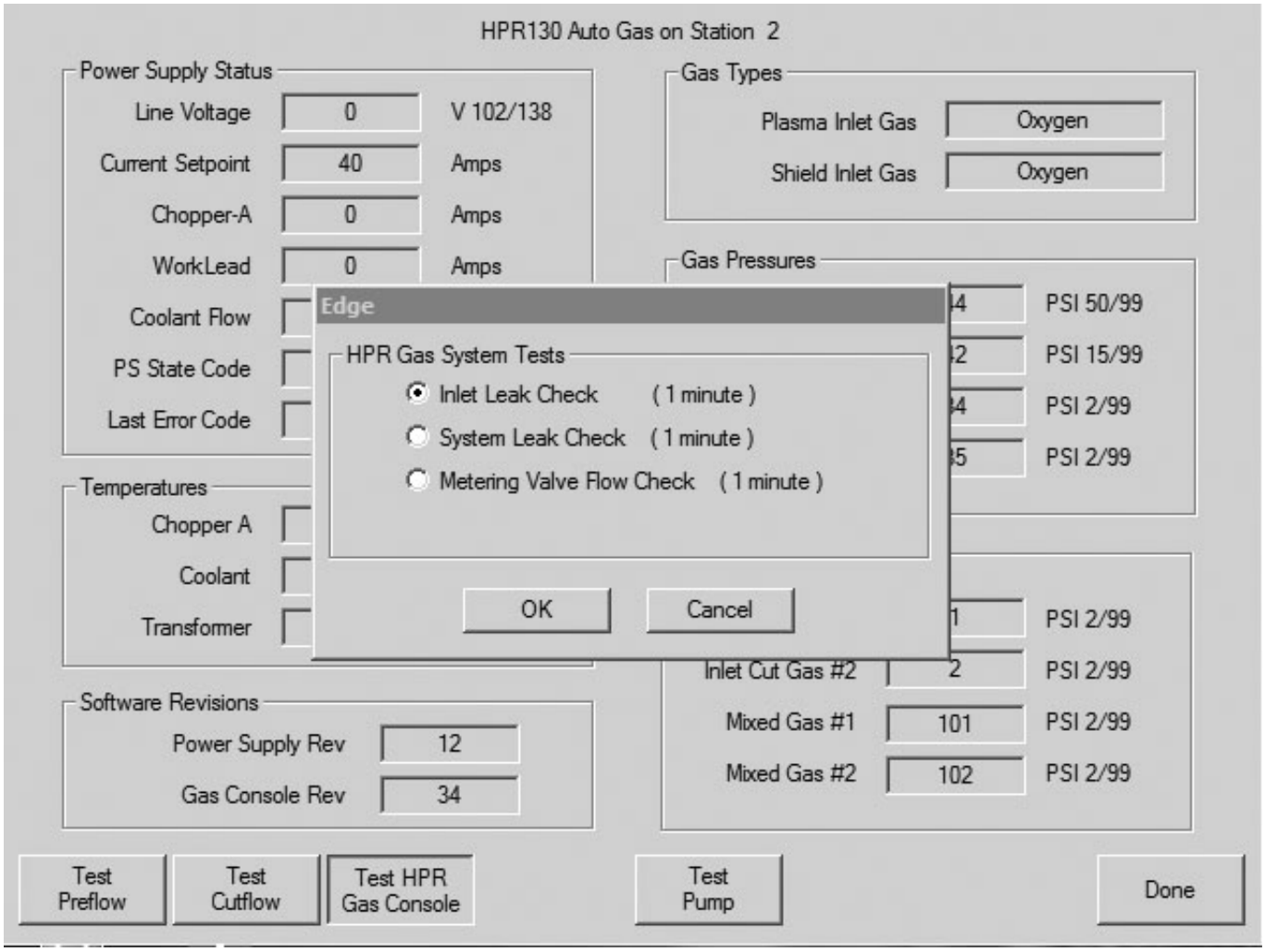
Основной (контрольный) экран



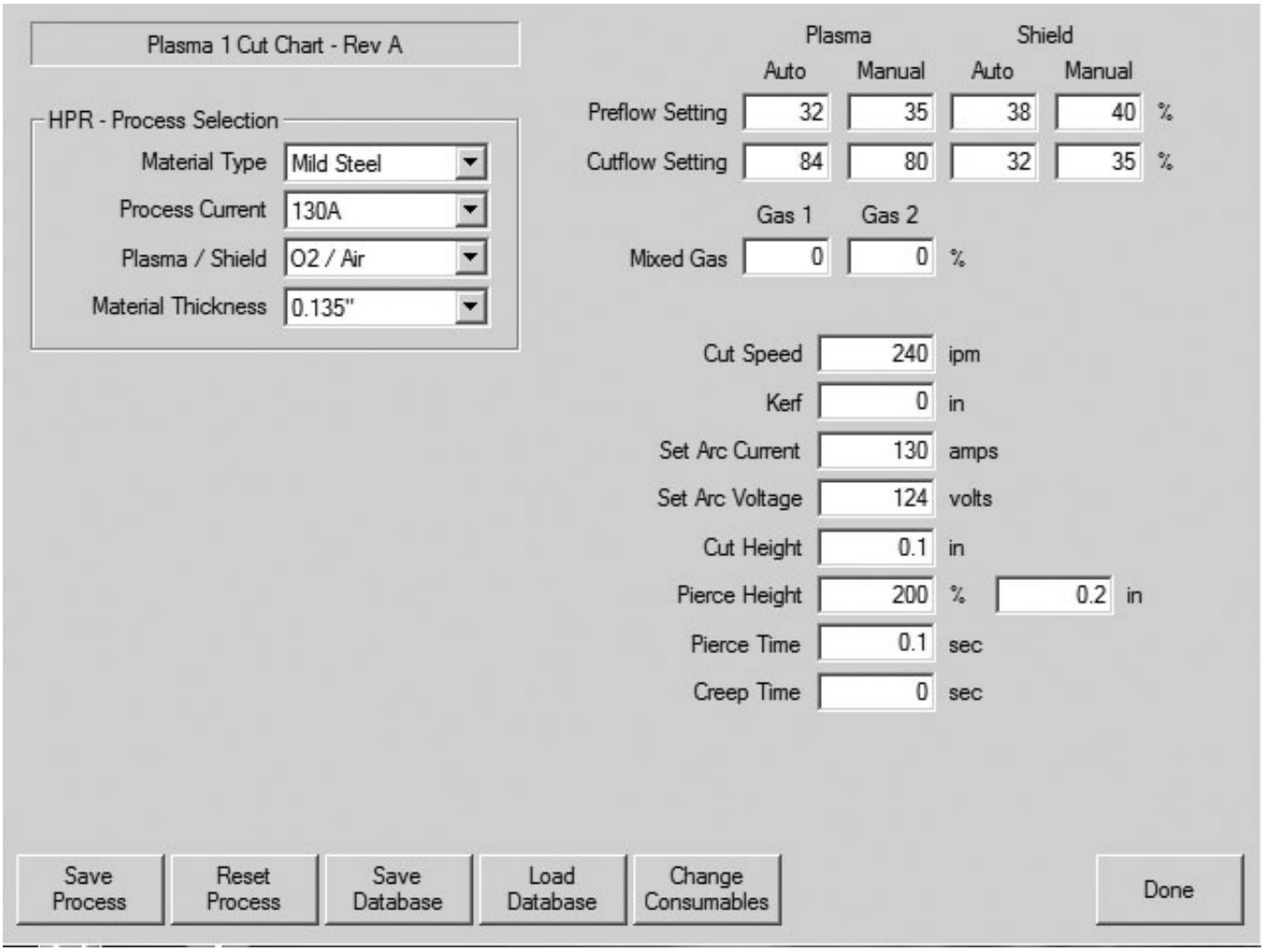
Экран диагностики



Экран проверки

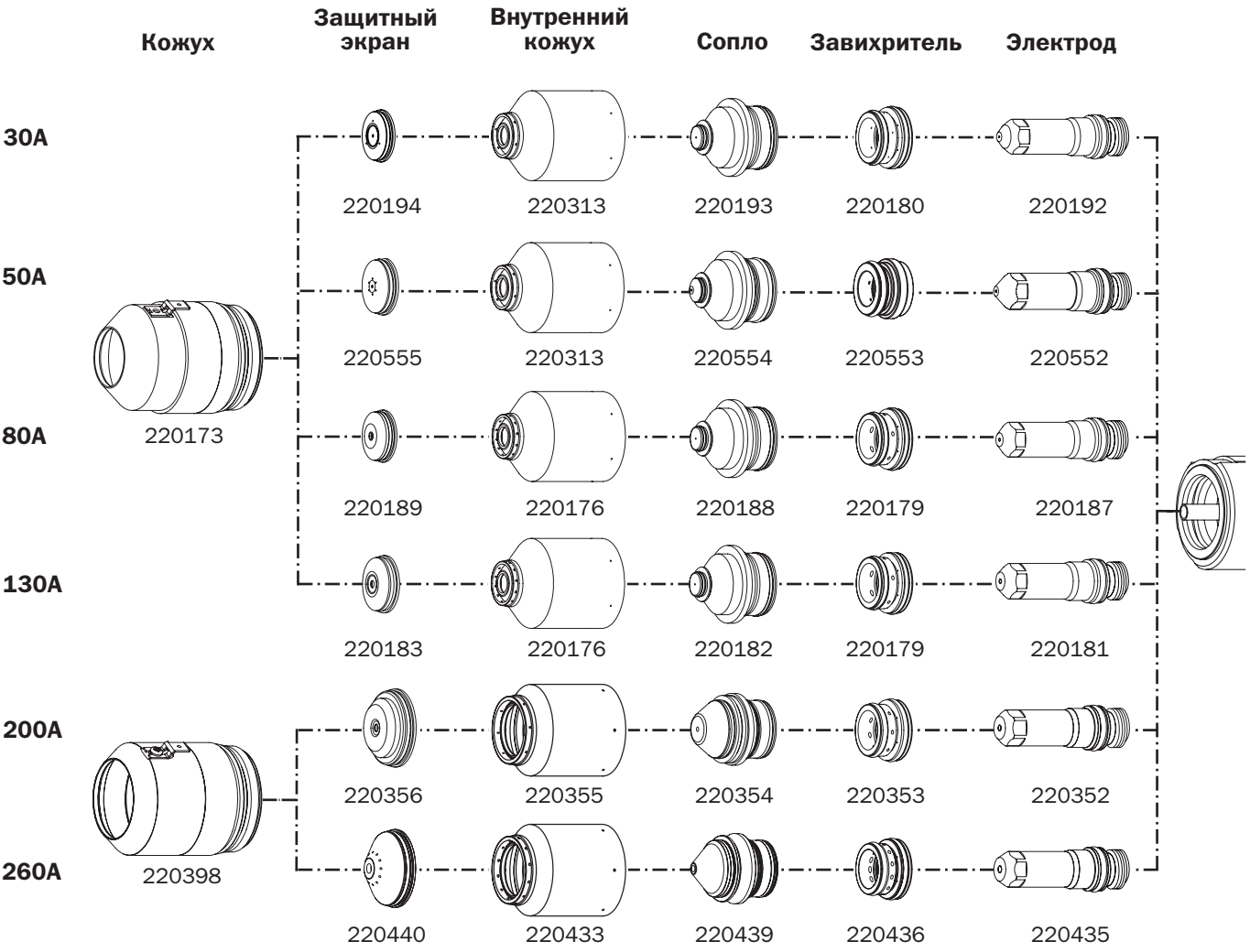


Экран технологической карты резки

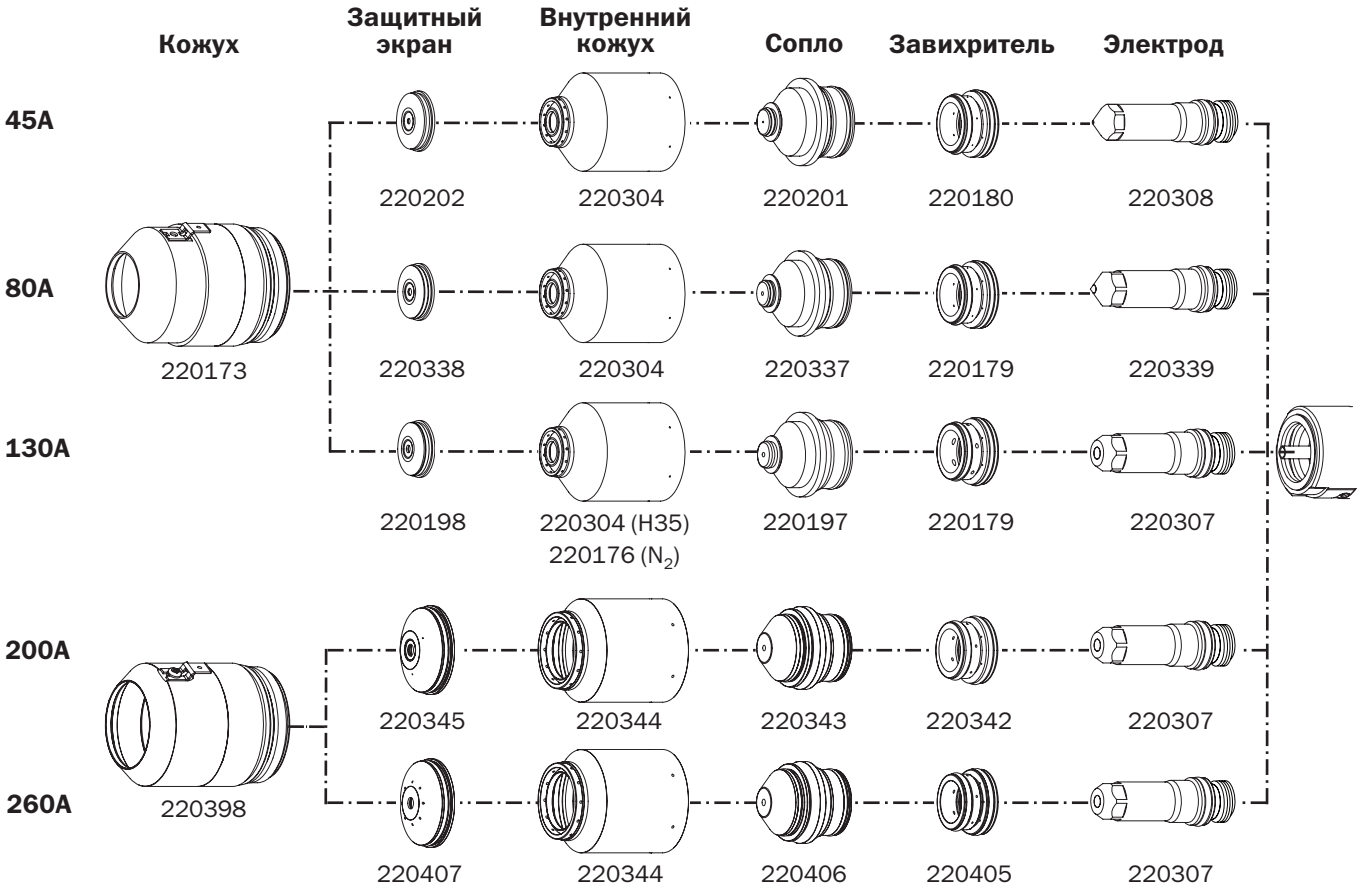


Выбор расходных деталей

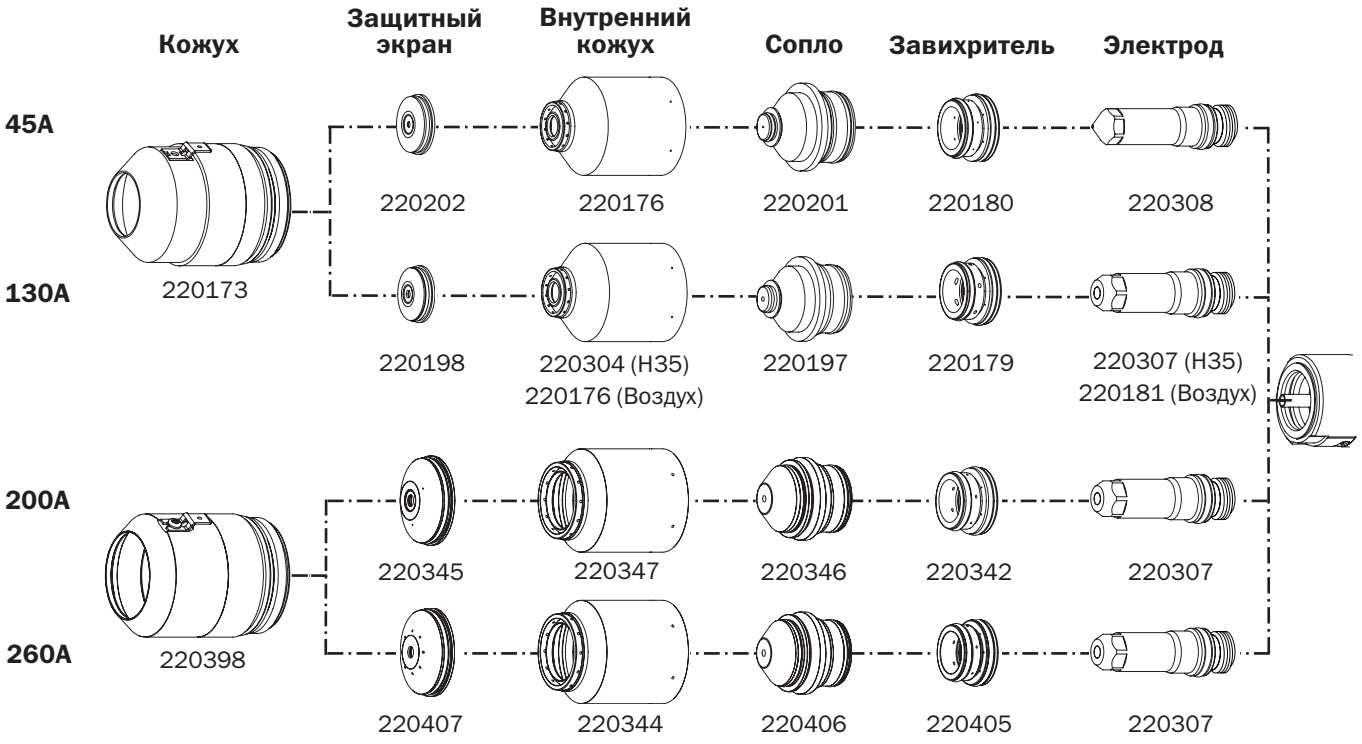
Низкоуглеродистая сталь



Нержавеющая сталь

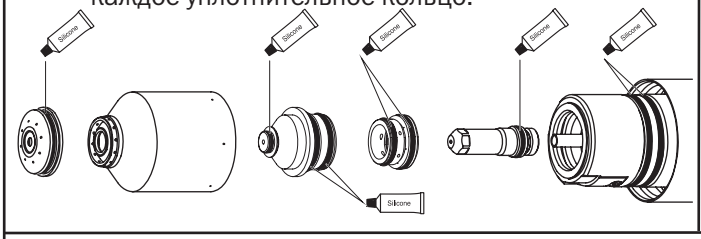


Алюминий

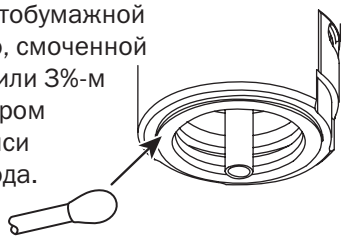


Установка расходных деталей

① Нанести тонкий слой силиконовой смазки на каждое уплотнительное кольцо.

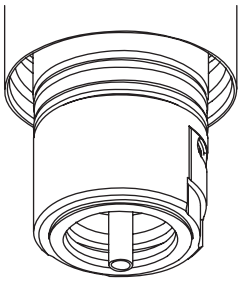


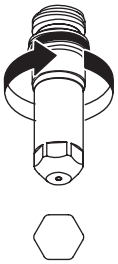
② Прочистить кольцо хлопчатобумажной тканью, смоченной водой или 3%-м раствором перекиси водорода.

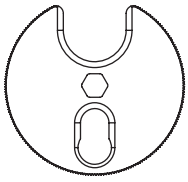


Не затягивать детали слишком сильно! Затягивать только до плотной установки сопряженных деталей.

③ Установить электрод





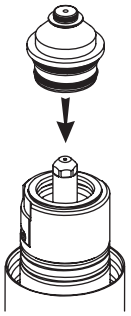


Номер детали инструмента 104119

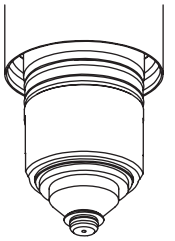
④ Установить завихритель

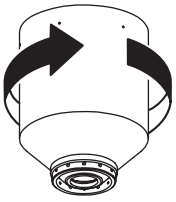


⑤ Установить сопло и завихритель

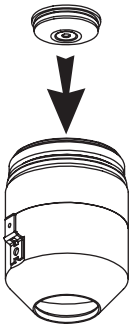


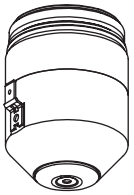
⑥ Установить внутренний кожух



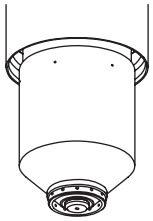


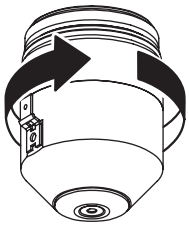
⑦ Установить защитный экран





⑧ Установить кожух





Технологические карты резки

Приведенные ниже *Технологические карты резки* показывают расходные детали, скорости резки и настройки давления газа и резака, необходимые для каждого процесса.

Значения, указанные в T*ехнологических картах резки,* рекомендуются для обеспечения высококачественных разрезов с минимальным образованием окалины. В связи с различиями в конфигурациях установленных систем и составе материалов для получения желаемых результатов может потребоваться дополнительная настройка.

Скашивающая резка

Технологические карты резки и расходные детали приведены в *Приложении D* в данном руководстве.

Маркировка

Любой из наборов расходных деталей может использоваться для маркировки. Параметры маркировки указаны внизу каждой технологической карты резки. Качество маркировок отличается в зависимости от комбинации процесса резки, типа материала и толщины материала. Невозможно провести маркировку для некоторых комбинаций (очень тонкие материалы). При использовании материалов толщиной менее 1,5 мм маркировка может быть низкого качества, или может произойти прожиг материала.

Расходные детали для зеркальной резки

См. раздел «Перечень деталей» данного руководства, в котором приведены номера деталей.

Примерная компенсация ширины прорези

Данные по ширине в нижеприведенной таблице указаны в качестве примера. В связи с различиями в конфигурациях установленных систем и составе материалов реальные результаты могут отличаться от данных в таблице.

Метрическая система единиц

	Толщина (мм)								
Процесс	**1,5**	**3**	**6**	**10**	**12**	**20**	**25**	**32**	**38**
Низкоуглеродистая сталь									
260A O_2 / Воздух				2,54	2,79	3,43	3,81	4,32	4,45
200A O_2 / Воздух				2,18	2,26	2,95			
130A O_2 / Воздух			1,803	2,032	2,108	2,642	3,429		
80A O_2 / Воздух		1,372	1,727	1,905					
50A O_2 / O_2	1,516	1,740	1,854						
30A O_2 / O_2	1,346	1,448							
Нержавеющая сталь									
260A N_2 / Воздух					2,54	3,08	3,30		
260A H35 / N_2					3,81	4,06	4,32		
200A N_2 / N_2				2,16	2,29	2,92			
200A H35 / N_2				3,68	3,81	3,94			
130A H35 / N_2				2,718	2,769	2,896			
130A N2 / N_2			1,829	1,879	2,413				
80A F5 / N_2			1,194						
45A F5 / N_2	0,584	0,381	0,533						
45A N_2 / N_2	0,483	0,229	0,152						
Алюминий									
260A N_2 / Воздух					3,05	3,05	3,30		
260A H35 / N_2					2,79	3,30	3,56		
200A N_2 / N_2				2,03	2,58	3,01			
200A H35 / N_2				2,67	2,92	3,30			
130A H35 / N_2				2,718	2,769	2,896			
130A Воздух / Воздух			2,083	2,083	2,184				
45A Воздух / Воздух	1,067	1,092	1,245						

Примерная компенсация ширины прорези – продолжение

Британская система единиц

	Толщина материала (дюймы)								
Процесс	**0.060"**	**0.135"**	**1/4"**	**3/8"**	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1-1/4"**	**1-1/2"**
Низкоуглеродистая сталь									
260A O_2 / Воздух				0.100	0.110	0.135	0.150	0.170	0.175
200A O_2 / Воздух				0.086	0.089	0.116			
130A O_2 / Воздух			0.071	0.080	0.083	0.104	0.135		
80A O_2 / Воздух		0.054	0.068	0.075					
50A O_2 / O_2	0.060	0.073	0.073						
30A O_2 / O_2	0.053	0.057							
Нержавеющая сталь									
260A N_2 / Воздух					0.100	0.120	0.130		
260A H35 / N_2					0.150	0.160	0.170		
200A N_2 / N_2				0.085	0.090	0.115			
200A H35 / N_2				0.145	0.150	0.155			
130A H35 / N_2				0.107	0.109	0.114			
130A N2 / N_2			0.072	0.074	0.095				
80A F5 / N_2			0.047						
45A F5 / N_2	0.023	0.015	0.021						
45A N_2 / N_2	0.019	0.009	0.006						
Алюминий									
260A N_2 / Воздух					0.120	0.120	0.130		
260A H35 / N_2					0.110	0.130	0.140		
200A N_2 / N_2				0.080	0.090	0.105			
200A H35 / N_2				0.105	0.115	0.130			
130A H35 / N_2				0.107	0.109	0.114			
130A Воздух / Воздух			0.082	0.082	0.086				
45A Воздух / Воздух	0.042	0.043	0.049						

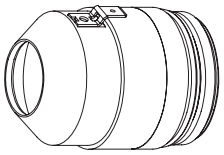
Низкоуглеродистая сталь

O_2 плазма / защитный газ O_2

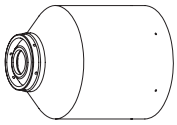
Резка при 30 А

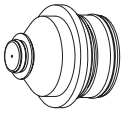
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	43 / 90
Поток газа при резке	25 / 52	0 / 0

Примечание: Для использования этого процесса необходимо подключить подачу воздуха. Он используется в качестве защитного газа.

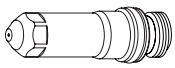

220173


220194


220313


220193


220180


220192

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	O_2	78	17	94	17	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		7	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	O_2	78	17	94	17	**0.018**	114	0.050	215	0.090	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		7	**0.075**	120	0.060	60	0.110		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	105

*Для этих значений толщины рекомендуется полный прожиг

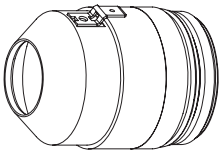
Низкоуглеродистая сталь

O_2 плазма / защитный газ O_2

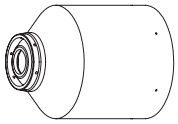
Резка при 50 А

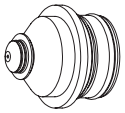
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	43 / 90
Поток газа при резке	25 / 52	0 / 0

Примечание: Для использования этого процесса необходимо подключить подачу воздуха. Он используется в качестве защитного газа.

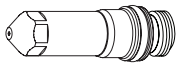

220173


220555


220313


220554


220553


220552

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	O_2	70	30	81	14	**0,8**	110	1,0	6500	2,0	200	0,0
						1	111		5000			
						1,2	112		4150			
						1,5	114	1,3	3200	2,6		
						2	115		2700			
						2,5	117		2200			0,1
						3	119	1,5	1800	3,0		0,2
						4	121		1400			0,3
						5	122		1200			0,4
						6	126	2,0	950	4,0		0,5
						7	128		780			
						8	130		630			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	O_2	70	30	81	14	**0.030**	110	0.04	270	0.08	200	0.0
						0.036			210			
						0.048	112		160			
						0.060	114	0.05	125	0.10		
						0.075	115		110			
						0.105	118		80			0.1
						0.135	120	0.06	60	0.12		0.2
						3/16	121		50			0.3
						1/4	125	0.08	35	0.16		0.5
						5/16	130		25			

Маркировка

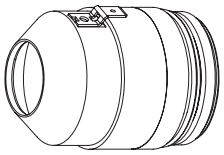
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	118

Низкоуглеродистая сталь

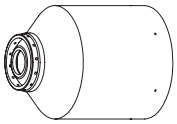
O_2 плазма / защитный газ воздух

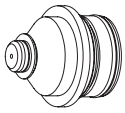
Резка при 80 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	76 / 161
Поток газа при резке	23 / 48	41 / 87

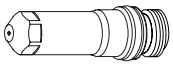

220173


220189


220176


220188


220179


220187

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	48	23	78	23	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0,1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0,2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						6	123		3045			0,3
						10	127		1810			0,5
					10	**12**	130		1410	5,0	250	0,7
						15	133		1030			0,8
						20	135	2,5	545	6,3		0,9

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	48	23	78	23	**0.075**	112	0.100	400	0.150	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.080	155	0.160	200	
						1/4	123		110			0.3
						3/8	127		75			0.5
					10	**1/2**	130		50	0.200	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.100	25	0.250		0.9

Маркировка

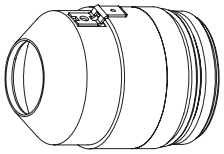
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

Низкоуглеродистая сталь

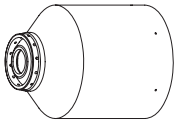
O_2 плазма / защитный газ воздух

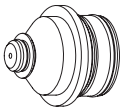
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	102 / 215
Поток газа при резке	33 / 70	45 / 96

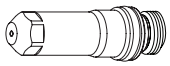

220173


220183


220176


220182


220179


220181

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	32	32	84	28	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						6	127		4035			0,3
					22	**10**	130	3,0	2680	6,0		
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
						15	135	3,8	1665	7,6		0,7
			52			**20**	138		1050			1,0
						25	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	Начало от кромки		
						38	167		255			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	32	32	84	28	**0.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					22	**3/8**	130	0.120	110	0.240		
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
						5/8	135	0.150	60	0.300		0.7
			52			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	Начало от кромки		
						1-1/2	167		10			

Маркировка

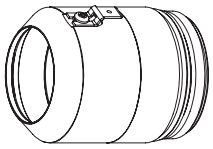
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

Низкоуглеродистая сталь

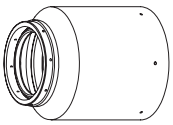
O_2 плазма / защитный газ воздух

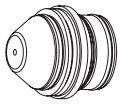
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	128 / 270
Поток газа при резке	39 / 82	48 / 101

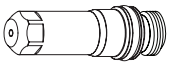

220398


220356


220355


220354


220353


220352

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	23	42	74	18	**6**	124	3,3	5250	6,6	200	0,2
						10	126		3460			0,3
						12	128		3060			0,5
						15	131	4,1	2275	8,2		0,6
						20	133		1575			0,8
						25	143	5,1	1165	10,2		1,0
						32	145		750			Начало от кромки
						38	152		510			
						50	163		255			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	23	42	74	18	**3/16**	124	0.130	230	0.260	200	0.2
						1/4			200			
						3/8	126		140			0.3
						1/2	128		115			0.5
						5/8	131	0.160	80	0.320		0.6
						3/4	133		65			0.8
						1	143	0.200	45	0.400		1.0
						1-1/4	145		30			Начало от кромки
						1-1/2	152		20			
						2	163		10			

Маркировка

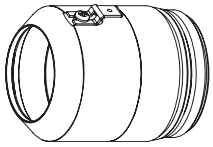
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

Низкоуглеродистая сталь

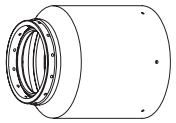
O_2 плазма / защитный газ воздух

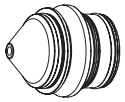
Резка при 260 А

Скорости потока – л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	130 / 275
Поток газа при резке	42 / 88	104 / 220

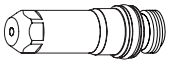

220398


220440


220433


220439


220436


220435

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	22	49	76	46	**6**	150	2,8	6500	8,5	300	0,3
						10			4440			
						12			3850			0,4
				80	49	**15**	155	3,6	3130	9,0	250	0,5
						20	159		2170			0,6
						22	166		1930			0,7
				84		**25**	171		1685			0,8
						28	170	4,8	1445	9,5	200	0,9
						32	172		1135			1,0
						38	174		895			1,2
						44	185		580	Начало от кромки		
						50	188		405			
						58	193		290			
						64	202		195			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	мм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	22	49	76	46	**1/4**	150	0.110	250	0.330	300	0.3
						3/8			180			
						1/2			145			0.4
				80	49	**5/8**	155	0.140	115	0.350	250	0.5
						3/4	159		90			0.6
						7/8	166		75			0.7
				84		**1**	171		65			0.8
						1-1/8	170	0.190	55	0.380	200	0.9
						1-1/4	172		45			1.0
						1-1/2	174		35			1.2
						1-3/4	185		22	Начало от кромки		
						2	188		15			
						2-1/4	193		12			
						2-1/2	202		8			

Маркировка

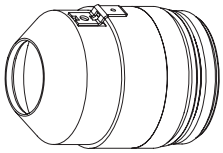
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	135

Нержавеющая сталь

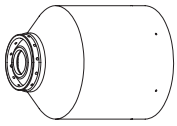
N_2 плазма / защитный газ N_2

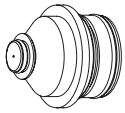
Резка при 45 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	24 / 51
Поток газа при резке	75 / 159

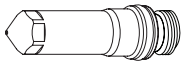

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	35	5	62	49	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	35	5	62	49	**0.036**	94	0.100	240	0.150	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

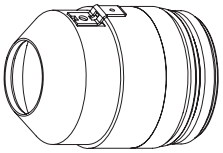
Примечание: При использовании этого процесса образуется более темная кромка, чем в процессе F5/N_2 при 45 А для нержавеющей стали.

Нержавеющая сталь

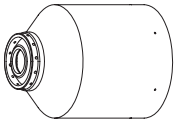
F5 плазма / защитный газ N_2

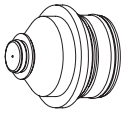
Резка при 45 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	F5	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	43 / 91
Поток газа при резке	8 / 17	65 / 138

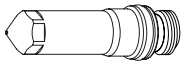

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
F5	N_2	35	18	62	49	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					11	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
F5	N_2	35	18	62	49	**0.036**	99	0.100	240	0.150	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					11	**3/16**	108	0.080	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

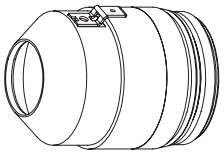
Примечание: При использовании этого процесса образуется более блестящая кромка, чем в процессе N_2/N_2 при 45 А для нержавеющей стали.

Нержавеющая сталь

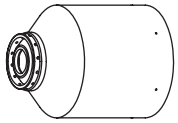
F5 плазма / защитный газ N_2

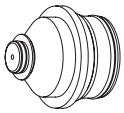
Резка при 80 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	F5	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	67 / 142
Поток газа при резке	31 / 65	55 / 116

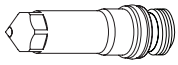

220173


220338


220304


220337


220179


220339

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
F5	N_2	33	23	65	37	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						6	112	2,5	1225	3,8		0,3
						10	120	3,0	560	4,5		0,5

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
F5	N_2	33	23	65	37	**0.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						3/8	120	0.120	25	0.180		0.5

Маркировка

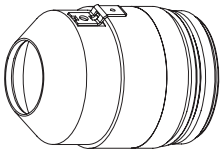
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	95

Нержавеющая сталь

N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 130 А

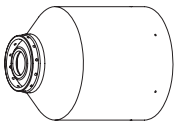
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	97 / 205
Поток газа при резке	79 / 168



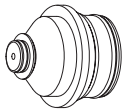
220173



220198



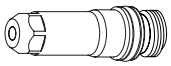
220176



220197



220179



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	19	51	75	23	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	Начало от кромки		
						20	176	4,3	305			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	19	51	75	23	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25	Начало от кромки		
						3/4	176	0.170	15			

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

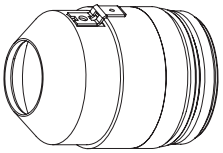
Примечание: При использовании этого процесса образуется более грубая, темная кромка с большим количеством окалины и меньшей вариацией угла резки, чем в процессе H35/N_2 при 130 А.

Нержавеющая сталь

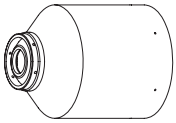
H35 плазма / защитный газ N_2

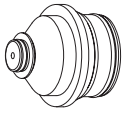
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	76 / 160
Поток газа при резке	26 / 54	68 / 144

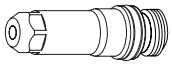

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	32	75	49	**10**	154	4,5	980	7,7	170	0,3
					37	**12**	158		820			0,5
					24	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					16	**25**	172		260	Начало от кромки		

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	32	75	49	**3/8**	154	0.180	40	0.310	170	0.3
					37	**1/2**	158		30			0.5
					24	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					16	**1**	172		10	Начало от кромки		

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

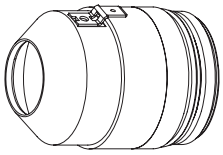
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая, блестящая кромка с меньшим количеством окалины и большей вариацией угла резки, чем в процессе N_2/N_2 при 130. А

Нержавеющая сталь

H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 130 А

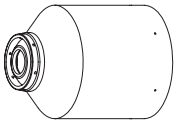
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	97 / 205
Поток газа при резке	13 / 28	71 / 150



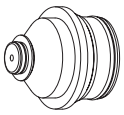
220173



220198



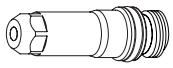
220304



220197



220179



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	51	75	38	32	18	**6**	150	3,0	1835	6,0	200	0,3
								10	153		1195			
					27			**12**	160	3,5	875	7,0		0,5
								15	168	3,8	670	7,6		0,8
								20	176	4,3	305	7,7	180	1,3

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	51	75	38	32	18	**1/4**	150	0.120	70	0.240	200	0.3
								3/8	153		50			
					27			**1/2**	160	0.140	30	0.280		0.5
								5/8	168	0.150	25	0.300		0.8
								3/4	176	0.170	15	0.310	180	1.3

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

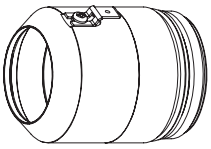
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая, блестящая кромка с меньшей окалиной и большей вариацией угла резки, чем в процессе N_2/N_2 при 130 А. Цвет кромки серебристый (менее темный), чем в процессе H35/N_2.

Нержавеющая сталь

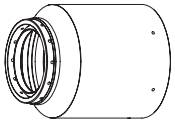
H35 плазма / защитный газ N_2

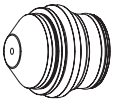
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	116 / 245
Поток газа при резке	30 / 63	104 / 220

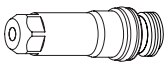

220398


220345


220344


220343


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	43	88	52	**10**	175	9,0	1620	9,0	100	0,5
						12	170	7,5	1450	7,5		0,6
						15	173		1200			0,7
						20	177		820			0,8

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	43	88	52	**3/8**	175	0.350	65	0.350	100	0.5
						1/2	170	0.300	55	0.300		0.6
						5/8	173		45			0.7
						3/4	177		35			0.8

Маркировка

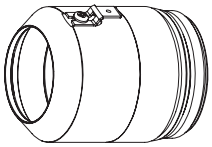
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Нержавеющая сталь

N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 200 А

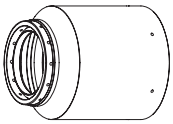
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	111 / 235
Поток газа при резке	137 / 290



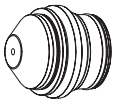
220398



220345



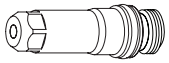
220344



220343



220342



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	20	42	84	42	**10**	160	3,8	2700	7,6	200	0,5
						12	161		2400			0,6
						15	163		1800			0,8
						20	167		1000			1,0

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	20	42	84	42	**3/8**	160	0.150	110	0.300	200	0.5
						1/2	161		90			0.6
						5/8	163		65			0.8
						3/4	167		45			1.0

Маркировка

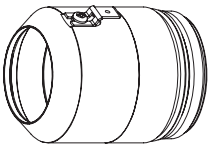
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Нержавеющая сталь

H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 200 А

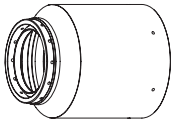
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	116 / 245
Поток газа при резке	11 / 24	118 / 250



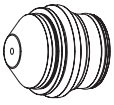
220398



220345



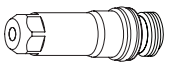
220344



220343



220342



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	23	41	87	41	42	20	**10**	161	4,0	1900	8,0	200	0,5
								12	162		1800			0,6
								15	167	4,6	1600	7,0	150	0,8
								20	171	5,1	1000	7,5		1,0

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	23	41	87	41	42	20	**3/8**	161	0.160	75	0.320	200	0.5
								1/2	162		70			0.6
								5/8	167	0.180	60	0.270	150	0.8
								3/4	171	0.200	45	0.300		1.0

Маркировка

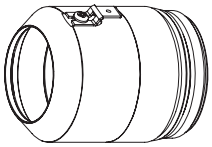
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

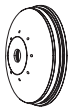
Нержавеющая сталь

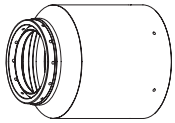
H35 плазма / защитный газ N_2

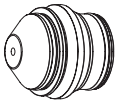
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	127 / 270
Поток газа при резке	40 / 84	122 / 260

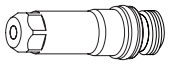

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	85	60	**10**	188	11,0	1870	11,0	100	0,3
						12	173	9,0	1710	9,0		0,4
						15	171	7,5	1465		120	0,5
						20	175		1085			0,6
						25	180		785			0,7
						32	185		630			1,0
						38	186		510	Начало от кромки		
						44	189		390			
						50	200		270			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	85	60	**3/8**	188	0.450	75	0.500	100	0.3
						1/2	173	0.350	65	0.350		0.4
						5/8	171	0.300	55	0.360	120	0.5
						3/4	175		45			0.6
						1	180		30			0.7
						1-1/4	185		25			1.0
						1-1/2	186		20	Начало от кромки		
						1-3/4	189		15			
						2	200		10			

Маркировка

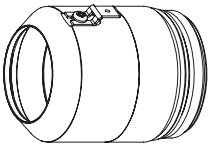
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

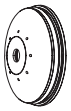
Нержавеющая сталь

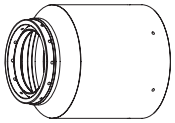
N_2 плазма / защитный газ воздух

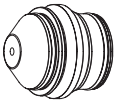
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	N_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	127 / 270	0 / 0
Поток газа при резке	54 / 114	116 / 245

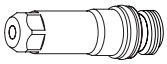

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	47	79	56	**6**	160	3,8	6375	7,5	200	0,3
						10	157		3440			
						12	161		2960			0,4
						15	163		2520			0,5
						20	164		1590			0,6
						25	168		1300			0,8
						32	171		875			1,0
						38	179		515	Начало от кромки		
						44	190		365			
						50	195		180			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	47	79	56	**1/4**	160	0.150	240	0.300	200	0.3
						3/8	157		140			
						1/2	161		110			0.4
						5/8	163		95			0.5
						3/4	164		70			0.6
						1	168		50			0.8
						1-1/4	171		35			1.0
						1-1/2	179		20	Начало от кромки		
						1-3/4	190		14			
						2	200		6			

Маркировка

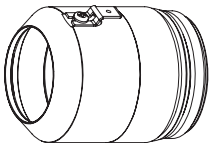
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

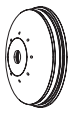
Нержавеющая сталь

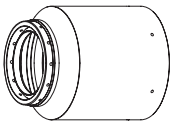
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

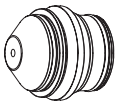
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	132 / 280
Поток газа при резке	13 / 27	163 / 345

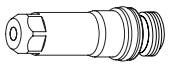

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	87	60	60	21	**6**	170	4,0	3980	8,0	200	0,3
								10	175		2190			
								12	176		1790			0,5
								15	177		1650			0,7
								20	179		1320			0,8
						40	26	**25**	182		920			1,0
								32	186		755			1,2
								38	189		510	Начало от кромки		
								44	195		390			
								50	202		270			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	87	60	60	21	**1/4**	170	0.160	150	0.320	200	0.3
								3/8	175		90			
								1/2	176		65			0.5
								5/8	177					0.7
								3/4	179		55			0.8
						40	26	**1**	182		35			1.0
								1-1/4	186		30			1.2
								1-1/2	189		20	Начало от кромки		
								1-3/4	187		15			
								2	202		10			

Маркировка

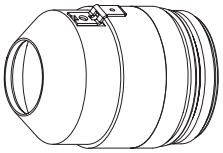
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

Алюминий

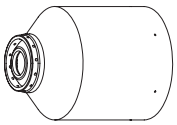
Воздушная плазма / защитный газ воздух

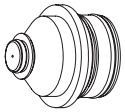
Резка при 45 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	45 / 95
Поток газа при резке	78 / 165

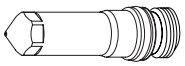

220173


220202


220176


220201


220180


220308

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	35	19	62	49	**1,2**	130	2,5	4750	3,8	150	0,2
						1,5	115		4160			
						2	113		3865			
						2,5	110		3675			
						3	107		2850			
					33	**4**	102	1,8	2660	2,7		0,3
						6	117	3,0	1695	4,5		0,6

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	35	19	62	49	**0.040**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					33	**0.125**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

Маркировка

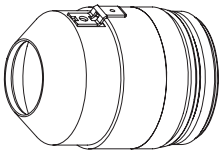
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

Алюминий

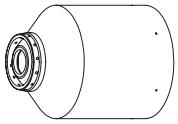
Воздушная плазма / защитный газ воздух

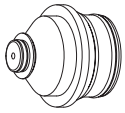
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	73 / 154
Поток газа при резке	78 / 165

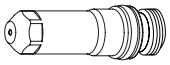

220173


220198


220176


220197


220179


220181

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	19	31	75	23	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						10	154	3,0	1465	6,0		0,3
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	Начало от кромки		

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	19	31	75	23	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						3/8	154	0.120	60	0.240		0.3
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	Начало от кромки		

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

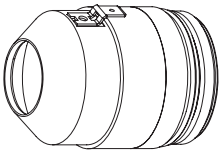
Примечание: При использовании этого процесса образуется более грубая кромка с большими средними углами, чем в процессе H35/N_2 при 130 А.

Алюминий

H35 лазма / защитный газ N_2

Резка при 130 А

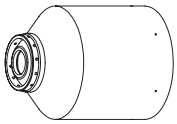
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	76 / 160
Поток газа при резке	26 / 54	68 / 144



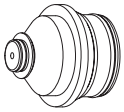
220173



220198



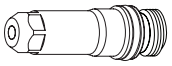
220304



220197



220179



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	32	75	49	**10**	158	5,0	1615	6,5	130	0,3
					37	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					24	**15**			1305			0,8
						20	157		940			1,3
					16	**25**	176		540	Начало от кромки		

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	32	75	49	**3/8**	158	0.200	65	0.260	130	0.3
					37	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					24	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					16	**1**	176		20	Начало от кромки		

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

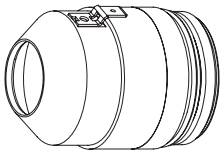
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая кромка с меньшими средними углами, чем в процессе Воздух/Воздух при 130 А.

Алюминий

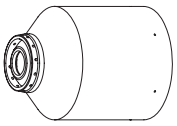
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

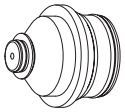
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	97 / 205
Поток газа при резке	13 / 28	71 / 150

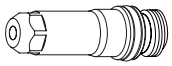

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	51	75	27	32	18	**6**	156	3,5	2215	7,0	200	0,3
								10	158		1615			
								12	159	3,0	1455	6,0		0,5
								15	160		1215			0,8
								20	163		815			1,3

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	51	75	27	32	18	**1/4**	156	0.140	85	0.280	200	0.3
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.120	55	0.240		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

Маркировка

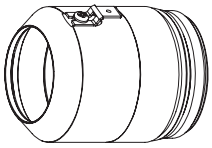
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

Алюминий

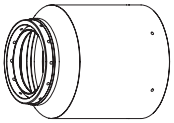
H35 лазма / защитный газ N_2

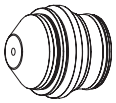
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	113 / 240
Поток газа при резке	34 / 72	90 / 190

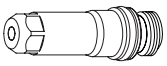

220398


220345


220347


220346


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	43	73	43	**10**	152	6,4	4400	9,0	140	0,3
						12	150		3800			0,4
						15			3000			0,5
						20	159		1450			0,6

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	43	73	43	**3/8**	152	0.250	180	0.350	140	0.3
						1/2	150		140			0.4
						5/8			110			0.5
						3/4	159		70			0.6

Маркировка

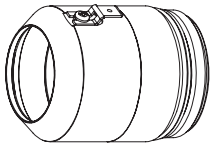
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Алюминий

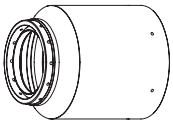
N_2 плазма / защитный газ N_2

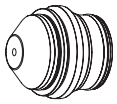
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	113 / 240
Поток газа при резке	135 / 287

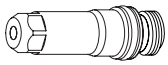

220398


220345


220347


220346


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	22	43	73	43	**10**	158	6,4	4750	9,0	140	0,4
						12			3500			0,5
						15	166		2350			0,6
						20	165		1000			0,8

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	22	43	73	43	**3/8**	158	0.250	200	0.350	140	0.4
						1/2			120			0.5
						5/8	166		80			0.6
						3/4	165		50			0.8

Маркировка

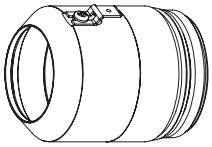
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Алюминий

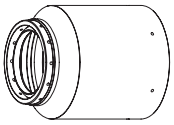
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

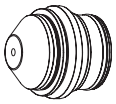
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	121 / 256
Поток газа при резке	13 / 27	126 / 267

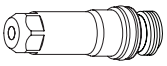

220398


220345


220347


220346


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	44	73	44	42	20	**10**	158	6,4	4000	9,0	140	0,3
								12			3650			0,4
								15	162		2450			0,5
								20	170		1050			0,6

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	44	73	44	42	20	**3/8**	158	0.250	160	0.350	140	0.3
								1/2			140			0.4
								5/8	162		80			0.5
								3/4	170		50			0.6

Маркировка

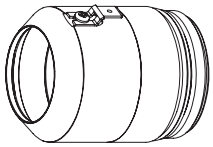
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Алюминий

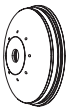
H35 плазма / защитный газ N_2

Резка при 260 А

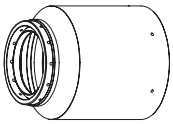
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	127 / 270
Поток газа при резке	33 / 70	118 / 250



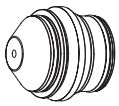
220398



220407



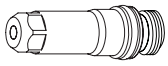
220344



220406



220405



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	76	58	**6**	170	11,0	7200	11,0	100	0,2
						10		10,0	6120	10,0		0,4
						12	162	7,6	5160	8,5	110	0,5
						15	163		3720			0,6
						20	166		2230			
						25	174		1930	11,0	150	0,8
						32	175		1510	Начало от кромки		
						38	176		1150			
						44	183		670			
						50	190		390			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	76	58	**1/4**	170	0.450	280	0.450	100	0.2
						3/8		0.400	250	0.400		0.4
						1/2	162	0.300	190	0.330	110	0.5
						5/8	163		130			0.6
						3/4	166		90			
						1	174		75	0.450	150	0.8
						1-1/4	175		60	Начало от кромки		
						1-1/2	176		45			
						1-3/4	183		25			
						2	190		14			

Маркировка

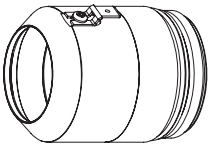
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

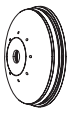
Алюминий

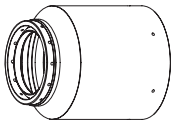
N_2 плазма / защитный газ воздух

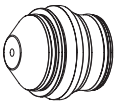
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	N_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	125 / 265	0 / 0
Поток газа при резке	50 / 105	113 / 240

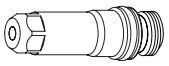

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	49	74	56	**6**	172	6,4	7900	9,0	140	0,2
						10	171		4930			0,4
						12	164	4,0	4290	8,0	200	0,5
						15	165		3330			0,6
						20	171		1940			
						25	177		1440	11,0	260	0,8
						32	191		940	Начало от кромки		
						38	195		520			
						44	202		320			
						50	205		215			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	49	74	56	**1/4**	172	0.250	300	0.350	140	0.2
						3/8	171		200			0.4
						1/2	164	0.160	160	0.320	200	0.5
						5/8	165		120			0.6
						3/4	171		80			
						1	177		55	0.420	260	0.8
						1-1/4	190		40	Начало от кромки		
						1-1/2	195		20			
						1-3/4	202		12			
						2	205		8			

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

Замена расходных деталей

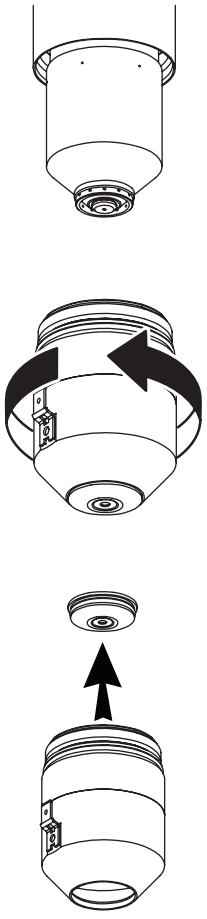
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Если снят защитный колпачок, аппарат перейдет в режим ожидания. Тем не менее, ЗАМЕНА РАСХОДНЫХ ДЕТАЛЕЙ В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. Во всех случаях перед проверкой резака и заменой его расходных деталей следует отключать питание источника тока. При съеме расходных деталей следует использовать перчатки. Резак может быть горячим.

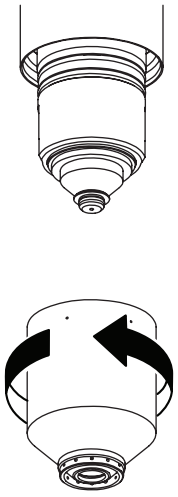
Снятие расходных деталей

Перед началом резки расходные детали необходимо ежедневно проверять на износ. Перед снятием расходных деталей резак следует поставить на краю стола для резки, а подъемное устройство должно быть установлено в верхнюю точку, так чтобы не допустить падения расходных деталей в воду водяного стола.

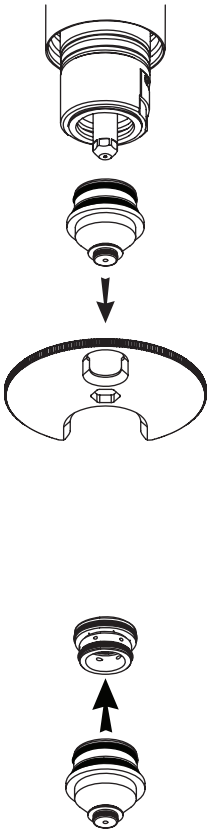
1. Отключить все питание системы.
2. Снять защитный колпачок и наконечник



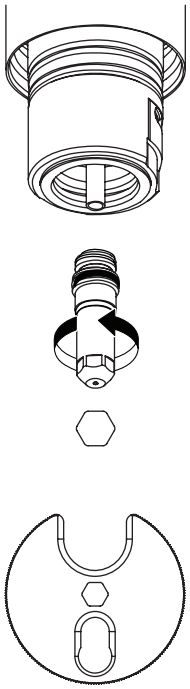
3. Снимите внутренний защитный колпачок



4. Снять сопло и завихритель

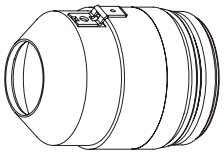
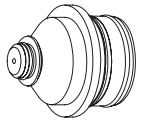
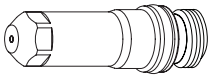


5. Снять электрод



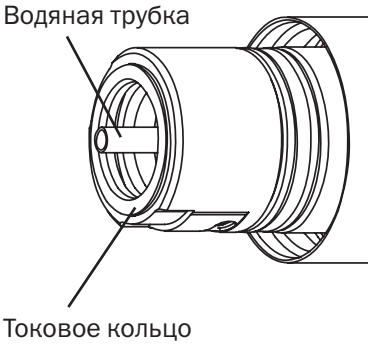
Номер детали инструмента 104119

Проверить расходные детали

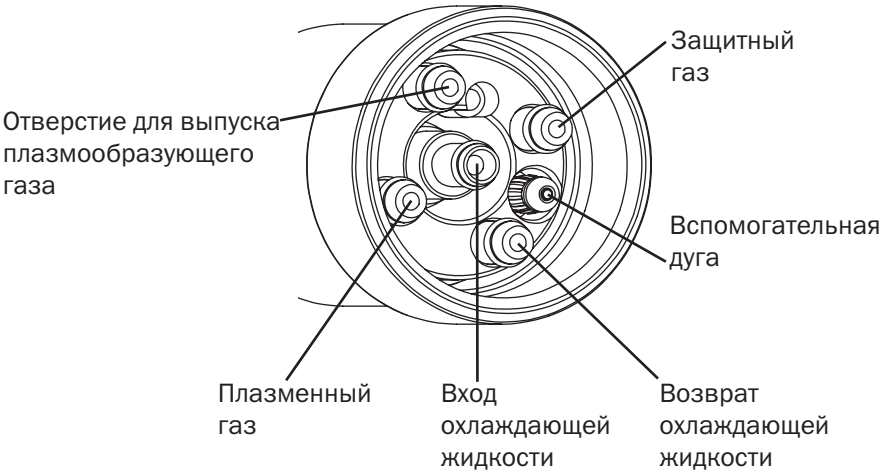
Деталь	*Проверить на*	*Действие*
Наконечник 	Эрозия, истирание материала	Заменить наконечник
	Трещины	Заменить наконечник
	Прижоги	Заменить наконечник
Сопло 	Эрозия, истирание материала	Заменить сопл*
	Закупоренные отверстия для газа	Заменить сопл*
Центральное отверстие	1. Должно быть округлым	Заменить сопло, если отверстие более не имеет круглой формы.*
	2. Следы пробоев	Заменить сопло*
Уплотнительные кольца	1. Повреждения	Заменить сопло*
	2. Смазка	Нанести тонкий слой силиконовой смазки, если поверхность сухая
Завихритель 	Повреждения	Заменить завихритель
	Грязь и посторонние частицы	Прочистить и проверить на повреждения, заменить, если поврежден завихритель
Газовые отверстия	Закупоренные отверстия	Заменить завихритель
Уплотнительные кольца	1. Повреждения	Заменить завихритель
	2. Смазка	Нанести тонкий слой силиконовой смазки, если поверхность сухая
Электрод 	Износ	См. *Проверка глубины ямок на электроде* в данном разделе.
Центральная поверхность	1. Повреждения	Заменить электрод*
Уплотнительные кольца	2. Смазка	Нанести тонкий слой силиконовой смазки, если поверхность сухая

*Сопло и электрод всегда следует заменять в комплекте.

Проверка резака



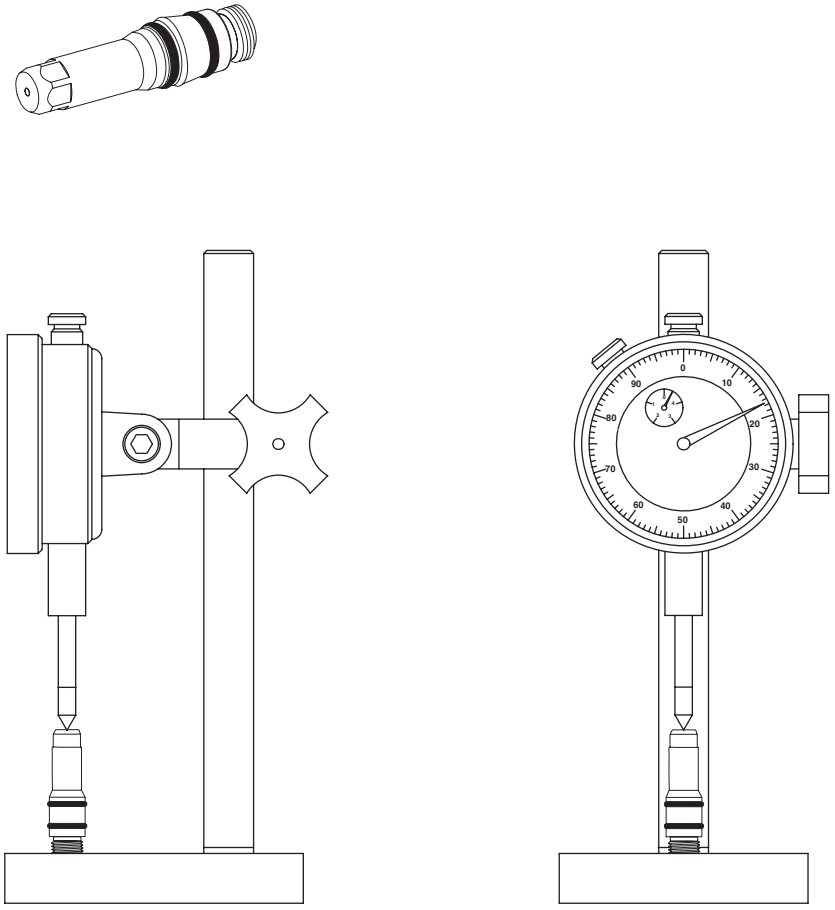
Штепсельные разъемы



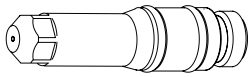
Проверить	***Проверить на***	***Действие***
Все поверхности	Грязь и посторонние частицы	Очистить поверхности
	Эрозия, истирание материала	Заменить резак
	Трещины	Заменить резак
	Внутренние прижоги и следы пробоев	Заменить резак
Токовое кольцо	1. Грязь и посторонние частицы	Очистить
	2. Эрозия, истирание материала	Заменить резак
Резьба	Износ или повреждения	Заменить резак
Штепсельные разъемы	Повреждения	Заменить резак
Уплотнительные кольца	1. Повреждения	Заменить уплотнительное кольцо
	2. Смазка	Нанести тонкий слой силиконовой смазки, если поверхность сухая
Внешние уплотнительные кольца	1. Повреждения	ТЗаменить уплотнительное кольцо
	2. Смазка	Нанести тонкий слой силиконовой смазки, если поверхность сухая
Водяная трубка*	1. Герметичность	Затяните или замените трубку*
	2. Эрозия, истирание материала	Заменить водяную трубку*

*См. *Замена водяной трубки резака* в данном разделе.

Проверка глубины ямок на электроде



Прибор для измерения глубины ямки на электроде (004630)

Деталь	*Проверить на*	*Действие*
Электрод 		
Центральная поверхность	Износ	Заменить электрод, если глубина ямки превышает 1 мм.*

*Сопло и электрод всегда следует заменять в комплекте.

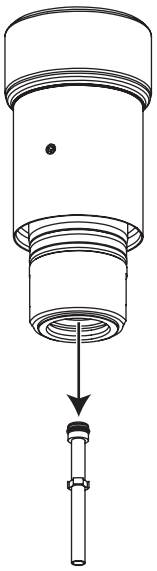
Замена водяной трубки резака

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

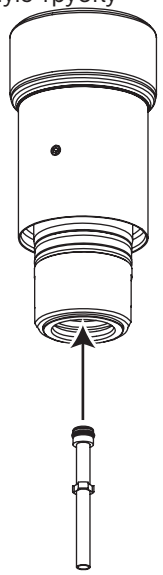
Если снят защитный колпачок, аппарат перейдет в режим ожидания. Тем не менее, ЗАМЕНА РАСХОДНЫХ ДЕТАЛЕЙ В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. Во всех случаях перед проверкой резака и заменой его расходных деталей следует отключать питание источника тока. При съеме расходных деталей следует использовать перчатки. Резак может быть горячим.

Примечание: при правильной установке водяная трубка может казаться установленной недостаточно плотно, тем не менее, любой боковой люфт исчезнет после установки электрода.

1. Отключить все питание системы.
2. Снять с резака расходные детали. См. *Снятие расходных деталей* в данном разделе.
3. Снять водяную трубку



4. Установить новую водяную трубку



5. Замена расходных деталей. См. *Установка расходных деталей* в данном разделе.

Типичные сбои при резке

- Вспомогательная дуга зажигается, но не переносится. Возможные причины:

  1. Рабочий кабель не имеет хорошего контакта со столом для резки.

  2. Неисправность в системе. См. Раздел 5.

  3. Слишком большое расстояние от резака до заготовки.

- Заготовка не полностью перфорирована, на поверхности заготовки происходит излишнее образование искры. Возможные причины:

  1. Слишком низкое установленное напряжение (проверить информацию на технологической карте резки).

  2. Слишком высокая скорость резки (проверить информацию на технологической карте резки).

  3. Детали резака изношены (см. *Замена расходных деталей*).

  4. Слишком большая толщина разрезаемого металла.

- На нижней стороне разреза образуется окалина. Возможные причины:

  1. Скорость резки выбрана неправильно (проверить информацию на технологической карте резки).

  2. Установлено слишком низкое напряжение дуги (проверить информацию на технологической карте резки).

  3. Детали резака изношены (см. *Замена расходных деталей*).

- Угол разреза не прямой. Возможные причины:

  1. Неправильное направление перемещения машины.
  НСторона с высоким качеством разреза находится с правой стороны от поступательного направления перемещения резака.

  2. Неправильно выбрано расстояние от резака до заготовки (проверить информацию на технологической карте резки).

  3. Скорость резки выбрана неправильно (проверить информацию на технологической карте резки).

  4. Дуговое напряжение установлено неправильно (проверить информацию на технологической карте резки).

  5. Расходные детали повреждены (см. Замена расходных деталей).

- Короткий срок эксплуатации расходных деталей. Возможные причины:

  1. Дуговой ток, напряжение дуги, скорость перемещения, задержка перемещения, потоки газа или исходная высота резака установлены не так, как указано в технологических картах резки.

  2. Попытки разрезать высокомагнитные материалы, например броневые плиты с высоким содержанием никеля, приведут к сокращению срока службы расходных материалов. Длительный срок службы расходных деталей трудно обеспечить при резке намагниченных листов или листов, которые легко намагничиваются.

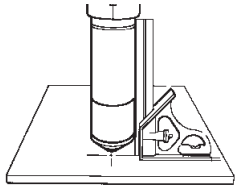
  3. Начало или завершение резки вне поверхности листа. **Чтобы обеспечить длительный срок жизни расходных материалов все резы должны начинаться и заканчиваться на поверхности листа.**

Как оптимизировать качество резки

Приведенные ниже советы и инструкции помогут добиться получения прямоугольных, прямых, гладких и свободных от окалины разрезов.

Полезные советы в отношении резака и рабочего стола

- Чтобы установить резак под прямым углом к заготовке, следует воспользоваться угольником.



- Проход резака будет более плавным, если очистить, проверить и «настроить» направляющие и приводную систему на столе для резки. Нестабильное перемещение резака может привести к появлению волнистой линии на разрезаемой поверхности.
- Во время резки резак не должен касаться поверхности заготовки. Контакт с поверхностью заготовки может привести к повреждению защитного колпачка и сопла, а также повредить разрезаемую поверхность.

Полезные советы для настройки плазмы

Следует тщательно выполнять *Порядок ежедневной настройки,* приведенный в предыдущей части данного раздела.

Перед началом резки следует продуть шланги подачи газа.

Максимизация срока службы расходных деталей

Процесс LongLife® компании Hypertherm автоматически «наращивает» поток газа и силу тока при запуске аппарата, а затем понижает их в конце каждой резки; это обеспечивает минимизацию эрозии центральной поверхности электрода. Согласно требованиям процесса LongLife, каждый рез должен начинаться и заканчиваться на заготовке.

- Зажигание резака «в воздух» не допускается.
  - Начало реза от края заготовки допускается только в том случае, если зажигание дуги происходите не «в воздух».
  - Прожиг следует начинать с высоты, в 1,5-2 раза превышающей рабочее расстояние от резака до заготовки. См. технологические карты резки.
- Каждый рез должен быть закончен при сохранении контакта дуги и заготовки с тем, чтобы не допустить преждевременного гашения дуги (ошибок вывода из рабочего режима).
  - При резке «отпадающих» деталей (небольших деталей, который отпадают от заготовки после резки), следует проверить сохранение контакта между дугой и краем заготовки так, чтобы вывод из рабочего режима произошел должным образом.
- Если происходит преждевременное гашение дуги, следует опробовать следующие меры:
  - Снизить скорость резки на последнем участке реза.
  - Погасить дугу до завершения реза, так чтобы рез был закончен в процессе вывода из рабочего режима.
  - Запрограммировать маршрут резака так, чтобы вывод из рабочего режима происходил на отбракованном участке.

    Примечание: По возможности следует использовать «резку по цепочке» таким образом, что маршрут резака переходил бы напрямую от одной детали к другой, без необходимости повторного зажигания или гашения дуги. Тем не менее, маршрут резака не должен выходить за заготовку, а затем снова возвращаться на нее; кроме того, не следует забывать, что длительная «резка по цепочке» приведет к износу электрода.

    Примечание: В некоторых условиях добиться полной реализации преимуществ процесса LongLife бывает сложно.

Дополнительные факторы, влияющие на качество резкиДополнительные факторы, влияющие на качество резки

Угол резки

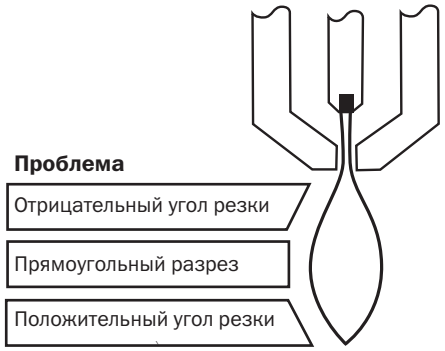
Приемлемой считается отрезная деталь, у которой среднее отклонение всех четырех граней от угла резки не превышает 4°.

Примечание: Угол резки, наиболее близкий к прямому, должен находиться с правой стороны от линии поступательного перемещения резака.

Примечание: Чтобы определить, чем была вызвана проблема с углом резки – узлом плазмы или узлом привода, следует сделать пробный разрез и измерить угол резки с обеих сторон. Затем следует провернуть резак в держателе на 90° и повторить процесс. Если углы одинаковы в обоих случаях, то проблема связана с приводной системой.

Если проблема с углом резки не решена после устранения «механических» причин (см. *Полезные советы в отношении резака и рабочего стола* на предыдущей странице), следует проверить расстояние от резака до заготовки, особенно в случае, когда все углы реза являются либо положительными, либо отрицательными.

- Положительный угол образуется, когда с верхней части реза удаляется больше материала, чем с нижней.
- Отрицательный угол образуется, когда с нижней части реза удаляется больше материала, чем с верхней.



Причина	Решение
Резак установлен слишком низко.	Чтобы поднять резак, следует увеличить напряжение дуги.
Резак установлен слишком высоко.	Чтобы опустить резак, следует понизить напряжение дуги.

Окалина

Окалина при низких скоростях резки образуется, когда скорость перемещения резака слишком мала и дуга работает с опережением. Такая окалина образуется в виде тяжелого, пузырчатого осадка на нижней части реза; она легко поддается удалению. Чтобы снизить образование окалины следует увеличить скорость.

Окалина при высоких скоростях резки образуется, когда скорость перемещения резака слишком высока и дуга работает с отставанием. Такая окалина образуется в виде тонкого цельнометаллического валика, расположенного очень близко к разрезу. Этот валик приварен к нижней части разреза, и удалить его сложно. Чтобы снизить образование окалины при высоких скоростях следует:

- Снизить скорость резки.
- Понизить напряжение дуги, чтобы уменьшить расстояние от резака до заготовки.
- Повысить содержание O_2 в защитном газе, чтобы увеличить диапазон скоростей резки без образования окалины. (Работать на смешанном защитном газе могут только системы HyDefinition и HT4400.)

Примечание: Окалина с большей вероятностью образуется на теплом или горячем металле, чем на холодном. Например, при проведении первого реза из серии, скорее всего, окалины будет образовано меньше, чем при проведении последующих резов. По мере нагрева заготовки, при проведении последующих резов, окалины может образовываться больше.

При резке низкоуглеродистой стали, по сравнению с нержавеющей сталью или алюминием, как правило, образуется больше окалины.

Использование изношенных или поврежденных расходных деталей может привести к образованию прерывистой окалины.

Прямолинейность поверхности разреза



Обычно поверхность плазменного разреза имеет несколько вогнутую форму.

Поверхность разреза может становиться более вогнутой или выпуклой. Чтобы поддерживать поверхность разреза в состоянии достаточно близком к плоскому, следует настроить высоту резака.



Сильно вогнутая поверхность разреза образуется при слишком малом расстоянии от резака до заготовки. Повысить напряжение дуги, чтобы увеличить расстояние от резака до заготовки и спрямить поверхность разреза.



Выпуклая поверхность разреза образуется при слишком большом расстоянии от резака до заготовки или слишком большом токе. Прежде всего, следует понизить напряжение дуги, а затем уменьшить силу тока. Если для резки металла данной толщины допускается использование тока различной силы, следует попробовать применить расходные материалы, предназначенные для тока меньшей силы.

Дополнительные улучшения

Некоторые из данных улучшений связаны с принятием компромиссных решений так, как описано ниже.

Гладкость поверхности разреза (качество обработки поверхности)

- (Только для систем HyDefinition и HT4400) В случае низкоуглеродистой стали более гладкую поверхность разреза можно получить за счет увеличения содержания N_2 в смеси O_2-N_2 защитного газа.
  Компромисс: это может привести к образованию большего количества окалины.
- (Только для систем HyDefinition и HT4400) В случае низкоуглеродистой стали увеличить скорость резки и добиться образования меньшего количества окалины можно за счет увеличения содержания O_2 в смеси O_2-N_2 защитного газа.
  Компромисс: это может привести к ухудшению качества обработки поверхности разреза.

Прожиг

Задержка на прожиг должна быть достаточно длительной, чтобы обеспечить прожиг материала до начала перемещения резака, но не столь длительной, чтобы позволить дуге «гулять» в попытках найти край большого отверстия.

При прожиге на максимальную толщину кольцо окалины, образующееся во время прожига, может стать достаточно высоким, чтобы войти в контакт с резаком, когда он начнет двигаться после завершения прожига.

- «Прожиг в полете», обеспечивающий перфорацию материала, когда резак находится в движении, может позволить избежать вибрации резака, которая появляется в результате соприкосновения резака с кольцом окалины.
- В некоторых системах Hypertherm давление защитного газа во время задержки на прожиг поднимается автоматически.
- Если указанные меры не приводят к решению проблемы, увеличение давления защитного газа может помочь в удалении расплавленного металла вместе с потоком газа.
  Компромисс: это может снизить надежность запуска.

Как увеличить скорость резки

- Уменьшить расстояние от резака до заготовки.
  Компромисс: это увеличит отрицательный угол разреза.

Примечание: Во время резки или прожига резак не должен касаться поверхности заготовки.

Раздел 5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В данном разделе:

Введение....5-3
Регулярное техническое обслуживание....5-3
Описание системы....5-4
Контрольные и сигнальные кабели....5-4
Рабочая последовательность....5-5
Цикл продувания газовой системы....5-6
Использование клапана газовой системы....5-6
Процесс маркировки....5-8
Блок-схема электрической сети....5-9
Коды ошибок....5-10
Устранение неисправностей по коду ошибки (1 из 10)....5-11
Устранение неисправностей по коду ошибки (2 из 10)....5-12
Устранение неисправностей по коду ошибки (3 из 10)....5-13
Устранение неисправностей по коду ошибки (4 из 10)....5-14
Устранение неисправностей по коду ошибки (5 из 10)....5-15
Устранение неисправностей по коду ошибки (6 из 10)....5-16
Устранение неисправностей по коду ошибки (7 из 10)....5-17
Устранение неисправностей по коду ошибки (8 из 10)....5-18
Устранение неисправностей по коду ошибки (9 из 10)....5-19
Устранение неисправностей по коду ошибки (10 из 10)....5-20
Состояния источника тока....5-21
Работа плазменной системы при остановке насоса после задержки....5-22
Работа контроллера ЧПУ при остановке насоса после задержки....5-23
Первичные проверки....5-24
Измерение напряжения....5-25
Обслуживание системы охлаждения источника тока....5-26
Слив системы охлаждения....5-26
Фильтр системы охлаждения....5-27
Замена фильтра....5-27
Карта поиска и устранения неисправностей для потока охлаждающей жидкости....5-28
Тестирование потока охлаждающей жидкости....5-29
До начала тестирования....5-29
Использование расходомера компании Hypertherm (128933)....5-29
Ручной режим работы насоса....5-30
Тест 1 – обратная линия....5-31
Тест 2 – питающая линия на консоли зажигания....5-31
Тест 3 – замена резака....5-32
Тест 4 – питающая линия на разъеме резака....5-32
Тест 5 – обратная линия на разъеме резака (снять на консоли зажигания)....5-32

Тест 6 – «ковшовый» тест на насосе 5-33
Тест 7 – обвод обратного клапана 5-33
Поиск и устранение неисправностей насоса и мотора 5-34
Проверка переключателя потока 5-35
Проверка утечки газа 5-36
Контрольная плата источника тока PCB3 5-38
Распределительная плата источника тока PCB2 5-39
Цепь запуска PCB1 5-40
Эксплуатация 5-40
Функциональная схема цепи запуска 5-40
Поиск и устранение неисправностей в цепи запуска 5-40
Уровни тока вспомогательной дуги 5-42
Контрольная плата PCB2 отборочной консоли 5-43
Распределительная плата PCB1 отборочной консоли 5-44
Отборочная консоль, клапанный привод перем. тока PCB3 5-45
Контрольная плата PCB измерительной консоли 5-46
Распределительная плата PCB измерительной консоли 5-47
Проверка инвертора 5-48
Проверка обнаружения обрыва фазы 5-50
Проверка проводов резака 5-51
Плановое техобслуживание 5-52

Введение

Hypertherm assumes that the service personnel performing the troubleshooting testing are high-level electronic service technicians who have worked with high-voltage electro-mechanical systems. Кроме того, компания предполагает, что эти специалисты знают методы устранения неисправностей, связанные с изоляцией.

В дополнение к техническим квалификациям, персонал техобслуживания должен выполнять все испытания с соблюдением правил безопасности. См. раздел *Безопасность,* где приводится описание формата предупреждений и предостережений.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Опасность поражения электрическим током

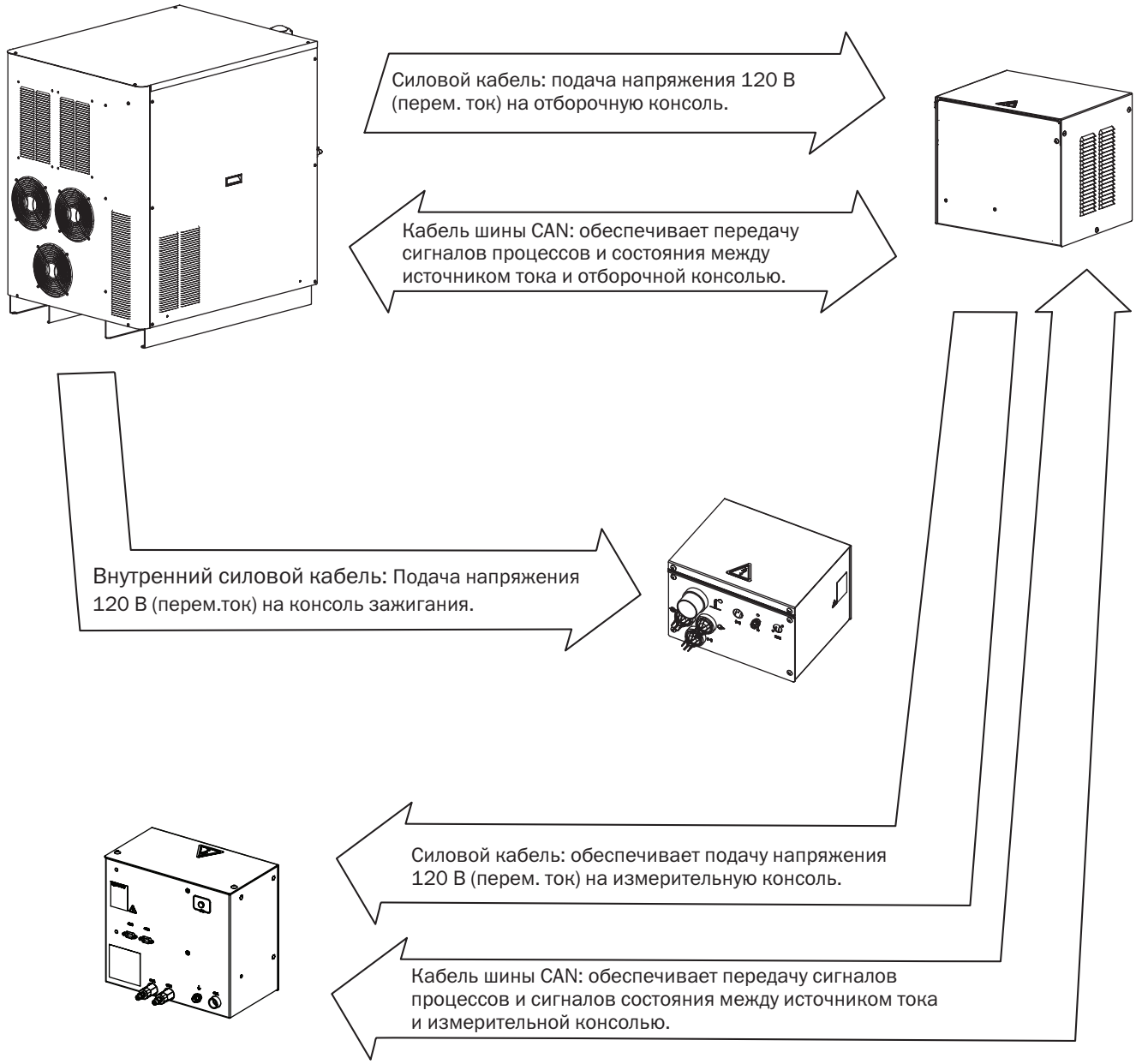
При работе рядом с компонентами инверторов следует соблюдать особую осторожность. Большие синие конденсаторы накапливают большой заряд. Даже при отключенном питании опасное напряжение существует на клеммах конденсаторов, на инверторах и на теплоотводах. Разрядка любого конденсатора отверткой или другим инструментом может привести к взрыву, ущербу для имущества или травме. Перед тем как дотрагиваться до инвертора или конденсаторов, следует выждать не менее 5 минут после отключения источника тока.

Регулярное техническое обслуживание

Полный список рекомендаций по регулярному техническому обслуживанию приведен в главе *График проведения планового техобслуживания* в конце данного раздела. С любыми вопросами по графику или порядку проведения техобслуживания следует обращаться в отдел Технического обслуживания, контактная информация которого указана в начале данного руководства.

Описание системы

Контрольные и сигнальные кабели



Рабочая последовательность

1. Включение питания – система проверяет, что все данные сигналы выключены при включении питания
   - Отключение потока охлаждающей жидкости
   - Отключение тока на инверторе
   - Отключение переноса
   - Отключение обрыва фазы
   - Отключение датчика перегрева инвертора-1
   - Отключение датчиков перегрева магнитных компонентов
   - Отключение датчиков перегрева охлаждающей жидкости
   - Отключение зажигания плазмы

2. Продувание – поток воздуха или N_2 через резак в течение 20 с.
   - Замыкание прерывателя, проверка работы инвертора и проверка работы датчика тока.
   - Отключение зажигания плазмы
   - Размыкание прерывателя после завершения цикла продувания
   - Проверка давления газа

3. Холостой ходе
   - Проверка давления газа
   - Включение потока охлаждающей жидкости
   - Отключение тока на инверторе
   - Проверка линейного напряжения

4. Предварительная подача защитного газа – в течение 2 с.

5. Вспомогательная дуга – ток между электродом и соплом
   - Включение инвертора, главного прерывателя и реле вспомогательной дуги
   - Вступление высокой частоты
   - Датчик тока инвертора = ток вспомогательной дуги

6. Перенос – ток вспомогательной дуги отмечается на рабочем кабеле

7. Вывод в рабочий режим – ток на инверторе возрастает до установленной величины, поток газа выходит на поток резки
   - Включение потока охлаждающей жидкости
   - Проверка давления газа
   - Включение обрыва фазы
   - Проверка линейного напряжения

8. Стабильное состояние – нормальные эксплуатационные параметры
   - Включение потока охлаждающей жидкости
   - Проверка давления газа
   - Включение обрыва фазы
   - Отключение датчика перегрева инвертора 1
   - Отключение датчиков перегрева магнитных компонентов
   - Отключение датчиков перегрева охлаждающей жидкости

9. Вывод из рабочего режима – уменьшение тока и потока газа после удаления зажигания дуги
   - Отключение потока резки газа

10. Автоматическое отключение – подача защитного газа в течение 10 секунд после гашения дуги
    - Отключение главного прерывателя
    - Отключение инверторов

Цикл продувания газовой системы

Когда система включена или когда оператор переключается с одного процесса на другой, система автоматически выполняет процесс продувания. Цикл продувания состоит из 2 стадий: предварительное продувание и продувание режущим газом.

Предварительная подача газа происходит в течение 8 секунд при использовании автоматической газовой консоли или 12 секунд при использовании ручной газовой консоли.

Подача режущего газа происходит в течение 8 секунд при использовании автоматической газовой консоли или 12 секунд при использовании ручной газовой консоли.

Вышеописанный процесс имеет 2 исключения.

Исключение 1 – Если оператор выполняет переход от процесса с использованием нетопливного газа (O_2/воздух, воздух/воздух или N_2/воздух) к процессу с использованием топливного газа (H35/N_2 или F5/N_2) или наоборот, то в этом случае процесс продувания будет состоять из трех этапов. Сначала в течение 12 секунд система продувается азотом. Предварительное продувание и продувание потоком режущего газа последуют сразу после продувания азотом.

Примечание: Появится код ошибки 42 (низкое давление азота), если азот не подключен к газовой системе. Если ошибка с кодом 42 не устранена в течение 3 минут, код ошибки сменится на 139 (ошибка задержки продувания).

Исключение 2 – Цикл продувания не выполняется при переходе от любого процесса к процессу маркировки азотом.

Использование клапана газовой системы

В нижеприведенных таблицах содержится информация о том, какие клапаны являются активными в каждом процессе резки.

Процесс O_2/O_2	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
Поток газа при резке		B3		B1	SV1		SV3					SV8		SV10						

Процесс O_2/воздух	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
Поток газа при резке		B3	B2		SV1		SV3					SV8		SV10						

Процесс N_2/N_2	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги	B4			B1									SV9		SV11					
Поток газа при резке	B4			B1									SV9		SV11					

Процесс F5/N_2	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги		B3		B1						SV6			SV9							
Поток газа при резке	B4			B1						SV6			SV9					SV14		

Процесс H35/N_2	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги		B3		B1					SV5				SV9							
Поток газа при резке	B4			B1					SV5				SV9					SV14		

Процесс H35 и N_2/N_2	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги		B3		B1					SV5				SV9							
Поток газа при резке	B4			B1					SV5				SV9			SV12	SV13			

Процесс N_2/воздух	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги		B3	B2				SV3						SV9	SV10						
Поток газа при резке		B3	B2				SV3						SV9	SV10						

Процесс воздух/воздух	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги		B3	B2			SV2	SV3						SV9	SV10						
Поток газа при резке		B3	B2			SV2	SV3						SV9	SV10						

Процесс маркировки

Клапаны, которые активированы во время процесса маркировки, указаны в двух таблицах ниже. Активные клапаны в измерительной консоли будут отличаться в зависимости от того, какой процесс использовался до маркировки.

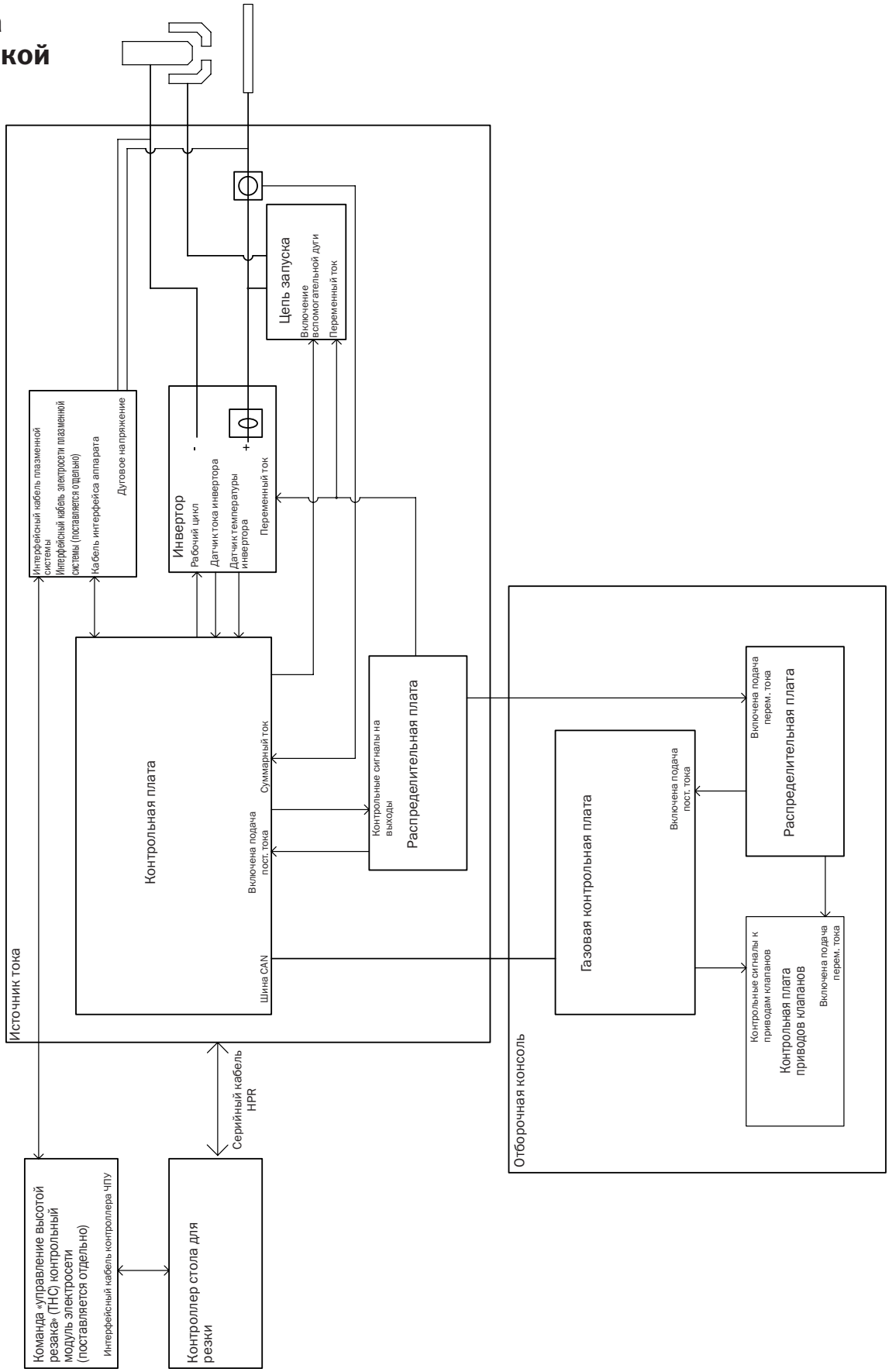
Активные клапаны при переходе от процесса с использованием нетопливного газа

Процесс маркировки	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги	B4		B2												SV11					
Поток газа при резке	B4		B2												SV11					

Активные клапаны при переходе от процесса с использованием топливного газа

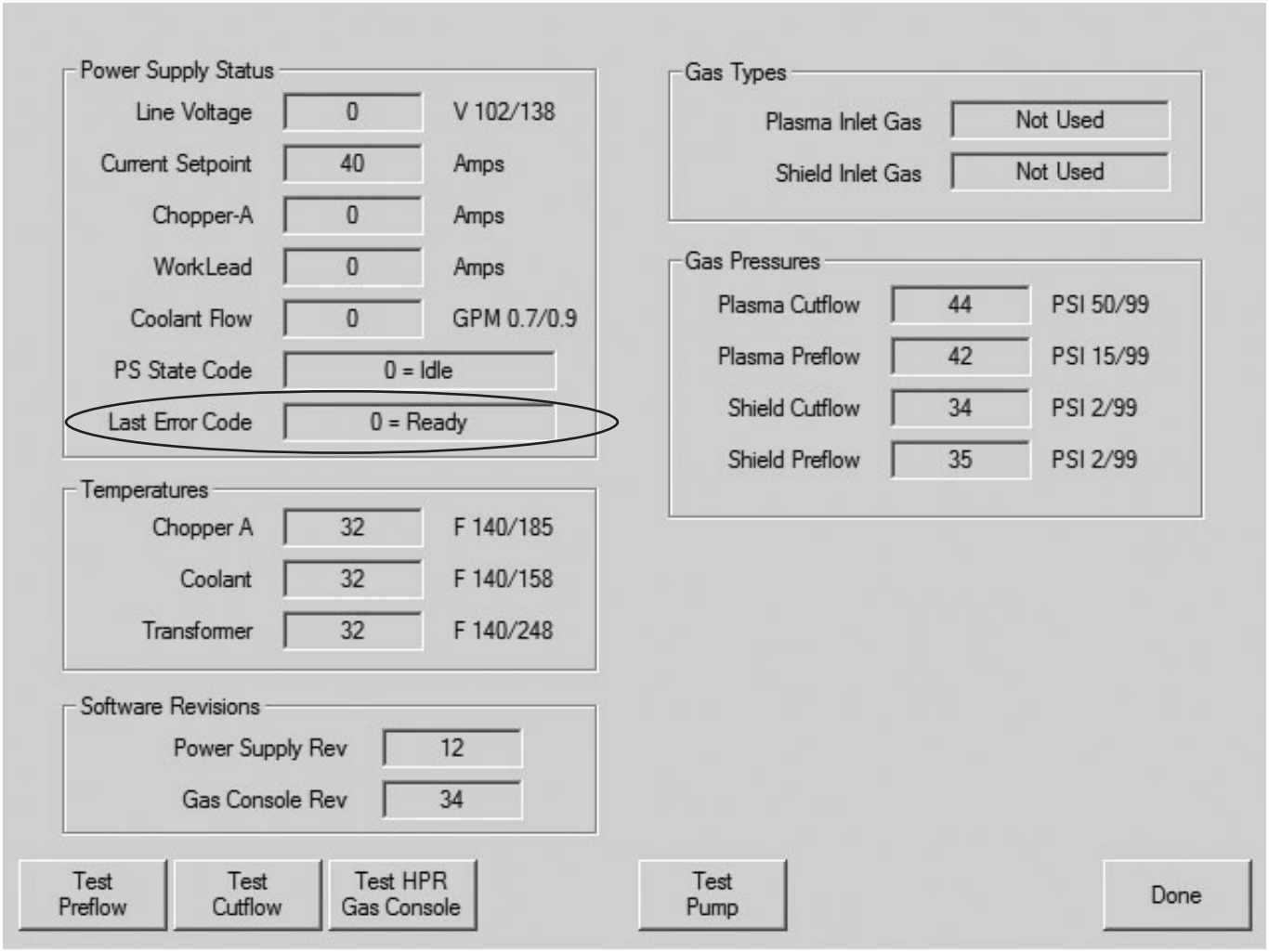
Процесс маркировки	Контрольная плата измерительной консоли				Контрольная плата отборочной консоли															
Номер светодиода	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Поток газа до зажигания дуги		B3		B1									SV9							
Поток газа при резке		B3		B1									SV9							

Блок-схема электрической сети



Коды ошибок

Коды ошибок отображаются на экране ЧПУ. Экран диагностики показан ниже в качестве примера. Экраны, с которыми вы будете работать, могут выглядеть по-другому, но они должны содержать функции, описанные в разделе *Эксплуатация* данного руководства.



Устранение неисправностей по коду ошибки (1 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
000	Нет ошибки	Система готова к работе.	Не требуется.
018	Давление перекачки	Давление на выходе насоса превысило 13,79 бар.	1. Проверить, что фильтры охлаждающей жидкости находятся в хорошем состоянии. 2. Проверить, что в системе охлаждения нет помех.
020	Отсутствие вспомогательной дуги	Нет тока от инвертора в момент зажигания и до истечения интервала простоя 1 с.	1. Проверить, что расходные детали находятся в хорошем состоянии. 2. Проверить правильную настройку предварительной подачи газа и подачи газа при резке. 3. Провести испытания на утечку (см. раздел *Техобслуживание*). 4. Проверить искру в искровом разряднике. 5. Проверить износ CON1 (замыкатель) и реле вспомогательной дуги. 6. Провести проверку расхода газа (см. раздел *Техобслуживание*). 7. Провести проверку проводов резака (см. раздел *Техобслуживание*). 8. Провести проверку цепи зажигания (см. раздел Техобслуживание). 9. Провести проверку инвертора (см. раздел *Техобслуживание*).
021	Отсутствие переноса дуги	Отсутствие тока на рабочем кабеле через 500 мс после того, как установилась вспомогательная дуга.	1. Проверить правильную высоту прожига. 2. Проверить правильность настроек предварительной подачи газа и подачи газа при резке. 3. Проверить рабочий кабель на повреждения или неплотные контакты. 4. Провести проверку напряжения (см. раздел Техобслуживание).
024	Потеря тока	Отсутствие сигнала тока от инвертора после переноса дуги.	1. Проверить, что расходные детали находятся в хорошем состоянии. 2. Проверить правильность настроек расхода газа при резке. 3. Проверить задержку на перфорацию. 4. Удостовериться, что дуга не потеряла контакт с заготовкой в процессе резки (резки отверстий, резки брака и т. д.). 5. Провести проверку инвертора (см. раздел *Техобслуживание*).
026	Потеря переноса	Потеря сигнала переноса после переноса.	1. Проверить, что расходные детали находятся в хорошем состоянии. 2. Проверить правильность настроек расхода газа при резке. 3. Проверить задержку на перфорацию. 4. Удостовериться, что дуга не потеряла контакт с заготовкой в процессе резки (резки отверстий, резки брака и т. д.). 5. Проверить рабочий кабель на повреждения или неплотные контакты. 6. Попробовать присоединить рабочий кабель непосредственно к заготовке. 7. Провести проверку инвертора (см. раздел *Техобслуживание*).
027	Обрыв фазы	Несбалансированная фазность тока на инверторе после срабатывания прерывателя или в процессе резки.	1. Проверить линейное напряжение, подающееся на источник тока. 2. Отключить питание источника тока, снять кожух прерывателя и проверить контакты на чрезмерный износ. 3. Проверить силовой кабель, прерыватель и вход инвертора на неплотные контакты. 4. Проверить предохранители обрыва фазы на распределительной плате. Заменить перегоревшие предохранители. 5. Провести проверку обрыва фазы (см. раздел *Техобслуживание*).

Устранение неисправностей по коду ошибки (2 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
030	Ошибка газовой системы **Только для автоматической системы подачи газа**	В газовой системе произошел сбой.	1. Удостовериться, что не повреждено питание контрольного кабеля №5 газовой консоли и что он правильно подсоединен к PCB3 и к задней части газовой консоли. 2. Удостовериться, что не поврежден силовой кабель №6 питания газовой консоли и что он правильно подсоединен внутри источника тока и к задней части газовой консоли. 3. Убедиться, что индикаторы D1 (+5 В пост. ток) и D2 (+3,3 В пост. ток) горят на PCB2 внутри газовой консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. 4. Если питание подается на PCB2 и PCB3 и оба кабеля газовой консоли находятся в рабочем состоянии, то произошел сбой PCB2 или PCB3. Использовать измеритель параметров CAN для определения платы, которую необходимо заменить.
031	Отсутствие зажигания дуги	Сигнал зажигания был получен, а затем потерян до образования устойчивой дуги.	1. При использовании механического реле для подачи стартового сигнала на систему HPR происходит либо смещение контактов реле при активации, либо контакты повреждены. Заменить реле. 2. Проверить интерфейсный кабель на повреждения: неисправные обжимные контакты или плохие электрические соединения. 3. Если интерфейсный кабель находится в хорошем состоянии, а реле не влияет на запуск, контроллер ЧПУ теряет стартовый сигнал до того, как появилась устойчивая дуга.
032	Превышение времени задержки	Сигнал задержки действует дольше 60 с.	1. Проверить интерфейсный кабель на повреждения. Возможно, что провода задержки коротко замыкаются внутри. 2. Контроллер ЧПУ поддерживает данный входной сигнал; возможно, ожидается сигнал «первичная проверка высоты завершена» от другого резака. 3. Если интерфейсный кабель контроллера ЧПУ находится в хорошем состоянии, а в системе имеется только один резак, следует заменить PCB3.
033	Блокировка (таймаут) предварительной зарядки по превышению времени **Только для автоматической системы подачи газа**	Отборочная консоль не смогла зарядить линии до необходимого значения.	Это предупреждение о возможных ограничениях передвижения газа в шлангах. Проверить шланги плазмообразующего и защитного газа на препятствия.
042	Низкое давление азота	Давление азота ниже предельного значения: 2,07 бар – резка 0,34 бар – маркировка Во время продувки азотом при переключении между процессом с топливным газом и кислородным процессом.	1. Проверить включение подачи азота, проверить давление подачи газа и объем газа, оставшегося в баллонах. 2. Удостовериться, что регулятор подачи газа установлен на 8,27 бар. См. главу *Настройка регуляторов подачи газа,* раздел *Установка.*
044	Низкое давление плазменного газа	Давление плазмообразующего газа ниже предельного значения: 0,34 бар – подача защитного газа до возбуждения дуги 3,45 бар – подача газа при резке (резка) 0,34 бар – подача газа при резке (маркировка)	1. Проверить давление подачи газа и объем газа, оставшегося в баллонах. 2. Сверить настройки регулятора газа на газовой консоли. См. технологические карты резки. 3. См. главу *Настройка регуляторов подачи газа,* раздел *Установка.* 4. провести проверку на утечку газа (раздел *Техобслуживание*).

Устранение неисправностей по коду ошибки (3 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
045	Высокое давление плазменного газа	Давление газа выше верхнего предельного давления 7,58 бар.	1. Проверить правильность настроек давления газа. 2. Сверить настройки регулятора газа на газовой консоли с параметрами технологической карты резки. 3. См. главу *Настройка регуляторов подачи газа,* раздел *Установка.* 4. Не открывается соленоид на выпускном клапане. Проверить подачу питания на клапаны, отсоединить шланги подачи плазменного и защитного газа, выходящие из выпускного клапана. Если наблюдается падение давления, клапан работает неисправно или на него не подается питание.
046	Низкое линейное напряжение	Линейное напряжение близко к предельному напряжению 102 В перем. тока (120 В -15%) или ниже его. Обычный нижний предел эксплуатации составляет 108 В перем. тока (120 В -10%).	1. Проверить входное линейное напряжение. Напряжение должно находиться в пределах 10% от номинального (120 В перем. тока). 2. Проверить предохранители на PCB2. 3. Удостовериться, что напряжение на вилке J2.4, штырьки 3 и 4, PCB2, составляет 120 В перем. тока. 4. Сверить напряжения на разъеме J2 на PCB2. Должно быть примерно 1,65 В (пост. тока) между штырьками 1 и 2. 5. Если напряжение переменного тока на J2.4, штырьки 3 и 4, больше 108 В, а напряжение постоянного тока на J2 меньше 1,485 В, следует заменить PCB2. 6. Если напряжение переменного тока на J2.4, штырьки 3 и 4, больше 108 В, а напряжение постоянного тока на J2 также больше 1,485 В, следует проверить напряжение постоянного тока к J3.201 на PCB3. Оно должно равняться показаниям напряжения на J2. Если показания напряжения постоянного тока одинаковые и проводка успешно проходит проверку на целостность, следует заменить PCB3.
047	Высокое линейное напряжение	Линейное напряжение близко к предельному напряжению 138 В перем. тока (120 В +15%) или выше его. Обычный верхний предел эксплуатации составляет 132 В перем. тока (120 В +10%).	1. Проверить входное линейное напряжение. Напряжение должно находиться в пределах 10% от номинального (120 В перем. тока). 2. Проверить предохранители на PCB2. 3. Удостовериться, что напряжение на вилке J2.4, штырьки 3 и 4, PCB2, составляет 120 В перем. тока. 4. Сверить напряжения на разъеме J2 на PCB2. Должно быть примерно 1,65 В (пост. тока) между штырьками 1 и 2. 5. Если напряжение переменного тока на J2.4, штырьки 3 и 4, меньше 132 В, а напряжение постоянного тока на J2 больше 1,815 В, следует заменить PCB2. 6. Если напряжение переменного тока на J2.4, штырьки 3 и 4, меньше 132 В, а напряжение постоянного тока на J2 меньше 1,815 В, следует проверить напряжение постоянного тока, подающееся к J3.201 на PCB3. Оно должно равняться показаниям напряжения на J2. Если показания напряжения постоянного тока одинаковые и проводка успешно проходит проверку на целостность, следует заменить PCB3.
048	Ошибка CAN	Произошла ошибка передачи данных по шине CAN между источником тока и газовой консолью.	1. Удостовериться, что не поврежден контрольный кабель №5 от источника тока к газовой консоли и что он правильно подсоединен к PCB3 и к задней части газовой консоли. 2. Удостовериться, что не поврежден силовой кабель №6 от источника тока к газовой консоли и что он правильно подсоединен внутри источника тока и к задней части газовой консоли. 3. Убедиться, что индикаторы D1 (+5 В пост. ток) и D2 (+3,3 В пост. ток) светятся на PCB2 внутри газовой консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. 4. Если питание подается на PCB2 и PCB3 и оба кабеля газовой консоли находятся в рабочем состоянии, то произошел сбой PCB2 или PCB3. Использовать измеритель параметров CAN для определения платы, которую необходимо заменить.

Устранение неисправностей по коду ошибки (4 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
050	Стартовый сигнал включается при включении питания	Стартовый сигнал плазмы активен при включении питания источника тока.	1. Остановить или сбросить программу резки. Стартовый сигнал плазмы не был сброшен после последнего реза. 2. Удостовериться, что интерфейсный кабель контроллера ЧПУ не поврежден. 3. Вытащить интерфейсный кабель контроллера ЧПУ из PCB3 и проверить открытую цепь между штырьками 15 и 34. 4. Если цепь замкнута, то либо ЧПУ выдает стартовый сигнал, либо интерфейсный кабель ЧПУ поврежден. 5. Если цепь разомкнута, а при удалении интерфейсного кабеля ЧПУ из PCB3 на дисплее высвечивается код LEDN300J, PCB3 следует заменить.
053	Низкое давление защитного газа	Давление защитного газа ниже предельного давления 0,14 бар.	1. Проверить давление подачи газа и объем газа, оставшегося в источнике. 2. Сверить настройки регулятора газа на газовой консоли с технологической картой резки. 3. См. главу *Настройка регуляторов подачи газа,* раздел *Установка.* 4. Провести проверку на утечку газа (раздел *Техобслуживание*).
054	Высокое давление подачи защитного газа	Давление газа выше предельного давления 7,58 бар.	1. Проверить правильность настройки регулятора давления газа. См. главу *Настройка регуляторов подачи газа,* раздел *Установка.* 2. Сверить настройки давления на газовой консоли с технологической картой резки. 3. Не открывается соленоид на выпускном клапане. Проверить подачу питания на клапаны, отсоединить шланги подачи плазменного и защитного газа, выходящие из выпускного клапана. Если наблюдается падение давления, клапан работает неисправно или на него не подается питание.
055	Входное давление MV1 **Только для автоматической системы подачи газа**	Входное давление на электромагнитном клапане 1 меньше 3,45 бар или больше 9,65 бар.	Убедиться, что значение преобразователя давления газа P1 находится в диапазоне от 3,45 до 9,65 бар. Следует повысить или понизить входное давление газа, чтобы решить проблему.
056	Входное давление MV2 **Только для автоматической системы подачи газа**	Входное давление на электромагнитном клапане 2 меньше 3,45 бар или больше 9,65 бар.	Убедиться, что значение преобразователя давления газа P2 находится в диапазоне от 3,45 до 9,65 бар. Следует повысить или понизить входное давление газа, чтобы решить проблему.
057	Давление подачи режущего газа 1 **Только для автоматической системы подачи газа**	Выходное давление подачи режущего газа 1 в отборочной консоли менее 3,45 бар или более 9,65 бар.	Убедиться, что значение преобразователя давления газа P3 находится в диапазоне от 3,45 до 9,65 бар. Следует повысить или понизить входное давление газа, чтобы решить проблему.
058	Давление подачи режущего газа 2 **Только для автоматической системы подачи газа**	Выходное давление подачи режущего газа 2 меньше 3,45 бар для режима без смешивания либо меньше 1,38 бар для режима со смешиванием или больше 9,65 бар для режима без смешивания и со смешиванием.	Убедиться, что значение преобразователя давления газа P4 находится в диапазоне от 3,45 до 9,65 бар. Следует повысить или понизить входное давление газа, чтобы решить проблему.

Устранение неисправностей по коду ошибки (5 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
060	Низкий расход охлаждающей жидкости	Расход охлаждающей жидкости меньше необходимого значения 2,3 л/мин.	1. бедиться в том, что требуемые расходные детали установлены надлежащим образом. 2. Выполнить процедуру проверки расхода охлаждающей жидкости, как описано в разделе *Техобслуживание* данного руководства.
061	Нет плазменного газа	Контрольная плата газовой консоли не получает сигналы от рукоятки выбора газа.	Заменить контрольную плату газовой консоли.
062	Нет защитного газа	Контрольная плата газовой консоли не получает сигналы от рукоятки выбора защитного газа (2).	Заменить контрольную плату консоли топливного газа.
065	Датчик перегрева инвертора 1	Произошел перегрев инвертора.	1. Проверить исправную работу обоих вентиляторов инвертора. Вращающиеся лопасти вентиляторов должны быть трудно различимы. 2. Очистить систему от пыли с помощью продувания, особенно вокруг вентиляторов и теплоотвода. 3. Удостовериться, что напряжение на задней части J3.201, штырьки 2 и 10 на PCB3, меньше или равно 2,9 В пост. тока. 4. Если напряжение низкое, проверить правильность проводного соединения между датчиком температуры инвертора и J3.201, штырьки 9 и 10. 5. Если проводное соединение находится в хорошем состоянии и сообщение о перегреве не сбрасывается в течение 30 минут, следует заменить инвертор. 6. Если напряжение выше 2,9 в пост. тока и сообщение о перегреве не сбрасывается в течение 30 минут, следует заменить PCB3.
066	Датчик перегрева инвертора 2	Произошел перегрев инвертора.	1. Проверить исправную работу обоих вентиляторов инвертора. Вращающиеся лопасти вентиляторов должны быть трудно различимы. 2. Очистить систему от пыли с помощью продувания, особенно вокруг вентиляторов и теплоотвода. 3. Удостовериться, что напряжение на задней части J3.201, штырьки 2 и 10 на PCB3, меньше или равно 2,9 В пост. тока. 4. Если напряжение низкое, проверить правильность проводного соединения между датчиком температуры инвертора и J3.201, штырьки 9 и 10. 5. Если проводное соединение находится в хорошем состоянии и сообщение о перегреве не сбрасывается в течение 30 минут, следует заменить инвертор. 6. Если напряжение выше 2,9 в пост. тока и сообщение о перегреве не сбрасывается в течение 30 минут, следует заменить PCB3.
067	Перегрев магнитных компонентов	Перегрев сетевого трансформатора.	1. Проверить правильную работу большого вентилятора. Вращающиеся лопасти вентилятора должны быть трудно различимы. 2. Очистить систему от пыли с помощью продувания, особенно вокруг вентиляторов и большого силового трансформатора. 3. Удостовериться, что напряжение на задней части J3.201, штырьки 2 и 8 меньше или равно 3,2 В пост. тока. 4. Если напряжение низкое, проверить проводное соединение между датчиком температуры трансформатора и J3.201, штырьки 7 и 8. Проверить короткое замыкание проводов или замыкание на землю. 5. Если проводное соединение находится в хорошем состоянии, то перегрелся трансформатор. 6. Если напряжение выше 3,2 в пост. тока и сообщение о перегреве не сбрасывается в течение 30 минут, следует заменить PCB3.

Устранение неисправностей по коду ошибки (6 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
071	Перегрев охлаждающей жидкости	Произошел перегрев охлаждающей жидкости резака.	1. Проверить работу всех 4 вентиляторов в теплообменнике системы охлаждения. 2. Очистить систему от пыли с помощью продувания, особенно вокруг теплообменника. 3. Удостовериться, что напряжение на задней части J3.201, штырьки 2 и 6, меньше или равно 2,8 В пост. тока. 4. Если напряжение низкое, проверить проводное соединение между датчиком температуры охлаждающей жидкости и J3.201, штырьки 5 и 6, на короткое замыкание или замыкание на землю. 5. Если проводное соединение находится в хорошем состоянии, то произошел перегрев охлаждающей жидкости; оставить систему охладиться на 30 минут. 6. Если напряжение выше 2,8 В пост. тока и сообщение о перегреве не сбрасывается в течение 30 минут, следует заменить PCB3.
072	Автоматическая подача газа, перегрев контрольной платы **Только для автоматической системы подачи газа**	Температура контрольной платы превысила 90°C.	Убедиться, что подача воздуха к газовой консоли не перекрыта.
093	Нет потока охлаждающей жидкости	Сигнал потока охлаждающей жидкости потерян или не был зарегистрирован.	1. Если это новая система, следует выполнить последовательность запуска. 2. Проверить, что фильтр охлаждающей жидкости находятся в хорошем состоянии. 3. Провести проверку потока охлаждающей жидкости (см. раздел *Техобслуживание*). 4. Проверить, что стартовый сигнал зажигания плазмы поступает с контроллера ЧПУ в течение, как минимум, 10 с, что позволит остановившемуся насосу включиться снова.
099	Перегрев инвертора 1 при включении питания	Показан перегрев инвертора 1 при включении питания.	1. Удостовериться, что датчик температуры на инверторе не выскочил из разъема, и что провода, ведущие к переключателю температуры, не замкнулись в жгуте. 2. При отсутствии перемычки инвертор перегревается, ему необходимо охладиться до 83°C.
100	Перегрев инвертора 2 при включении питания	Показан перегрев инвертора 2 при включении питания.	1. Для систем, рассчитанных на ток 130 А, убедиться, что переключатель №1 находится в положении OFF (Выкл). 2. Для систем, рассчитанных на ток 260 А, повторить шаги 1 и 2 для кода ошибки 99.
101	Перегрев магнитных компонентов при включении питания	Показан перегрев основного трансформатора при включении питания.	1. Удостовериться, что датчик температуры на трансформаторе не выскочил из разъема и что провода, ведущие к переключателю температуры, не замкнулись в жгуте. 2. Если нет, то основной трансформатор перегрелся, ему необходимо охладиться до 150°C.
102	Определение напряжения при включении питания	Наличие тока было зарегистрировано одним из датчиков тока при включении питания.	1. Удостовериться, что электрические соединения ко всем датчикам тока и к J3.200 на PCB3 находятся в рабочем состоянии.
103	Высокий ток на датчике CS1	Сила тока более 35 А была зарегистрирована датчиком тока 1.	1. Удостовериться, что на плате входа/выхода между рабочим кабелем и отрицательным кабелем нет короткого замыкания. 2. Удалить предохранитель F3 и удостовериться в отсутствии короткого замыкания на инверторе A от провода 38 к проводу 39. 3. Проверить предохранитель (F3).

Устранение неисправностей по коду ошибки (7 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
104	Высокий ток на датчике тока CS2	Сила тока более 35 А была зарегистрирована датчиком тока 2.	1. Удостовериться, что на плате входа/выхода между рабочим кабелем и отрицательным кабелем нет короткого замыкания. 2. Удалить предохранитель F4 и удостовериться в отсутствии короткого замыкания на инверторе B от провода 38 к проводу 39. 3. Проверить предохранитель (F4).
105	Низкий ток на датчике тока CS1	Сила тока менее 10 А была зарегистрирована датчиком тока 1.	1. Проверить соединения на CS1. 2. Удостовериться, что на разъеме CS1 присутствует напряжение +/- 15 В (пост. тока). 3. Проверить предохранитель (F3). 4. Удостовериться, что прерыватель CON1 замыкается. 5. Удалить предохранитель F3 и проверить напряжение разомкнутой цепи между проводами 38 и 39 на инверторе A, когда CON1 замыкается.
106	Низкий ток на датчике тока CS2	Сила тока менее 10 А была зарегистрирована датчиком тока 2.	1. Проверить соединения на CS2. 2. Удостовериться, что на разъеме CS2 присутствует напряжение +/- 15 В (пост. тока). 3. Проверить предохранитель (F4). 4. Удостовериться, что прерыватель CON1 замыкается. 5. Удалить предохранитель F4 и проверить напряжение разомкнутой цепи между проводами 38 и 39 на инверторе B, когда CON1 замыкается.
108	Перенос при включении питания	Ток зарегистрирован на рабочем проводе при включении питания.	1. Удостовериться, что электрические соединения к датчикам тока CS1 и CS3 правильные и не имеют повреждений. 2. Заменить PCB 3, если соединения правильные и не имеют повреждений.
109	Поток охлаждающей жидкости при включении питания	Сигнал «Coolant flow OK» (Поток охлаждающей жидкости в норме) активирован во время включения питания и перед включением мотора насоса.	Либо датчик потока охлаждающей жидкости не включен в цепь, либо имеется повреждение выключателя потока.
111	Перегрев охлаждающей жидкости при включении питания	Показан перегрев охлаждающей жидкости при включении питания.	1. Удостовериться, что датчик температуры охлаждающей жидкости не выскочил из разъема и что провода, ведущие к датчику, не замкнулись в жгуте. 2. Если нет, то температура охлаждающей жидкости превысила установленное значение, ей необходимо охладиться до 70°C.
116	Блокировка «сторожевого» устройства	Произошла ошибка в коммуникационной системе контроллера локальной сети (CAN).	1. Удостовериться, что не повреждено питание контрольного кабеля №5 газовой консоли и что он правильно подсоединен к PCB3 и к задней части газовой консоли. 2. Удостовериться, что не поврежден силовой кабель №6 питания газовой консоли и что он правильно подсоединен внутри источника тока и к задней части газовой консоли. 3a. **(Ручная газовая консоль)** VУбедиться, что индикаторы D1 (+5 В пост. ток) и D2 (+3,3 В пост. ток) горят на PCB2 внутри газовой консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. 3b. **(Автоматическая газовая консоль)** Убедиться, что индикаторы D17 (+5 В пост. ток) и D18 (+3,3 В пост. ток) горят на PCB2 внутри газовой консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. 4. Если питание подается на PCB2 и PCB3 и оба кабеля газовой консоли находятся в рабочем состоянии, то произошел сбой PCB2 или PCB3. Использовать измеритель параметров CAN для определения платы, которую необходимо заменить.

Устранение неисправностей по коду ошибки (8 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
123	Ошибка MV1 **Только для автоматической системы подачи газа**	Электромагнитный клапан 1 не передвинулся в необходимое положение в течение 60 секунд.	Удостовериться, что светодиоды D17 или D18 горят на контрольной плате приводов клапанов (перем. ток) в отборочной консоли. Если один из них горит, следует заменить электромагнитный клапан. Если они не горят, заменить PCB3.
124	Ошибка MV2 **Только для автоматической системы подачи газа**	Электромагнитный клапан 2 не передвинулся в необходимое положение в течение 60 секунд.	Удостовериться, что светодиоды D19 или D20 горят на контрольной плате приводов клапанов (перем. ток) в отборочной консоли. Если один из них горит, заменить электромагнитный клапан. Если они не горят, заменить PCB3.
133	Неизвестный тип газовой консоли	Контрольная плата источника тока не распознала установленную газовую консоль или не получила сообщение CAN.	1. Удостовериться в правильности номеров деталей PCB2 и PCB3. 2. Удостовериться, что не поврежден контрольный кабель №5 от источника тока к газовой консоли и что он правильно подсоединен к PCB3 и к задней части газовой консоли. 3. Удостовериться, что не поврежден силовой кабель №6 от источника тока к газовой консоли и что он правильно подсоединен внутри источника тока и к задней части газовой консоли. 4. Убедиться, что индикаторы D1 (+5 В пост. ток) и D2 (+3,3 В пост. ток) светятся на PCB2 внутри газовой консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. 5. Если питание подается на PCB2 и PCB3 и оба кабеля газовой консоли находятся в рабочем состоянии, то произошел сбой PCB2 или PCB3. Использовать измеритель параметров CAN для определения платы, которую необходимо заменить.
134	Перенапряжение инвертора 1	Обратная связь по току в инверторе 1 превышает 160 А.	1. достовериться в правильном проводном соединении между датчиком тока CS1 и PCB3 и в том, что оно не повреждено. 2. Измерить напряжение на датчике тока. а) От красного к черному = +15 В пост. т, от зеленого к черному = -15 В пост. т., от белого к черному = 0 В пост. т. на холостом ходу и изменяется в зависимости от выходного тока (4 В пост. т. = 100 А). б) Если это возможно, следует снять показания напряжения на датчике тока во время резки. Соотношение: 4 В пост. т. = 100 А. в) Если напряжение на датчике тока на холостом ходу составляет примерно 6,4 В. пост. т. или больше, следует заменить датчик тока. 3. Вынуть разъем J9.1 из инвертора и удостовериться, что светодиод 1 погас. a) Если светодиод 1 погас при вынутом разъеме, подключить J9.1 еще раз и попытаться зажечь резак. Если все еще происходит перенапряжение инвертора, заменить его. b) Если не происходит перенапряжения инвертора, заменить PCB3.

Устранение неисправностей по коду ошибки (9 из 10)

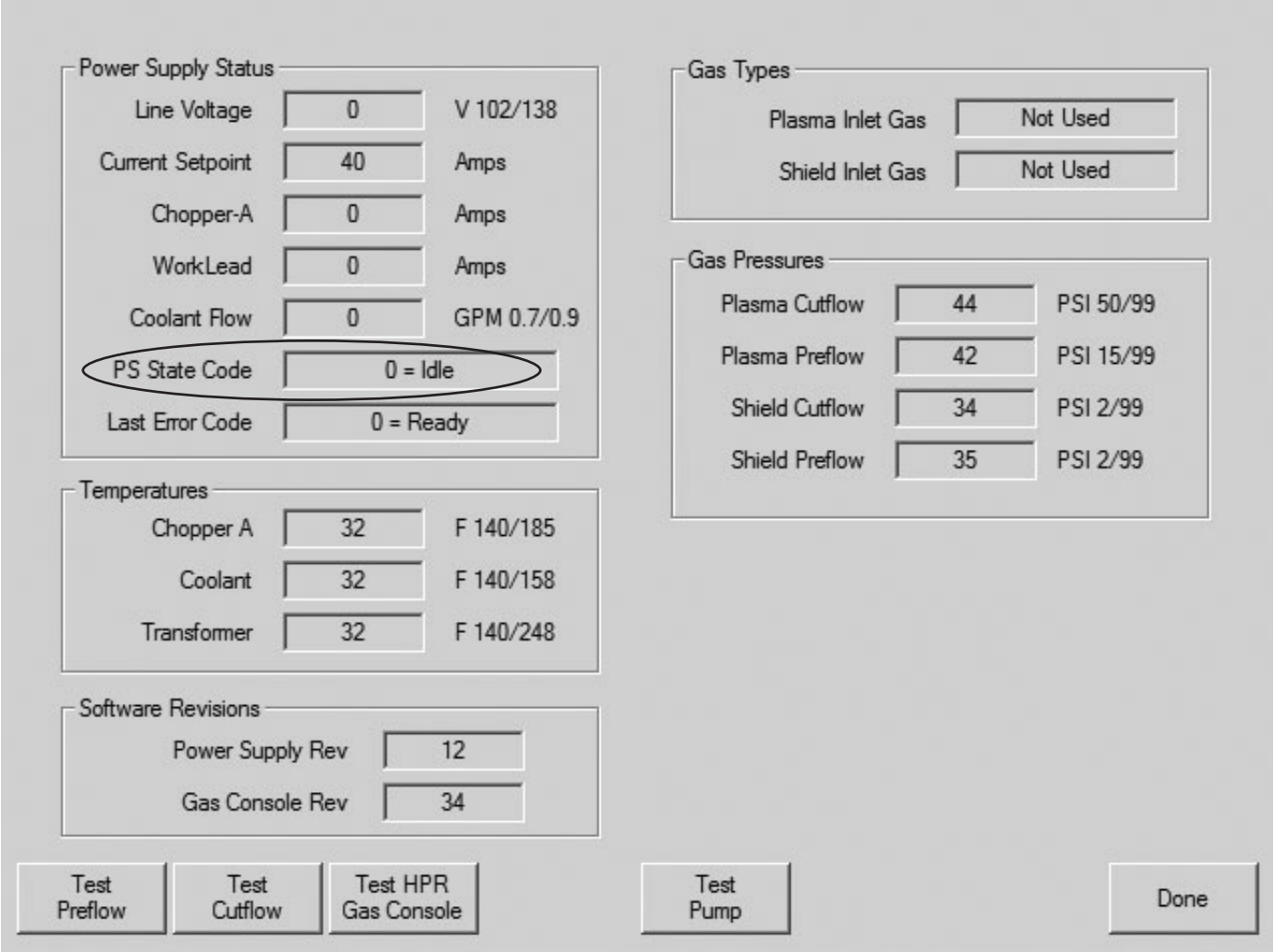
Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
138	Перенапряжение инвертора 2 **(источники тока HPR260)**	Обратная связь по току в инверторе 2 превышает 160 А.	1. достовериться в правильном проводном соединении между датчиком тока CS1 и PCB3 и в том, что оно не повреждено. 2. Измерить напряжение на датчике тока. а) От красного к черному = +15 В пост. т, от зеленого к черному = -15 В пост. т., от белого к черному = 0 В пост. т. на холостом ходу и изменяется в зависимости от выходного тока (4 В пост. т. = 100 А). б) Если это возможно, следует снять показания напряжения на датчике тока во время резки. Соотношение: 4 В пост. т. = 100 А. в) Если напряжение на датчике тока на холостом ходу составляет примерно 6,4 В. пост. т. или больше, следует заменить датчик тока. 3. Вынуть разъем J9.1 из инвертора и удостовериться, что светодиод 1 погас. a) Если светодиод 1 погас при вынутом разъеме, подключить J9.1 еще раз и попытаться зажечь резак. Если все еще происходит перенапряжение инвертора, заменить его. b) Если не происходит перенапряжения инвертора, заменить PCB3.
139	Ошибка задержки продувания	Цикл продувания не завершился в течение 3 минут.	Это предупреждение о возможных ограничениях передвижения газа в шлангах. Проверить шланги плазменного и защитного газа на препятствия.
140	Ошибка преобразователя давления 1 или 8 **Только для автоматической системы подачи газа**	Неисправность преобразователя или контрольной платы в измерительной или в отборочной консоли.	1. Удостовериться, что преобразователь P1 в отборочной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 2. Удостовериться, что преобразователь P8 в измерительной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 3. Удостовериться, что контрольные платы в измерительной и в отборочной консоли работают корректно. Заменить по необходимости.
141	Ошибка преобразователя давления 2 или 7 **Только для автоматической системы подачи газа**	Неисправность преобразователя или контрольной платы в измерительной или в отборочной консоли.	1. Удостовериться, что преобразователь P2 в отборочной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 2. Удостовериться, что преобразователь P7 в измерительной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 3. Удостовериться, что контрольные платы в измерительной и в отборочной консоли работают корректно. Заменить по необходимости.
142	Ошибка преобразователя давления 3 или 5 **Только для автоматической системы подачи газа**	Неисправность преобразователя или контрольной платы в измерительной или в отборочной консоли.	1. Удостовериться, что преобразователь P3 в отборочной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 2. Удостовериться, что преобразователь P5 в измерительной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 3. Удостовериться, что контрольные платы в измерительной и в отборочной консоли работают корректно. Заменить по необходимости.
143	Ошибка преобразователя давления 4 или 6 **Только для автоматической системы подачи газа**	Неисправность преобразователя или контрольной платы в измерительной или в отборочной консоли.	1. Удостовериться, что преобразователь P4 в отборочной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 2. Удостовериться, что преобразователь P6 в измерительной консоли работает корректно. Заменить по необходимости. 3. Удостовериться, что контрольные платы в измерительной и в отборочной консоли работают корректно. Заменить по необходимости.

Устранение неисправностей по коду ошибки (10 из 10)

Код ошибки	Название	Описание	Меры корректировки
144	Внутренняя ошибка флэш-памяти **Только для ручной подачи газа**	Проблема связи с микросхемой флэш-памяти на контрольной плате газовой консоли.	Заменить контрольную плату.
145	Внутренняя ошибка флэш-памяти **Только для автоматической системы подачи газа**	Проблема связи с микросхемой флэш-памяти на контрольной плате отборочной консоли.	Заменить контрольную плату.
151	Сбой работы ПО	ПО зарегистрировало неправильное состояние или условие.	Заменить контрольную плату источника тока
152	Внутренняя ошибка флэш-памяти	Проблема связи с чипом флэш-памяти на контрольной плате источника тока.	Заменить контрольную плату.
153	Ошибка ЭСППЗУ	Не работает ЭСППЗУ на контрольной плате источника тока.	Заменить контрольную плату.
180	Задержка CAN отборочной консоли **Только для автоматической системы подачи газа**	Источник тока не получил сообщение CAN от отборочной консоли в течение 1 секунды.	1. Удостовериться, что КОНТРОЛЬНЫЙ и СИЛОВОЙ кабели от источника тока к отборочной консоли не повреждены и правильно подключены к PCB3 и к задней части отборочной консоли. 2. Удостовериться, что индикаторы D17 (+5 В пост. ток) и D18 (+3,3 В пост. ток) горят на PCB2 внутри отборочной консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. Также удостовериться, что D26 (CAN - RX) и D27 (CAN - TX) горят на PCB2 внутри отборочной консоли. Эти светодиоды являются индикатором наличия связи между отборочной консолью и источником тока. 3. Если питание подается на PCB2 и PCB3 и оба кабеля отборочной консоли находятся в рабочем состоянии, то произошел сбой PCB2 или PCB3. Использовать измеритель параметров CAN для определения платы, которую необходимо заменить.
181	Блокировка по времени (таймаут) CAN отборочной консоли **Только для автоматической системы подачи газа**	Источник тока не получил сообщение CAN от измерительной консоли в течение 1 секунды.	1. Удостовериться, что КОНТРОЛЬНЫЙ и СИЛОВОЙ кабели от источника тока к измерительной консоли не повреждены и правильно подключены к PCB3 и к задней части измерительной консоли. 2. Удостовериться, что индикаторы D17 (+5 В пост. ток) и D18 (+3,3 В пост. ток) горят на PCB2 внутри измерительной консоли. Включение этих светодиодов означает подачу питания на PCB2. Также удостовериться, что D26 (CAN - RX) и D27 (CAN - TX) горят на PCB2 внутри измерительной консоли. Эти светодиоды являются индикатором коммуникации между измерительной консолью и источником тока. 3. Если питание подается на PCB2 и PCB3 и оба кабеля измерительной консоли находятся в рабочем состоянии, то произошел сбой PCB2 или PCB3. Использовать измеритель параметров CAN для определения платы, которую необходимо заменить.

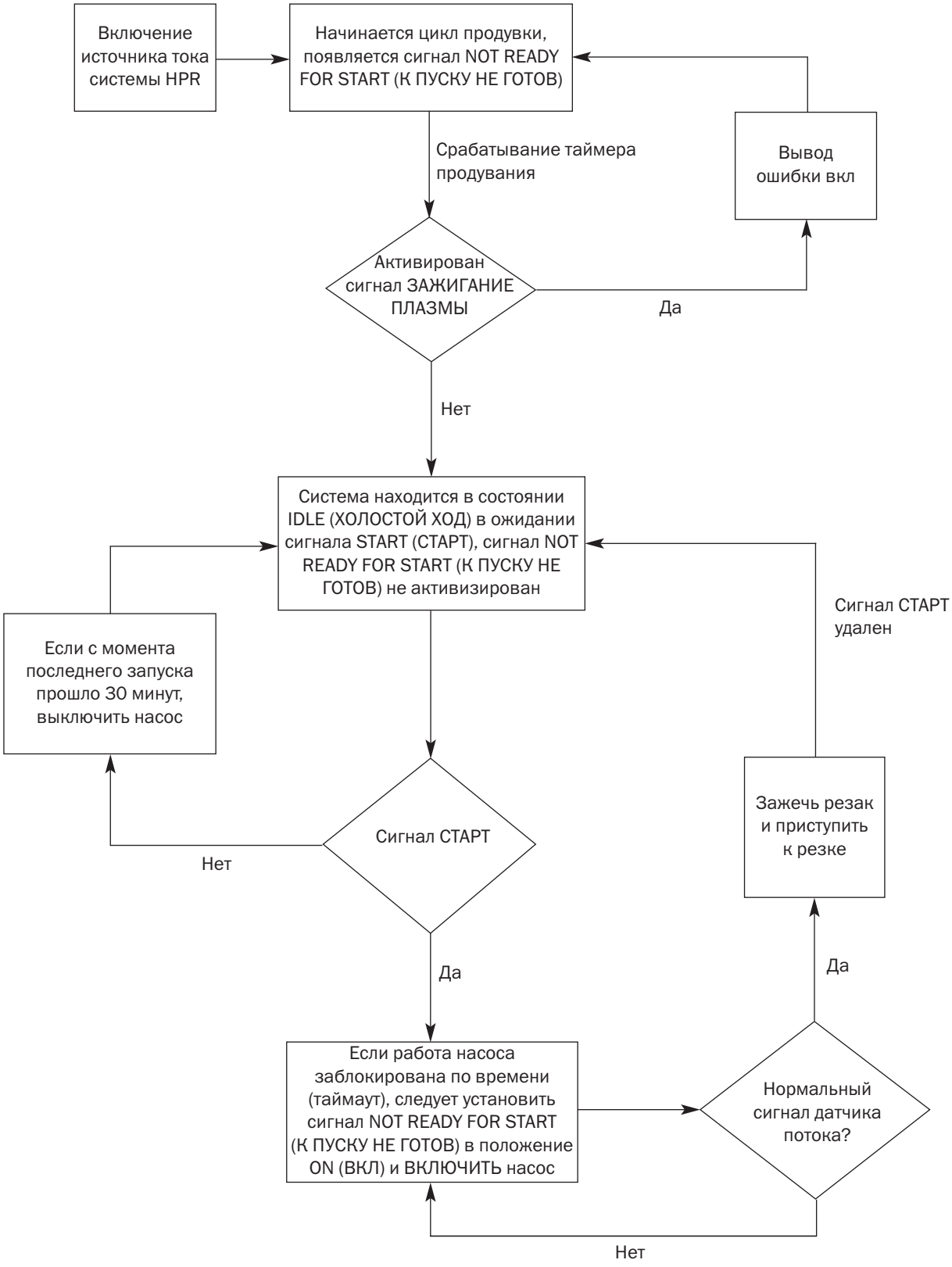
Состояния источника тока

Состояния источника тока отображаются на дисплее ЧПУ. Экран диагностики показан ниже в качестве примера.

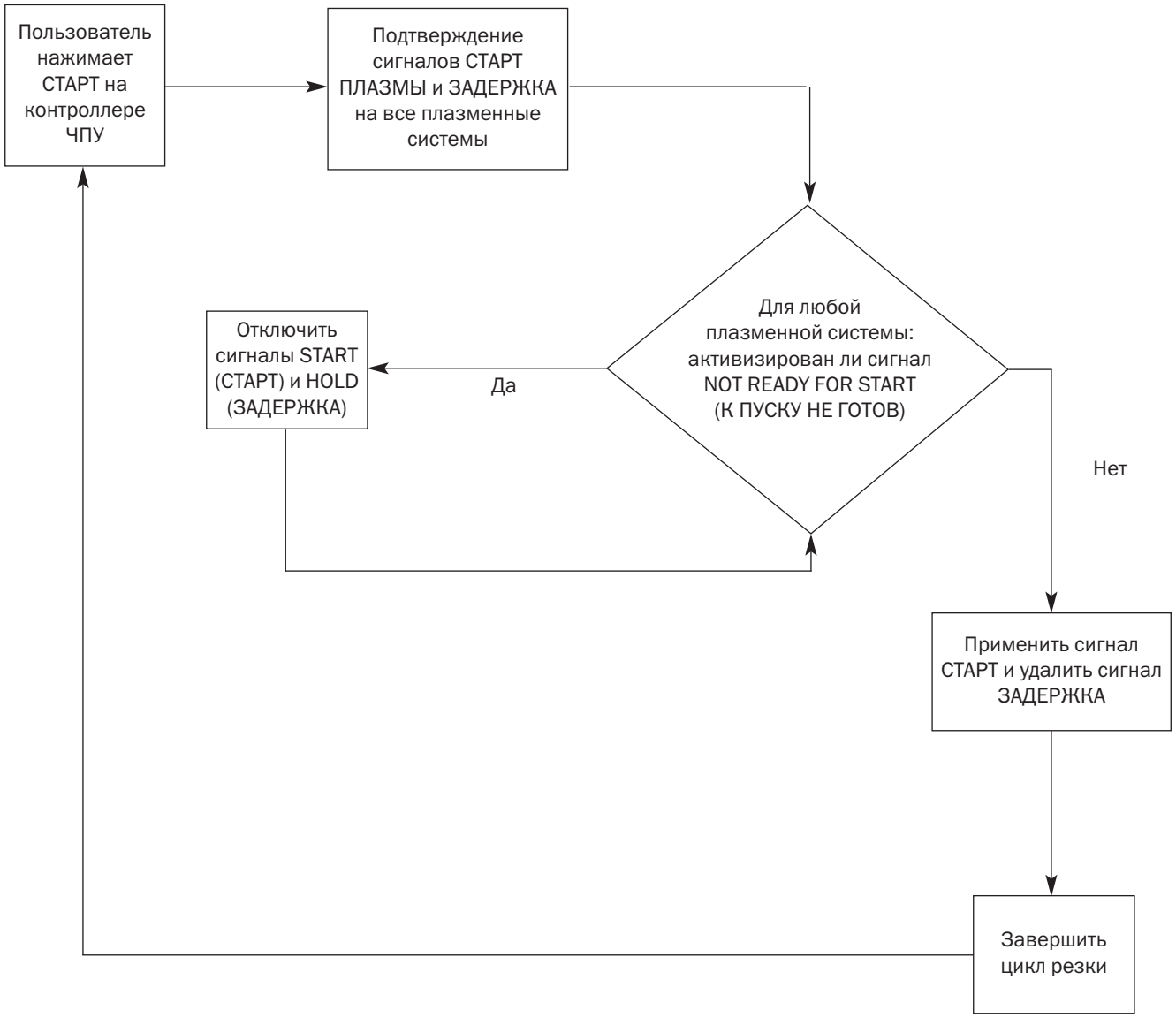


Код Состояния	Название	Код Состояния	Название
00	Холостой ход	11	Автоматическое выключение
02	Продувание	12	Испытательный поток газа при резке
03	Холостой ход 2	14	Останов
04	Поток газа до зажигания дуги	15	Сброс
05	Вспомогательная дуга	16	Техобслуживание
06	Перенос	20	Проверка подачи защитного газа до возбуждения дуги
07	Ввод в рабочий режим	22	Ручное управление насосом
08	Стабильное состояние	23	Проверка на утечки на входе
09	Вывод из рабочего режима	24	Проверка на утечки в системе
10	Окончательный вывод из рабочего режима		

Работа плазменной системы при остановке насоса после задержки



Работа контроллера ЧПУ при остановке насоса после задержки



Первичные проверки

Перед тем, как приступать к устранению неисправностей, следует проверить правильность напряжения на источнике питания, трансформаторах и распределительной плате.



ОПАСНОСТЬ!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. При проведении техобслуживания источника тока, когда он подсоединен к сети, и при снятых кожухах следует проявлять чрезвычайную осторожность. Внутри источника тока сохраняются опасные напряжения, которые могут привести к ущербу для здоровья или даже к смерти.

1. Отсоединить питание путем выключения основного разъединителя линии.

2. Снять верхнюю крышку и две боковые панели источника тока.

3. Проверить внутреннюю часть источника тока на обесцвечивание плат и другие видимые повреждения. Если какой-либо компонент или модуль явно поврежден, его следует заменить до проведения проверки. См. раздел *Перечень деталей* данного руководства, где приведены детали и их номера.

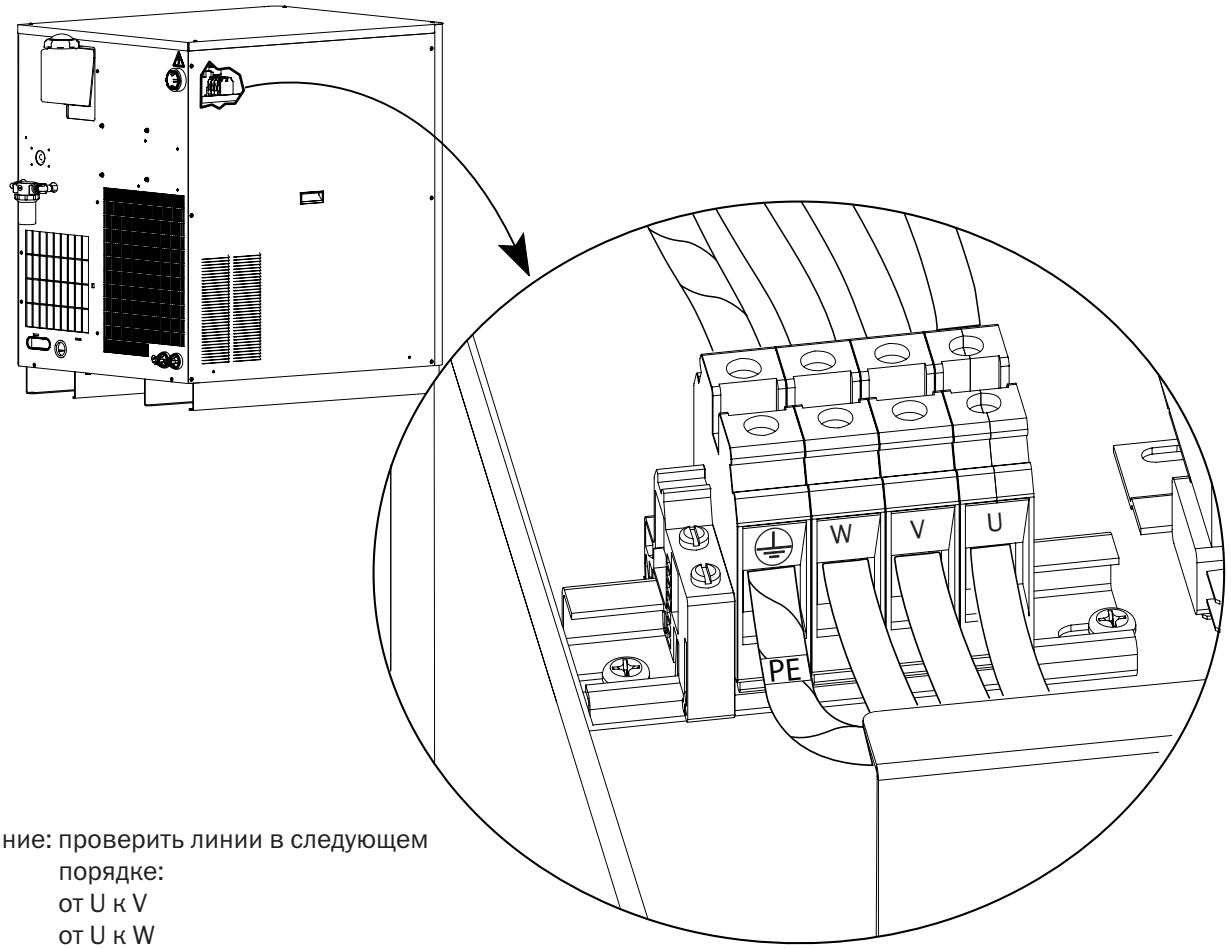
4. Если видимых признаков повреждений не имеется, подсоединить источника тока к сети и включить главный выключатель питания.

5. Измерить напряжение между клеммами W, V и U на TB1, расположенные в правой части источника тока. См. главу *Измерение напряжения* в данном разделе. Также при необходимости см. принципиальную схему в Разделе 7. Напряжение между любыми двумя из трех клемм должно быть равным напряжению сетевого питания. Если на этом этапе обнаружена проблема, отсоединить сетевое питание и проверить контакты, силовой кабель и предохранители на выключателе питания. Отремонтировать или заменить поврежденные компоненты.

Измерение напряжения

ОПАСНОСТБ!

Напряжение на прерывателе сохраняется при линейном выключателе в положении ON (ВКЛ.), даже если размыкатель цепи источника тока находится в положении OFF (ВЫКЛ.). При измерении основного напряжения на этих участках следует соблюдать особую осторожность. Напряжение на клеммной коробке и на прерывателях может привести к травмам и даже к смерти.

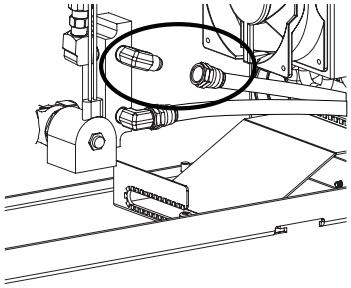


Примечание: проверить линии в следующем порядке:
от U к V
от U к W
от V к W
Измерить мощность на каждой линии. Если показания для одной из линий на 10% или более выше, чем для других, то этот отрезок следует подсоединить к терминалу U.

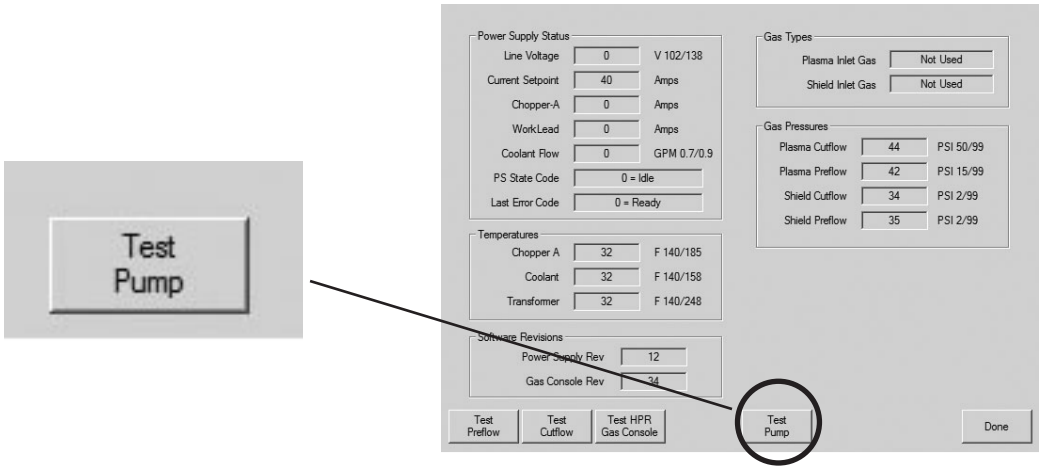
Обслуживание системы охлаждения источника тока

Слив системы охлаждения

1. ОТКЛЮЧИТЬ (OFF) подачу питания, вынуть возвратный шланг охлаждения (красная лента) из насоса и установить его в 20-литровый контейнер.



2. ВКЛЮЧИТЬ (ON) насос вручную, используя кнопку ручного управления насосом на экране ЧПУ.



3. ОТКЛЮЧИТЬ (OFF) насос, когда прекратится подача охлаждающей жидкости.

Осторожно! Охлаждающая жидкость начнет вытекать при снятии держателя фильтра. Перед обслуживанием фильтра следует слить охлаждающую жидкость.

Фильтр системы охлаждения

Замена фильтра

1. Убедиться в том, что охлаждающая жидкость слита, а затем отключить все питание системы.

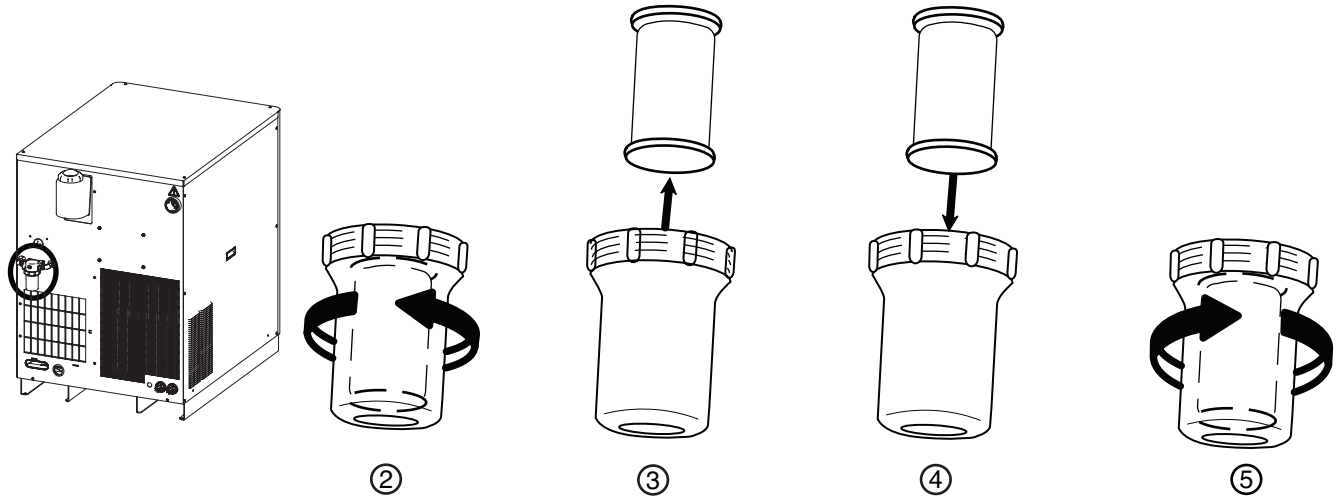
2. Снять держатель.

3. Вынуть и удалить фильтрующий элемент.

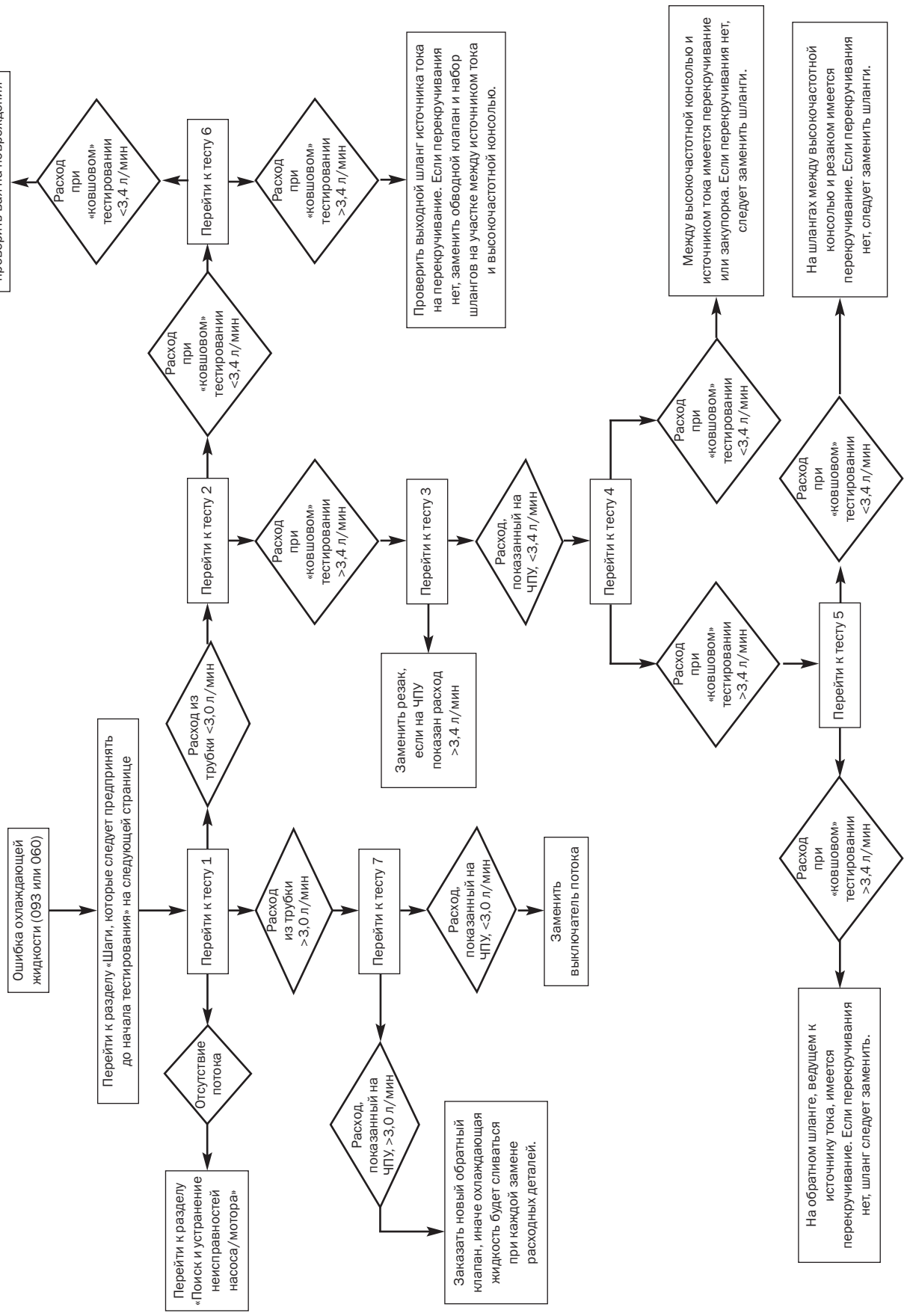
4. Установить новый фильтрующий элемент 027664.

5. Снова установить держатель.

6. Заполнить новой охлаждающей жидкостью.



Карта поиска и устранения неисправностей для потока охлаждающей жидкости



Тестирование потока охлаждающей жидкости

Если на экране ЧПУ отображается ошибка потока охлаждающей жидкости (093 или 060), следует выключить систему (OFF), а затем снова ее включить (ON), чтобы сбросить сообщение об ошибке. Затем следует провести указанные ниже испытания, чтобы обнаружить причину проблемы.

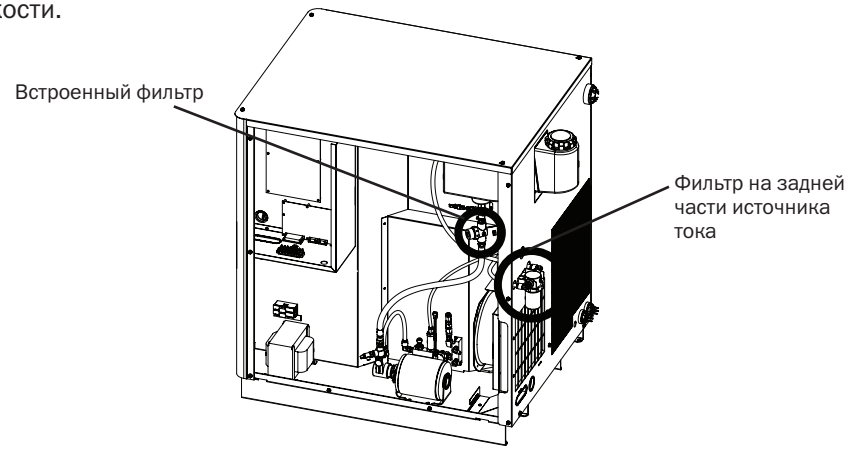
Использование встроенного расходомера является наиболее точным методом измерения расхода, но его нельзя использовать во всех указанных испытаниях без специальных приспособлений. Встроенный расходомер (номер детали 128933) можно приобрести в компании Hypertherm. Перечисленные ниже «ковшевые» тесты обеспечивают хорошее представление о расходе.

Примечание: Экраны ЧПУ показаны для примера. Экраны, которые вы увидите во время работы, могут выглядеть по-другому, но на них должны отображаться показанные здесь функции.

До начала тестирования

Примечание: Перед очисткой встроенного фильтра из системы необходимо слить охлаждающую жидкость (см. приведенный далее шаг 1). Охлаждающая жидкость начнет сливаться сразу же после снятия встроенного фильтра.

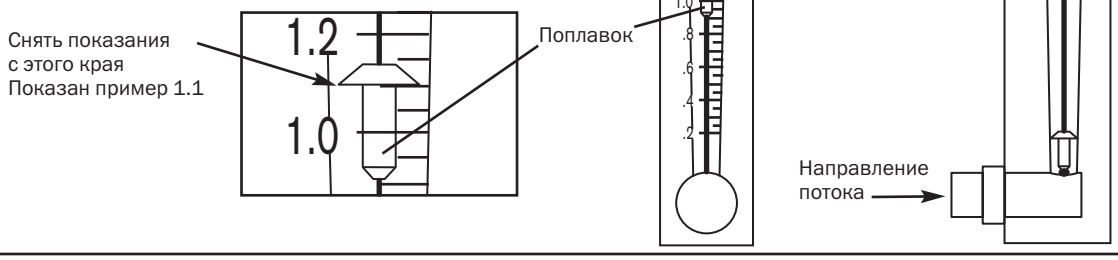
1. Очистить встроенный фильтр.
2. Вновь установить фильтр на задней части источника тока.
3. При заполнении системы после выполнения шагов 1 и 2, следует удостовериться, что в системе имеется нужное количество охлаждающей жидкости.



Использование расходомера компании Hypertherm (128933)

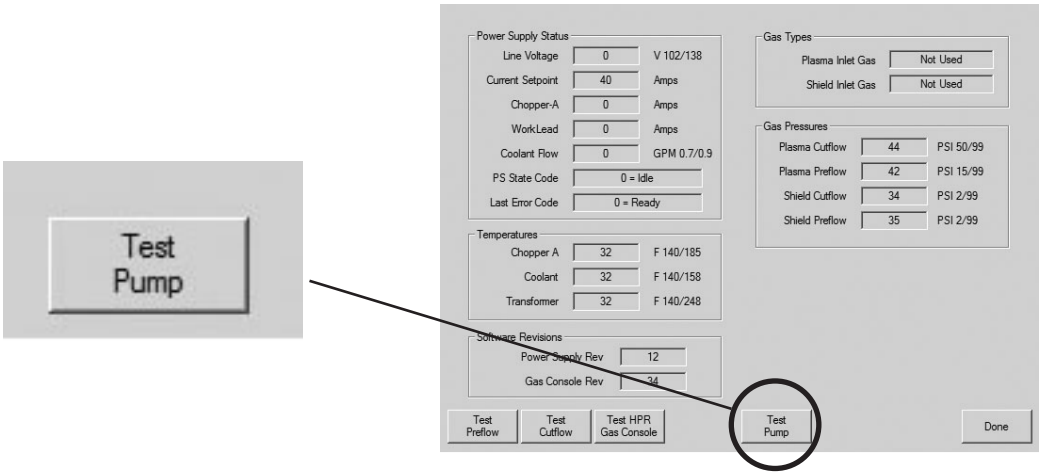
Чтобы получить точное показание расхода следует выполнить описанную ниже последовательность действий.

1. Удерживать расходомер в вертикальном положении. Поставить обе оси перпендикулярно.
2. Снять показания от края, как показано ниже.

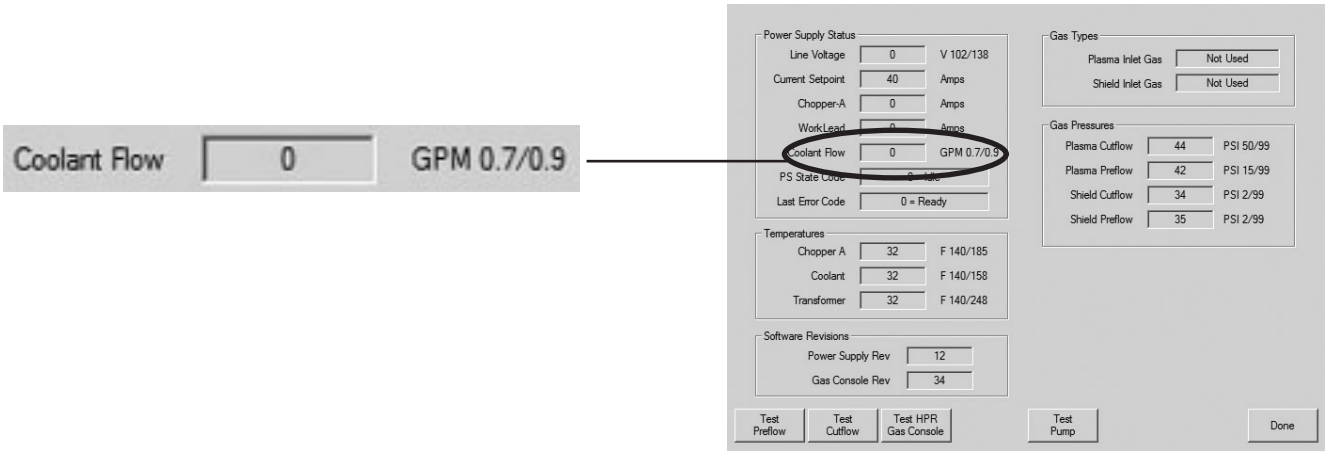


Ручной режим работы насоса

1. Перейти к экрану ЧПУ, включающему ручной режим работы насоса (см. инструкции по эксплуатации используемого ЧПУ). Если на отборочной консоли отображается сообщение об ошибке потока охлаждающей жидкости 093, насос необходимо перевести в ручной режим в течение 8 секунд после включения источника тока, иначе питание необходимо будет отключить, а затем снова включить.
2. Включить (ON) питание. Включить (ON) насос вручную и оставить поток охлаждающей жидкости включенным в течение 60 с.



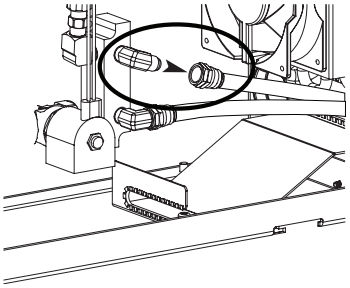
3. Снять показания расхода охлаждающей жидкости с экрана ЧПУ. Записанный расход будет использован для сравнения при проведении некоторых из данных тестов. Чтобы обеспечить работу системы, расход должен превышать 2,3 л/мин.



Примечание: Диаграмма потоков приведена на схеме 013363, стр. 17 из 20.

Тест 1 – обратная линия

Примечание: Для завершения теста необходим встроенный расходомер.



1. Отключить (OFF) питание. Отсоединить линию охлаждающей жидкости (синий шланг с красной лентой) и подсоединить расходомер, чтобы измерить расход.
2. Снять показания расхода охлаждающей жидкости на расходомере. Включить (ON) питание. Включить (ON) насос вручную, используя кнопку регулятора ручного насоса на экране ЧПУ (см. пункт 1 в разделе "Ручной режим работы насоса"). Записать показания расхода на расходомере.
3. Вновь подсоединить обратную линию охлаждающей жидкости (синий шланг с красной лентой).

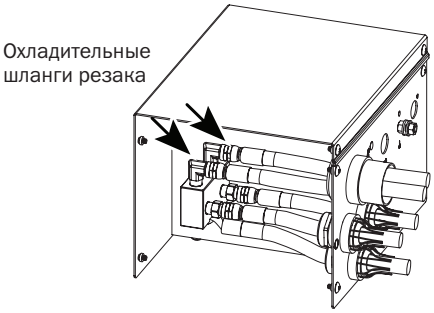
Если расход составляет 0,8 г/мин или более, перейти к тесту 7.

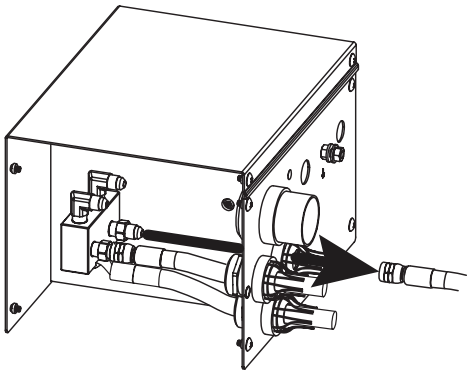
Если расход составляет менее 0,8 г/мин, перейти к тесту 2.

Если поток отсутствует, перейти к поиску и устранению неисправностей насоса и мотора.

Тест 2 – питающая линия на консоли зажигания

Примечание: Чтобы получить доступ к питающей линии следует снять шланги охлаждающей жидкости резака.





1. Отключить (OFF) питание. Снять шланг питающей линии охлаждающей жидкости (синий шланг с зеленой лентой) с консоли RHF/LHF (удаленной/локальной высокочастотной консоли) и поместить его в контейнер емкостью 3,8 л. Для этой цели хорошо подходит контейнер охлаждающей жидкости Hypertherm.
2. Замерить время, необходимое для наполнения контейнера. Включить (ON) питание. Включить (ON) насос вручную, используя кнопку регулятора ручного насоса на экране ЧПУ (см. шаг 1 в разделе «Ручное управление насосом»). Записать время, необходимое для наполнения контейнера.
3. Вновь подсоединить линии охлаждающей жидкости.

Если контейнер наполняется в течение 65 с или менее, перейти к тесту 3.

Если контейнер наполняется в течение более чем 65 с, перейти к тесту 6.

Тест 3 – замена резака

1. Заменить резак и расходные детали на новые.
2. Включить (ON) насос вручную, пользуясь кнопкой управления ручного режима насоса на экране ЧПУ (см. шаг 1 в разделе "Ручной режим работы насоса"), оставить его работать в течение 60 с, а затем снять показания скорости потока на экране ЧПУ.

Если показания расхода на экране ЧПУ составляют 0,9 г/мин или более, заменить резак.

Если расход составляет менее 0,9 г/мин, перейти к тесту 4.

Тест 4 – питающая линия на разъеме резака

1. Отключить (OFF) питание. Снять шланг питающей линии охлаждающей жидкости с разъема резака и поместить его в контейнер емкостью 3,8 л. Для этой цели хорошо подходит контейнер охлаждающей жидкости Hypertherm.

> **Осторожно! Охлаждающая жидкость очень быстро течет из шланга.**

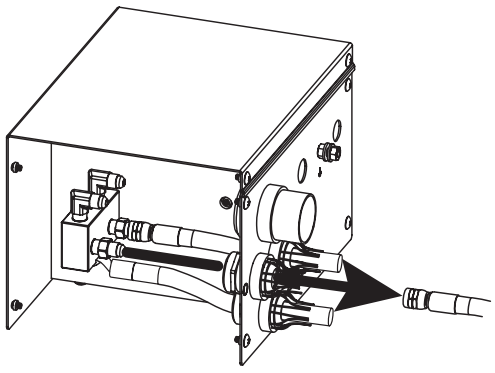
2. Замерить время, необходимое для наполнения контейнера. Включить (ON) питание. Включить (ON) насос вручную, используя кнопку управления ручным режимом работы насоса на экране ЧПУ (см. пункт 1 в разделе "Ручной режим работы насоса"). Записать время, необходимое для наполнения контейнера.
3. Вновь подсоединить питающую линию охлаждающей жидкости к разъему резака.

Если на наполнение контейнера требуется более 65 секунд, следует проверить шланг охлаждающей жидкости на перекручивание на участке между резаком и консолью LHF/RHF. Если перекручивания или закупорки не имеется, следует заменить шланги резака.

Если контейнер наполняется в течение 65 с или менее, перейти к тесту 5.

Тест 5 – обратная линия на разъеме резака (снять на консоли зажигания)

1. Отключить (OFF) питание. Снять шланг обратной линии охлаждающей жидкости (синий шланг с зеленой лентой) с консоли RHF/LHF (удаленной/местной высокочастотной консоли) и поместить его в контейнер емкостью 3,8 л. Для этой цели хорошо подходит контейнер охлаждающей жидкости Hypertherm.
2. Замерить время, необходимое для наполнения контейнера. Включить (ON) питание. Включить (ON) насос вручную, используя кнопку управления ручным режимом работы насоса на экране ЧПУ (см. пункт 1 в разделе "Ручной режим работы насоса"). Записать время, необходимое для наполнения контейнера.
3. Вновь подсоединить обратную линию охлаждающей жидкости.

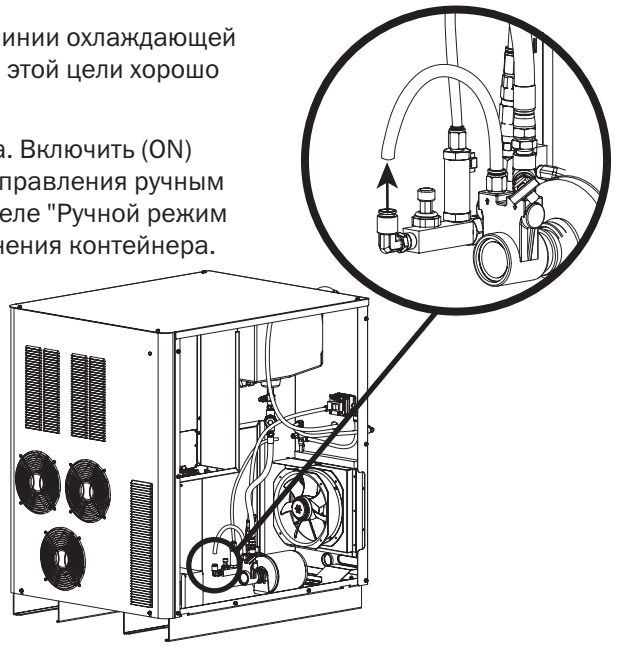


Если на наполнение контейнера требуется более 65 секунд, на разъеме резака имеется закупорка. Заменить разъем резака.

Если контейнер заполняется за 65 с или менее, имеется закупорка на обратной линии охлаждающей жидкости (от консоли RHF/LHF на источник тока). Заменить обратную линию охлаждающей жидкости.

Тест 6 – «ковшовый» тест на насосе

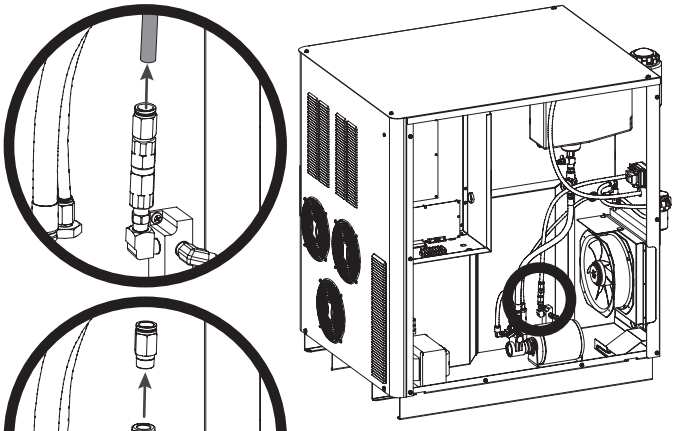
1. Отлкючить (OFF) питание. Снять с насоса выходной шланг линии охлаждающей жидкости и поместить его в контейнер емкостью 3,8 л. Для этой цели хорошо подходит контейнер охлаждающей жидкости Hypertherm.
2. Замерить время, необходимое для наполнения контейнера. Включить (ON) питание. Включить (ON) насос вручную, используя кнопку управления ручным режимом работы насоса на экране ЧПУ (см. пункт 1 в разделе "Ручной режим работы насоса"). Записать время, необходимое для наполнения контейнера.



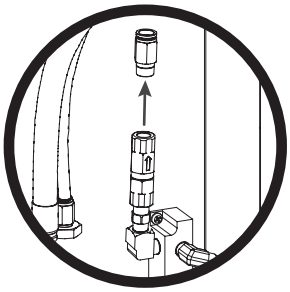
Если на наполнение контейнера требуется более 65 секунд, установить насос на место и проверить вал мотора на повреждения.

Если на наполнение контейнера требуется более 65 с, проверить питающую линию охлаждающей жидкости (на участке от источника тока до консоли RHF/LHF) на перекручивание. перекручивание. Если перекручивания не обнаружено, заменить обводной клапан и шланги на участке между источником тока и консолью RHF/LHF.

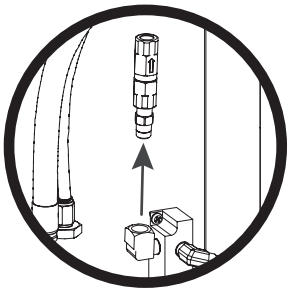
Тест 7 – обвод обратного клапана



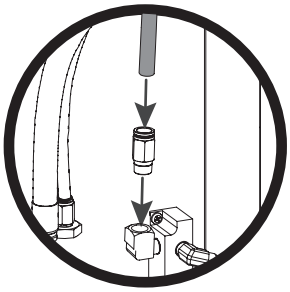
1. Отключить (OFF) питание. Снять шланг с обратного клапана.



2. Снять нажимное соединение обратного клапана.



3. Снять обратный клапан.



4. Установить нажимное соединение и подсоединить шланг.

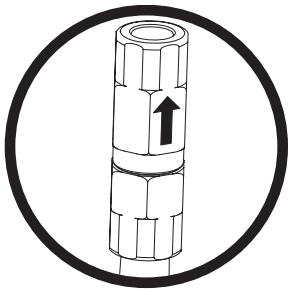
Тест 7 – продолжение

5. Включить (ON) источник тока и снять показания расхода на экране ЧПУ.

Если показания расхода на экране ЧПУ составляют более 0,8 г/мин, заменить обратный клапан. Если обратный клапан обойден, охлаждающая жидкость будет сливаться из системы при каждой замене расходных деталей.

Если показания скорости потока на экране ЧПУ составляют менее 0,8 г/мин, заменить переключатель потока.

Примечание: При установке необходимо соблюдать ориентацию обратного клапана. Стрелка должна указывать вверх, как показано.



Проверить ориентацию клапана

Поиск и устранение неисправностей насоса и мотора

Горит ли СИД мотора на контрольной панели?

Включен ли мотор?

Если СИД горит, но насос не работает, следует включить насос вручную.

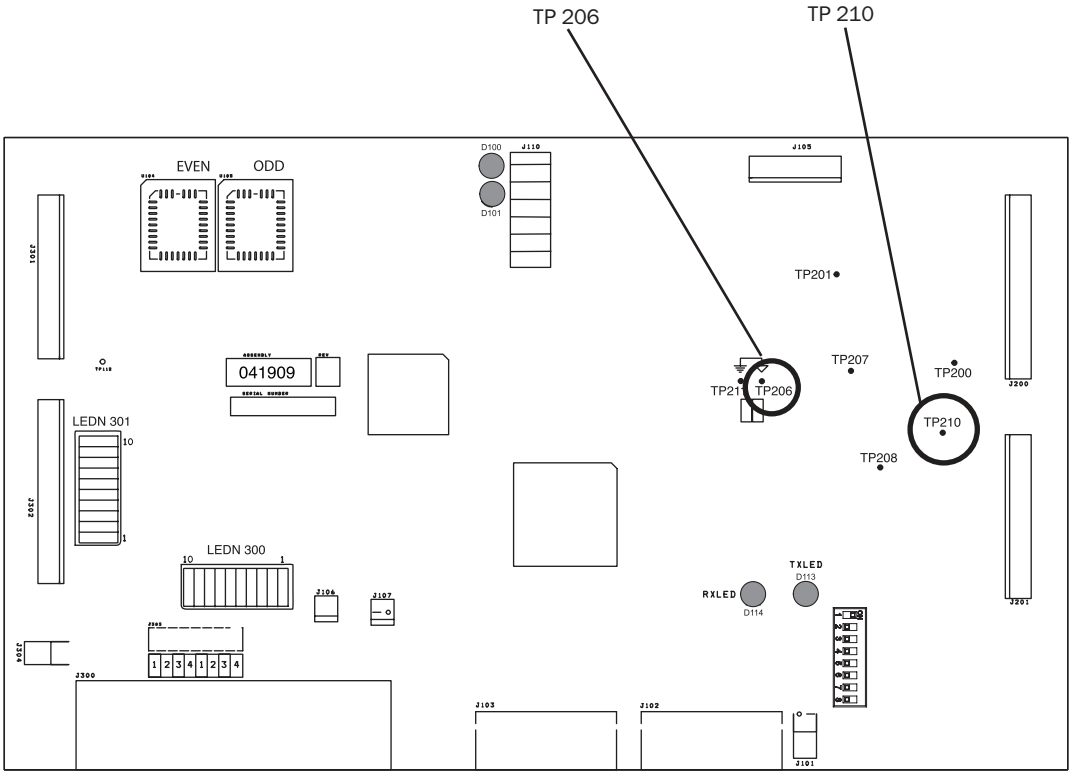
Если мотор не включается, проверить предохранитель и подачу питания на мотор.

Если от насоса по-прежнему не поступает поток, следует проверить правильность работы отсечного и обратного клапанов.

Проверка переключателя потока

1. Включить (ON) питание.

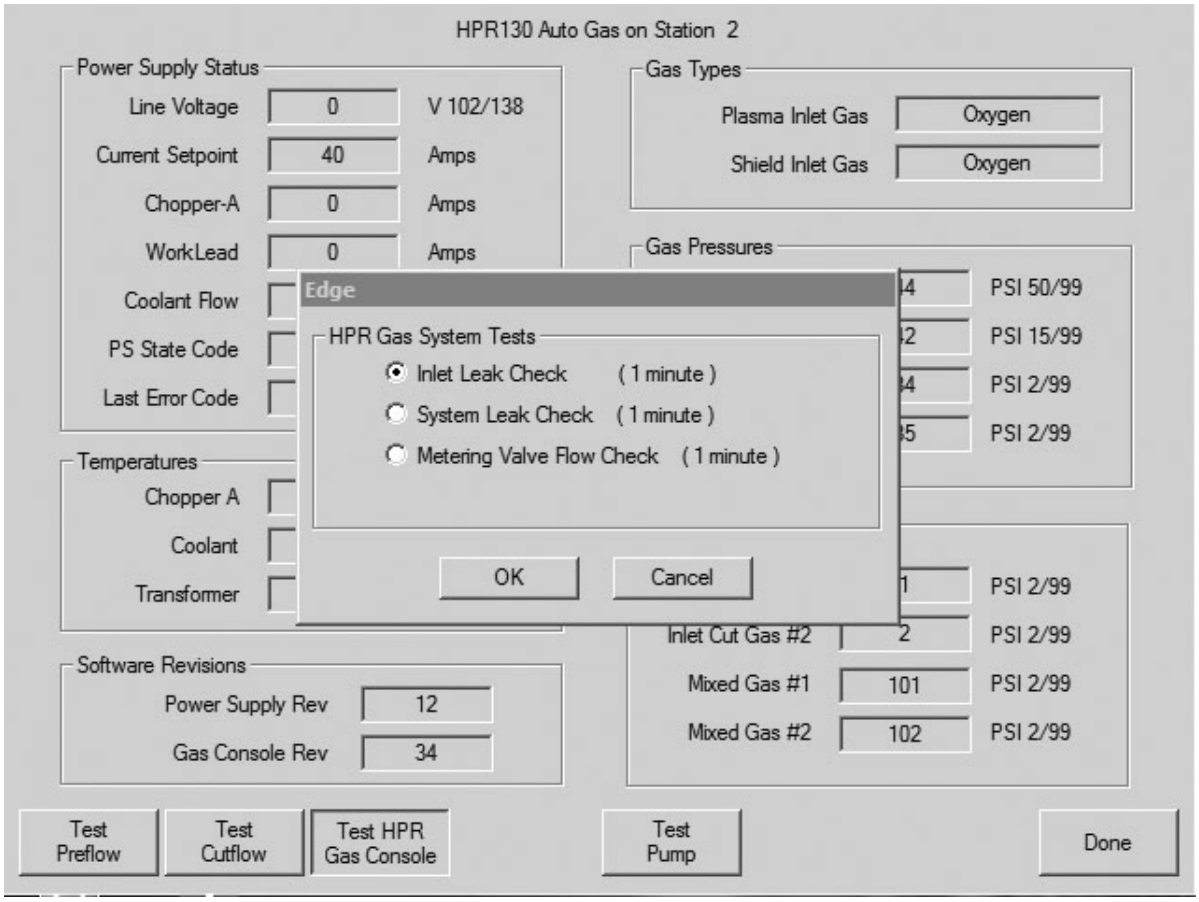
2. Измерить напряжение постоянного тока между TP210 и TP206.
   TP206 является общим для PCB3. TP210 обеспечивает подачу отфильтрованного напряжения, соответствующего 67% напряжения на переключателе потока. 0,45 В пост. тока (0,67 В пост. тока на переключателе потока) соответствует 2,3 л/мин. Если показания напряжения TP210 ниже 0,45 В (пост. ток) и расход равен или превосходит 3,0 л/мин, заменить переключатель потока.



Проверка утечки газа

Примечание: Экран ЧПУ, показанный ниже, является экраном контроллера Hypertherm Automation, версия ПО №6. Он предоставлен только в качестве примера. Экран проверки других контроллеров должен быть похожим на показанный пример. Необходимо связаться с производителем оборудования для получения инструкций по доступу к требуемому экрану проверки.

Более подробную информацию о системе подачи газа см. в таблице 16 из 20 на схеме 013362 данного руководства.



Проверка на утечку газа 1 (проверка утечки на входе)

Цель: проверить электромагнитные клапаны впускного клапана в отборочной консоли на утечку.

Описание испытания: Открываются клапаны в измерительной консоли (B1-B4), чтобы выпустить в воздух все газы под давлением, затем клапаны закрываются, и давление замеряется на P3 и P4 в отборочной консоли. При наличии утечки во впускном клапане давление увеличится. При наличии утечки на экране появится код 14 (сбой канала подачи режущего газа №1) или 15 (сбой канала подачи режущего газа №2). При отсутствии утечки появится код 13 (испытание прошло успешно).

Порядок действий:

1. Включить питание системы.
2. Провести проверку утечки на входе с помощью контроллера ЧПУ
3. Выключить (OFF) питание, а затем снова его включить (ON). Это очистит систему от газов.

Проверка на утечку газа 2 (проверка на утечку в системе)

Цель: проверка утечки из газовой системы в атмосферу.

Описание испытания: Газ для выбранного процесса продувается через газовую систему. Дозировочные клапаны измерительной консоли (B1-B4) и впускные клапаны (для выбранного процесса) в отборочной консоли закрыты. Газ под давлением теперь замкнут в системе. Значения давления в замкнутой системе снимаются через определенные промежутки времени. Если давление падает быстрее 0,14 бар/мин, на экране появится код 14 (сбой канала подачи режущего газа №1) или 15 (сбой канала подачи режущего газа №2). Если давление падает в допустимых пределах 0,14 бар/мин, на экране появится код 13.

Порядок действий:

1. Провести проверку утечки в системе с помощью контроллера ЧПУ.
2. Выключить (OFF) питание, а затем снова его включить (ON). Это очистит систему от газов.

Проверка на утечку газа 3 (проверка пропорциональных клапанов в измерительной консоли)

Цель: провести испытание клапанов Burkert (B1 и B3) в измерительной консоли, чтобы удостовериться, что они работают в соответствии с заданными параметрами.

Описание испытания: Для этого испытания используется процесс резки малоуглеродистой стали O_2/O_2 при 30 А и расходные детали для резки малоуглеродистой стали при 130 А, так как при этом известен расход. Происходит подача газа от резака, и клапан Burkert, который регулирует канал плазмообразующего газа (B3), пытается удержать установленное давление плазмообразующего газа (контролируется P7 и P8) посредством динамической настройки клапана. Измеряется процентное соотношение сигнала на клапане (например: 65%), и значение сравнивается с ожидаемыми пределами (55% – 75%). Испытание считается успешным, если процентное соотношение сигнала находится в ожидаемых пределах. Если испытание не пройдено, на экране появится код 14 (сбой канала защитного газа) или 15 (сбой канала плазмообразующего газа). Такое же испытание следует повторить для клапана Burkert, который регулирует канал защитного газа (B1).

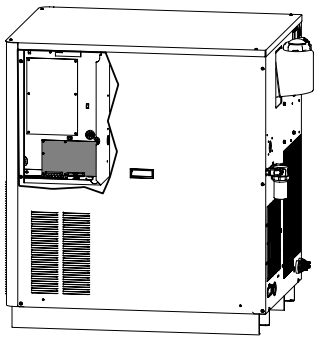
Для проведения следующей части испытания клапан Burkert, который регулирует канал плазмообразующего газа (B3), закрывается, и давление измеряется на несколько миллисекунд позже (давление должно понизиться). Испытание считается успешным, если давление ниже установленных параметров (т. е. 0,69 бар). Такое же испытание следует повторить для канала защитного газа (B1).
Если процентное соотношение сигнала находится вне ожидаемых пределов, на экране появится код 16 (испытание вывода плазмообразующего газа из рабочего режима не пройдено) или 17 (испытание вывода защитного газа из рабочего режима не пройдено).
Если процентное соотношение сигнала находится в ожидаемых пределах, на экране появится код 13 (испытание пройдено).

Порядок действий:

1. Установить в резак расходные детали для резки малоуглеродистой стали при 130 А и выбрать процесс O_2/O_2 для резки малоуглеродистой стали при 30 А.
2. Выполнить проверку расхода через дозировочный клапан на контроллере ЧПУ (испытание 3).
3. Выключить (OFF) питание, а затем снова его включить (ON). Это очистит систему от газов.

Контрольная плата источника тока PCB3

Внимание! Для безопасной работы автоматической газовой консоли необходимо использовать программное обеспечение версии J или более поздней.

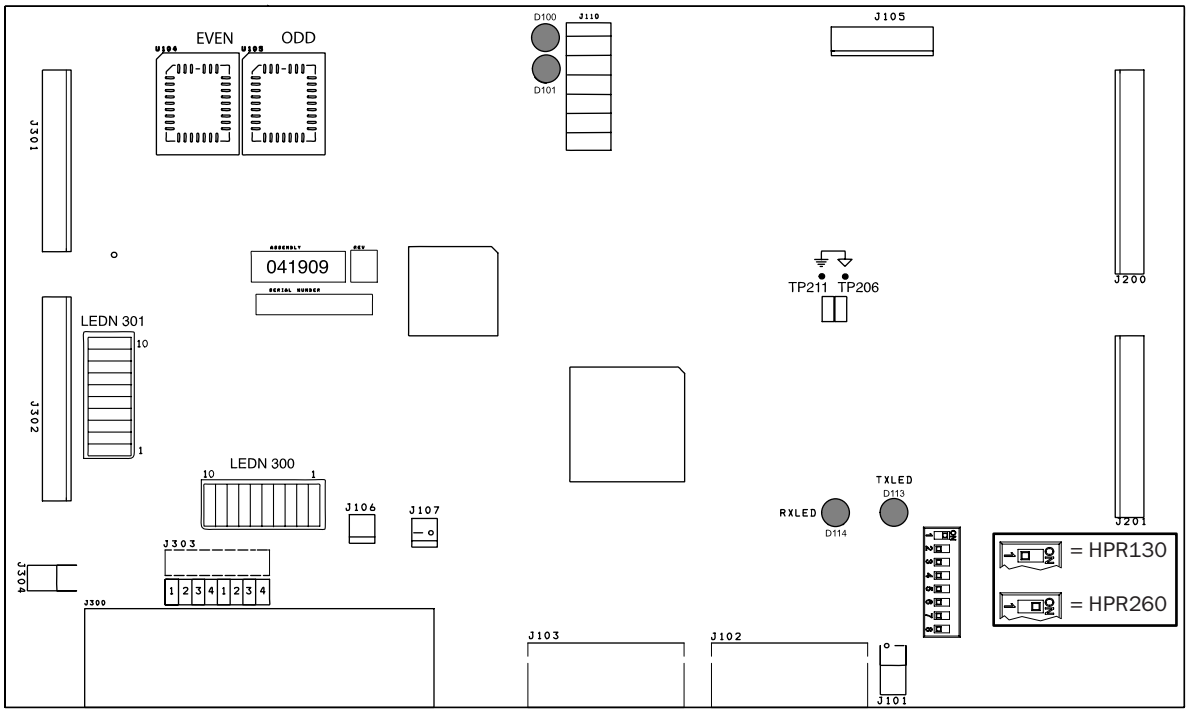


Перечень СИД контрольной печатной платы

СИД	Наименование сигнала	Внимание!
D100	+5 В (пост. ток)	
D101	+3.3 В (пост. ток)	
D113	CAN TX	Постоянное мигание
D114	CAN RX	Постоянное мигание

Список программ ПЗУ, установленных на PCB3

Элемент	Номер детали
U104	081107 ЧЕТНЫЙ
U105	081107 НЕЧЕТНЫЙ



Примечание: см. электрическую схему для установок других переключателей

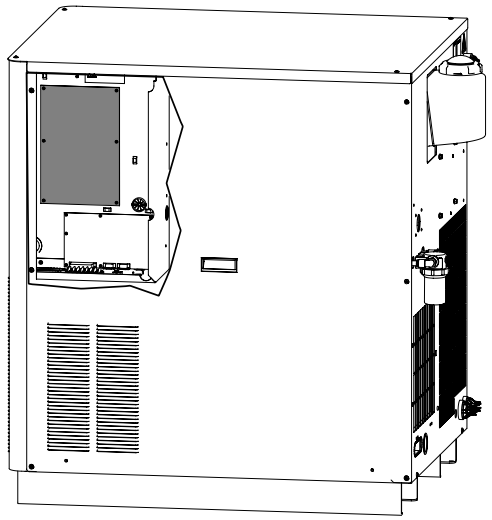
Перечень СИД N300 контрольной печатной платы

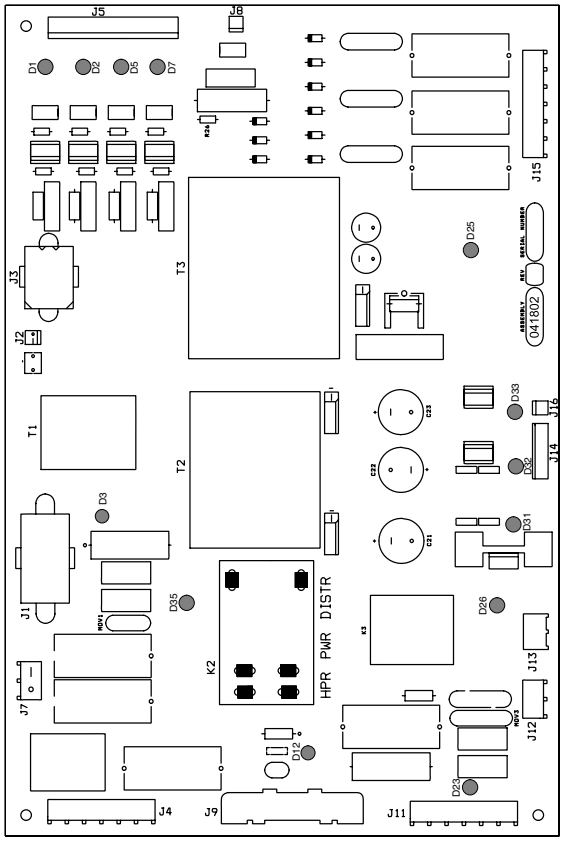
LEDN	Выход	Вход	Внимание!
LEDN1	Движение аппарата		
LEDN2	Ошибка		
LEDN3	Ошибка вывода из рабочего режима		
LEDN4	Не готов		
LEDN5	Включена функция плавного пуска		Заземление
LEDN6	Включение вспомогательной дуги		
LEDN7		Угловой ток	
LEDN8		Прожиг	
LEDN9		Задержка	
LEDN10		Пуск плазмы	

Перечень СИД N301 контрольной печатной платы

LEDN	Выход	Вход	Внимание!
LEDN1	Высоковольтный трансформатор		
LEDN2	Двигатель насоса включен		
LEDN3	Прерыватель		
LEDN4	Реле вспомогательной дуги		
LEDN5	Не используется		
LEDN6	Выбор импульса		
LEDN7			Не подсоединено
LEDN8			Не подсоединено
LEDN9			Не подсоединено
LEDN10		Обрыв фазы	

Распределительная плата источника тока PCB2





Перечень СИД распределительной печатной платы

СИД	Выход	Цвет
D1	Прерыватель	Красный
D2	Реле вспомогательной дуги	Красный
D3	120 В (перем. ток) (переключаемое)	Зеленый
D5	Зажигание высокой частоты	Красный
D7	Выбор импульса	Красный
D12	24 В (перем. ток) (переключаемое)	Зеленый
D23	240 В (перем. ток) (переключаемое)	Зеленый
D25	+ 24 В (пост. ток)	Красный
D26	Мотор насоса	Зеленый
D31	+ 5 В (пост. ток)	Красный
D32	- 15 В (пост. ток)	Красный
D33	+ 15 В (пост. ток)	Красный
D35	24 В (перем. ток)	Зеленый

Цепь запуска PCB1

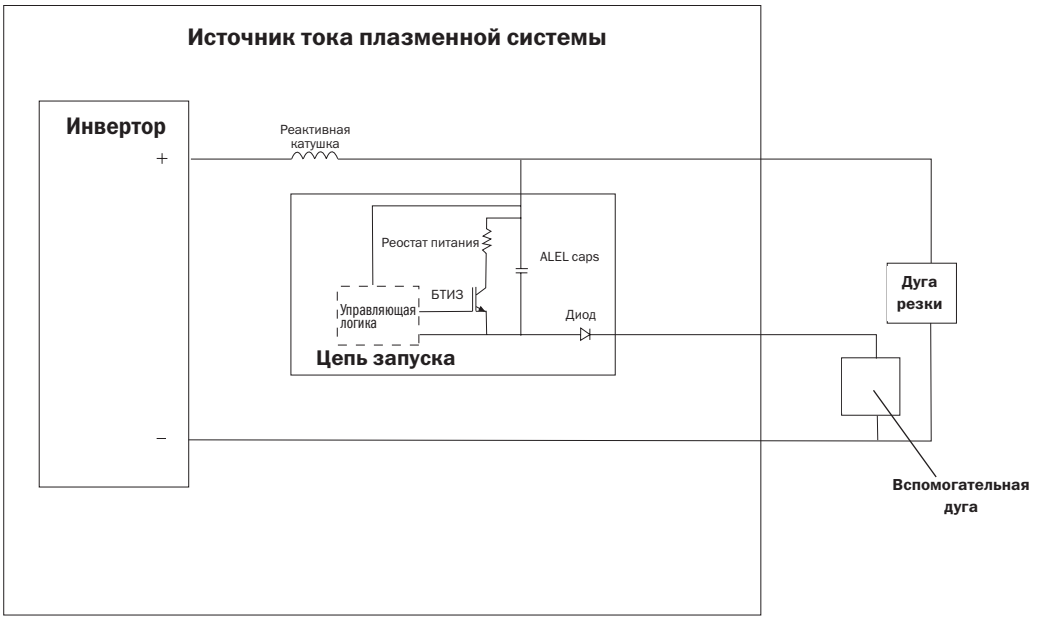
Эксплуатация

Цепь запуска представляет собой высокоскоростной переключатель, обеспечивающий быстрый перенос тока вспомогательной дуги с кабеля вспомогательной дуги на рабочий провод. Цепь запуска выполняет две функции:

1. Обеспечение быстрого прохода исходного тока вспомогательной дуги по проводу вспомогательной дуги с небольшим сопротивлением.

2. После установления исходного вспомогательного дугового тока цепь запуска обеспечивает повышение сопротивления на проводе вспомогательной дуги для переноса дуги на заготовку. См. приведенный ниже рисунок.

Функциональная схема цепи запуска



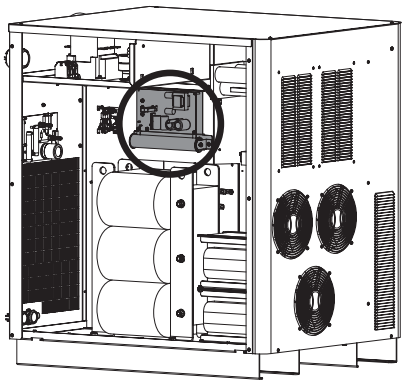
Поиск и устранение неисправностей в цепи запуска

ОПАСНО!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. При проведении техобслуживания источника тока, когда он подсоединен к сети, и при снятых кожухах следует проявлять чрезвычайную осторожность. Внутри источника тока сохраняются опасные напряжения, которые могут привести к ущербу для здоровья или даже к смерти.

D2 должен быть постоянно подсвечен.

D1 подсвечивается сразу же после зажигания резака и гаснет, как только происходит перенос дуги на заготовку. Если перенос дуги происходит мгновенно, этот СИД не загорится.



Если дуга не образовалась на резаке, или переноса дуги не произошло:

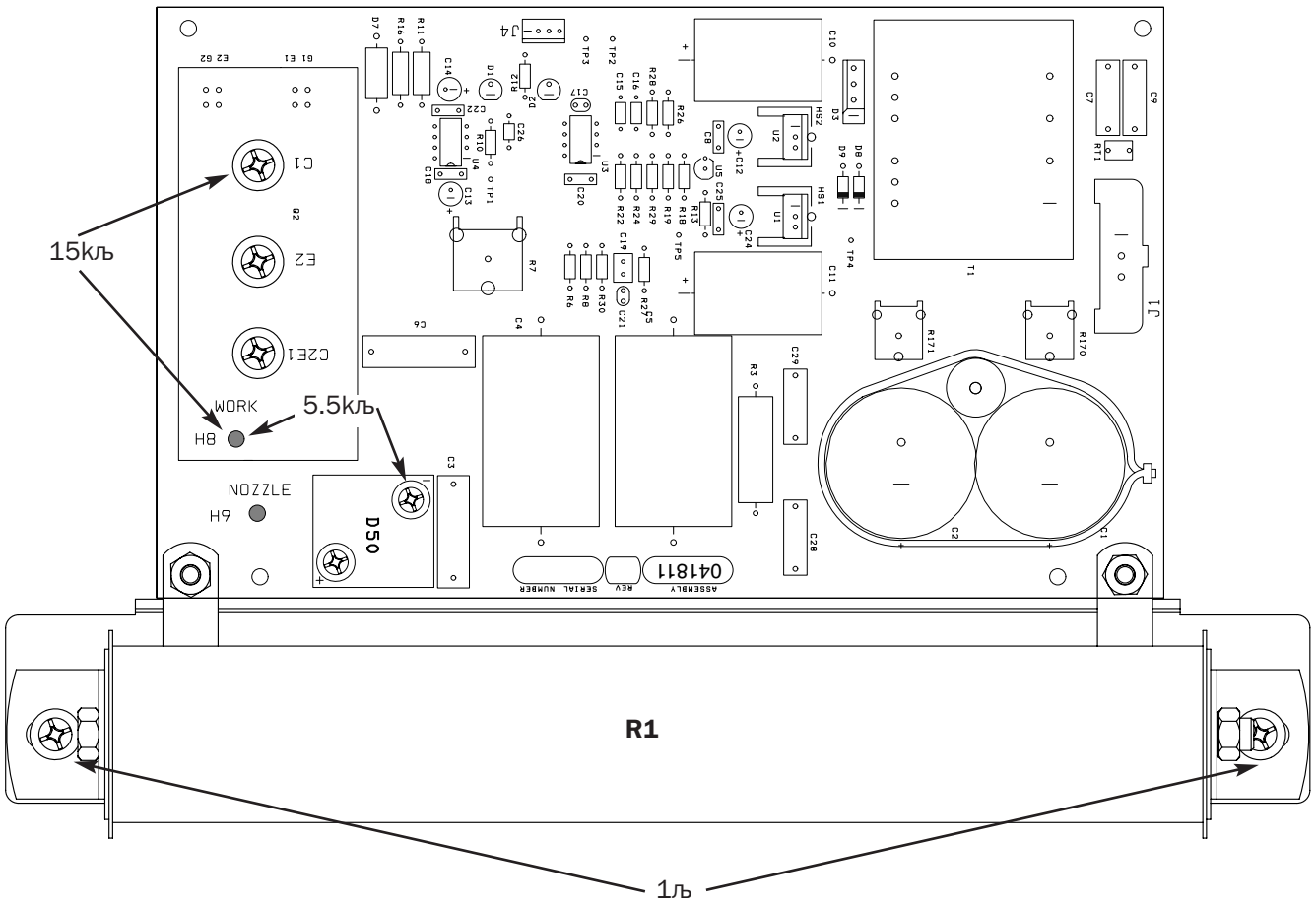
1. Отключить все питание системы.

2. Вынуть провода из H8 (TO WORK – к заготовке) и H9 (TO NOZZLE – к соплу).

3. Удостовериться в наличии сопротивления 5,5 кОм между H8 и D50 (-). Если значение сопротивления неверное, следует заменить плату. Примечание: при измерении значение сопротивления может медленно возрастать до правильного за счет изменения емкости цепи.

4. Проверить, что сопротивление между C1 и H8 составляет 15 Ом.

- Рабочий провод не должен иметь каких-либо трещин или надрезов. Удостовериться, что его сопротивление составляет 1 Ом или меньше. Соединение рабочего провода со столом для резки должно быть чистым и обеспечивать надежный контакт.
- Проверить, что СИД-D2 подсвечен. Если этот СИД не горит, плата, возможно, требует замены или на нее не подается питание.
- Зажечь резак в воздух и удостовериться, что D1 подсвечен. Если СИД не горит, но вспомогательная дуга установилась, возможно, необходимо заменить плату.
- Убедиться, что сопротивление на резисторе R3 составляет 1 Ом.



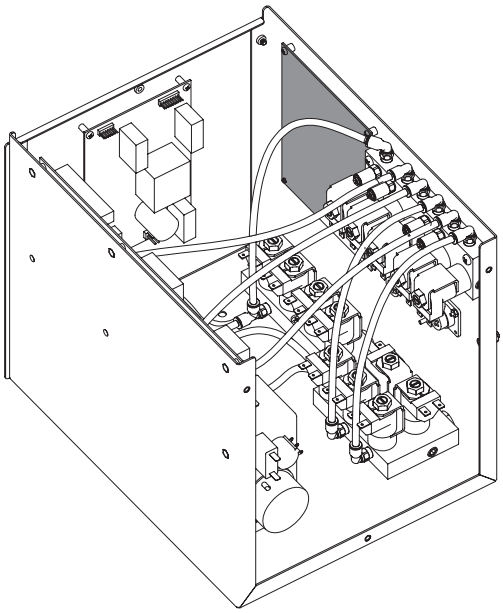
Уровни тока вспомогательной дуги

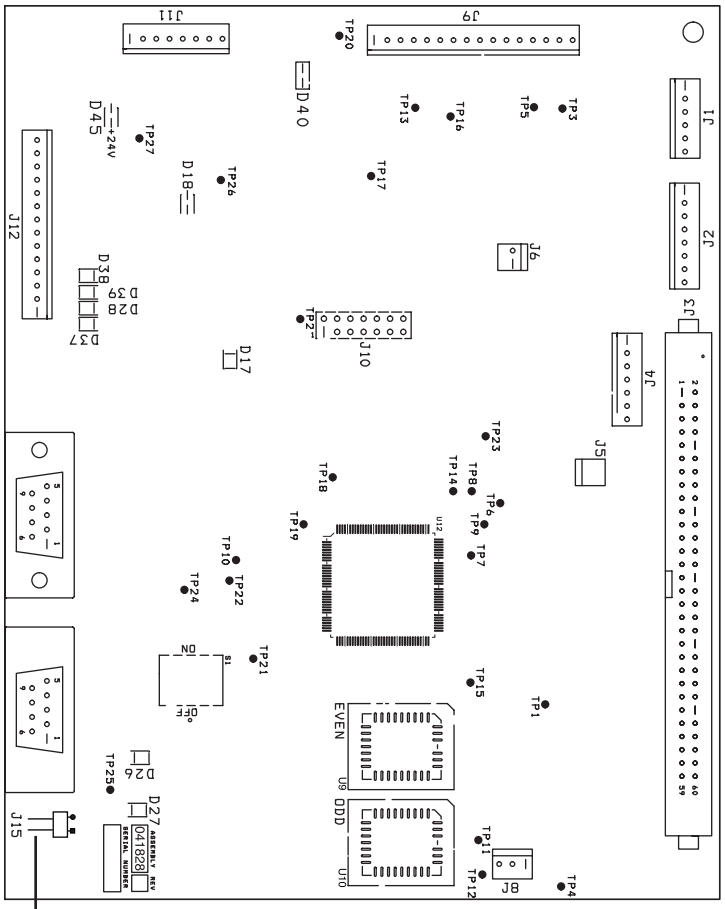
Величина тока вспомогательной дуги меняется в зависимости от выбора процесса и величины тока основной дуги. См. приведенную ниже таблицу.

Ток вспомогательной дуги							
Плазменный газ	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A	200 A	260 A
O_2	25	30	30	30	30	40	40
N_2	25	30	30	30	35	40	40
H35	25	30	30	30	35	40	40
F5	25	30	30	30	35	40	40
Воздух	25	30	30	30	35	40	40

Ток переноса							
Плазменный газ	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A	200 A	260 A
O_2	10	10	10	10	15	20	20
N_2	10	10	10	10	15	20	20
H35	10	10	10	10	15	20	20
F5	10	10	10	10	15	20	20
Воздух	10	10	10	10	15	20	20

Контрольная плата PCB2 отборочной консоли





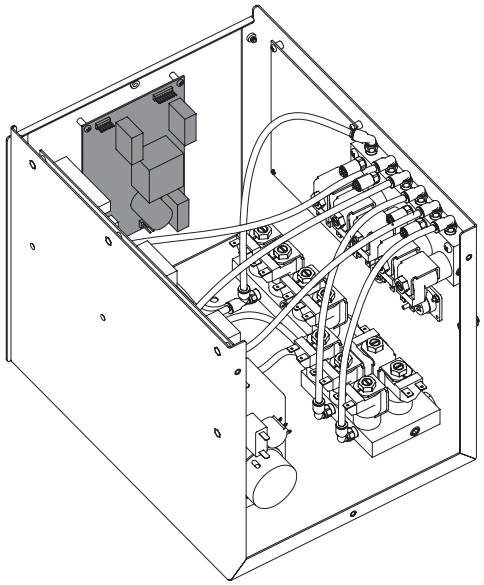
Примечание: Согласующий резистор CAN.
Перемычку необходимо удалить.

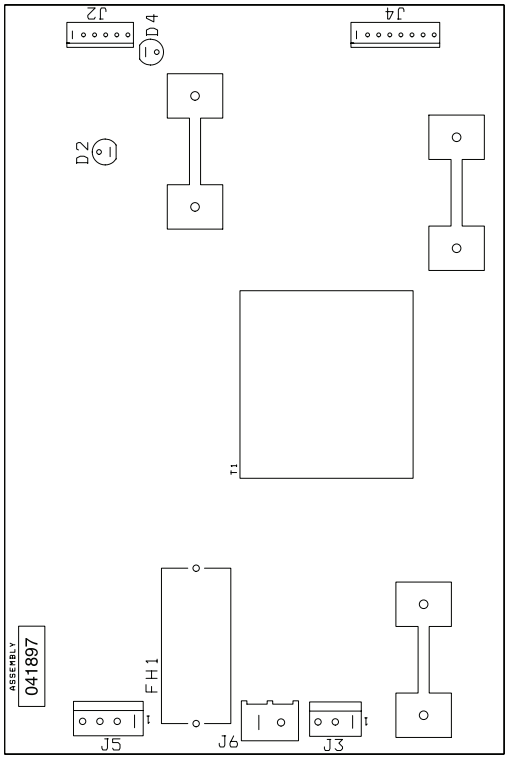
Список программ ПЗУ, установленных на PCB2	
Элемент	Номер детали
U9	081110 ЧЕТНЫЙ
U10	081110 НЕЧЕТНЫЙ

Перечень СИД контрольной платы отборочной консоли

СИД	Наименование сигнала	Цвет
D17	+ 3,3 В (пост. ток)	Зеленый
D18	+ 5 В (пост. ток)	Зеленый
D26	CAN - RX	Зеленый
D27	CAN - TX	Зеленый
D28	Заземление	Красный
D37	Заземление	Красный
D38	Заземление	Красный
D39	Заземление	Красный
D40	+ 15 В (пост. ток)	Зеленый
D45	+ 24 В (пост. ток)	Зеленый

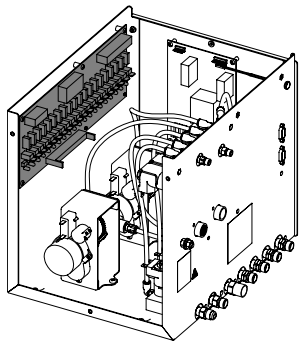
Распределительная плата PCB1 отборочной консоли

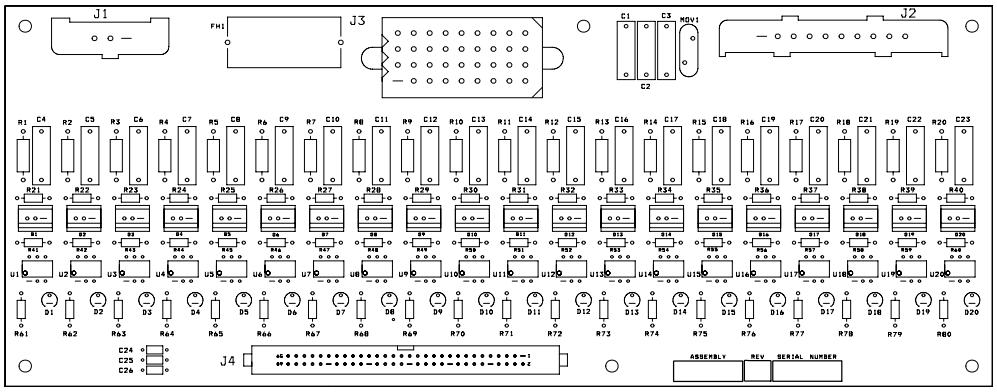




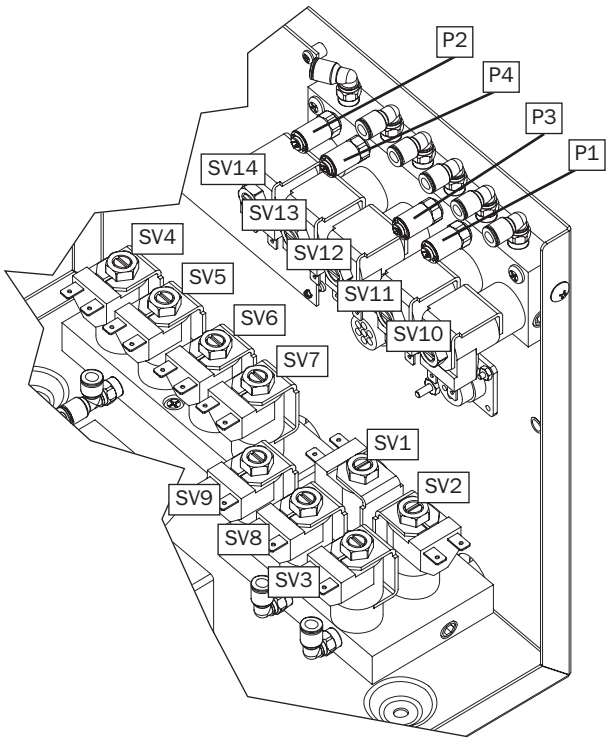
СИД	Наименование сигнала	Цвет
D2	SV 16	Красный
D4	+ 5 В (пост. ток)	Зеленый

Отборочная консоль, клапанный привод перем. тока PCB3

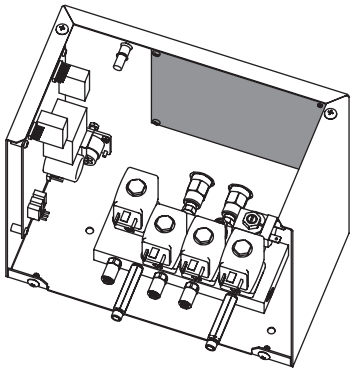


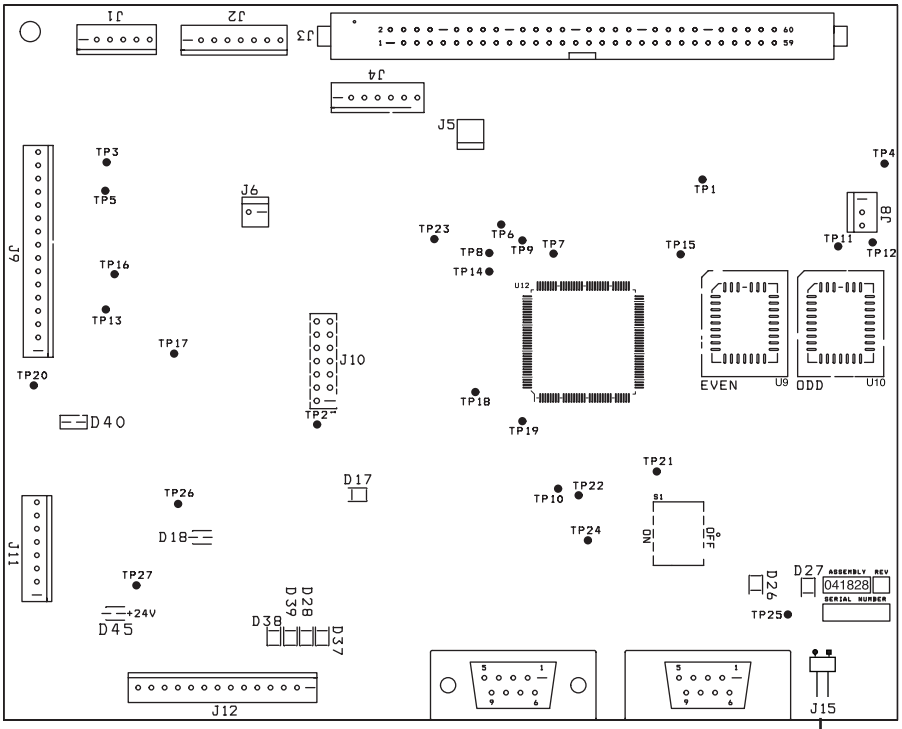


СИД	Наименование сигнала	Цвет	СИД	Наименование сигнала	Цвет
D1	SV1	Красный	D11	SV11	Красный
D2	SV2	Красный	D12	SV12	Красный
D3	SV3	Красный	D13	SV13	Красный
D4	SV4	Красный	D14	SV14	Красный
D5	SV5	Красный	D15	Заземление	Красный
D6	SV6	Красный	D16	Выпускной электромагнитный клапан измерительной консоли	Красный
D7	SV7	Красный			
D8	SV8	Красный	D17	MV1 закрыт	Красный
D9	SV9	Красный	D18	MV1 открыт	Красный
D10	SV10	Красный	D19	MV2 закрыт	Красный
			D20	MV2 открыт	Красный



Контрольная плата PCB измерительной консоли





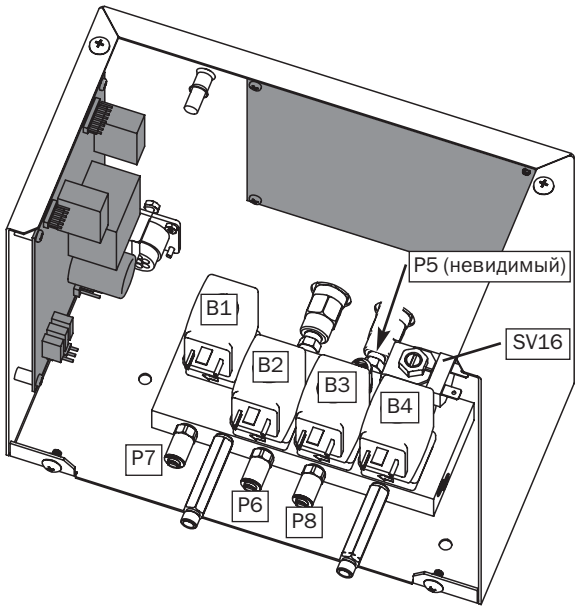
Примечание: Согласующий резистор CAN.
Перемычку необходимо установить.

Список программ ПЗУ, установленных на PCB2

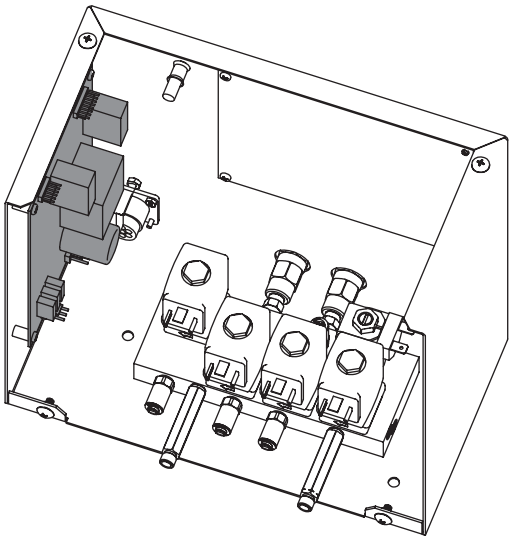
Элемент	Номер детали
U9	081110 ЧЕТНЫЙ
U10	081110 НЕЧЕТНЫЙ

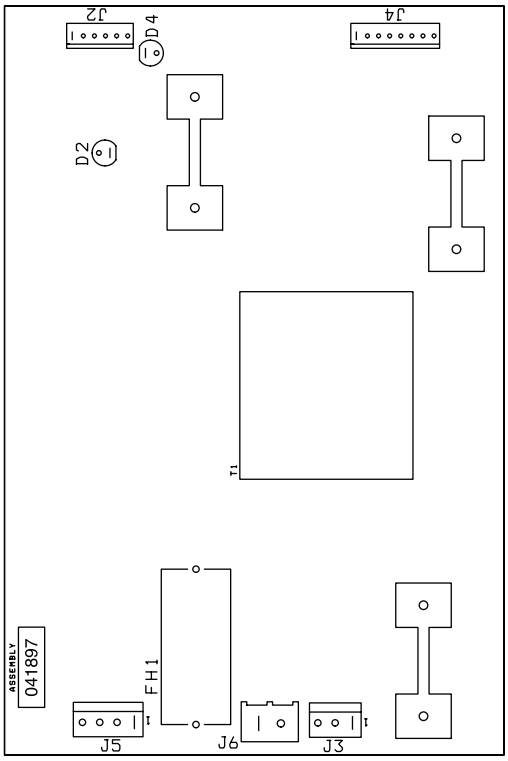
Перечень СИД контрольной платы измерительной консоли

СИД	сигнала	Цвет
D17	+ 3,3 В (пост. ток)	Зеленый
D18	+ 5 В (пост. ток)	Зеленый
D26	CAN - RX	Зеленый
D27	CAN - TX	Зеленый
D28	Клапан Burkert 2	Красный
D37	Клапан Burkert 1	Красный
D38	Клапан Burkert 4	Красный
D39	Клапан Burkert 3	Красный
D40	+ 15 В (пост. ток)	Зеленый
D45	+ 24 В (пост. ток)	Зеленый



Распределительная плата PCB измерительной консоли





СИД	Наименование сигнала	Цвет
D2	SV 16	Красный
D4	+ 5 В (пост. ток)	Зеленый

Проверка инвертора

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. При работе рядом с компонентами инверторов следует соблюдать особую осторожность. Каждый большой электролитический конденсатор (синий цилиндр) накапливает большое количество электроэнергии. Даже при отключенном питании опасное напряжение существует на клеммах конденсаторов, на инверторе и на диодных теплоотводах. Разрядка любого конденсатора отверткой или другим инструментом может привести к взрыву, ущербу для имущества или травме.

Автоматическая проверка датчиков инвертора и тока при выводе в рабочий режим

ВКЛЮЧИТЬ систему (ON). При начале предварительной подачи защитного газа, прерыватель замкнется, и система автоматически проверит датчики инвертора и тока. Система замыкает прерыватель и включает канал 1 инвертора на 90% рабочего цикла. Инвертор осуществит зарядку конденсатора защиты от перенапряжений на плате входа/выхода (PCB 6). Сила тока, заряжающего конденсатор, должна составлять от 10 до 35 А. На экране ЧПУ появится код ошибки 105, если сила тока меньше 10 А или если нет обратного сигнала на датчике тока 1 (CS1). На экране ЧПУ появится код ошибки 103, если сила тока больше 35 А.

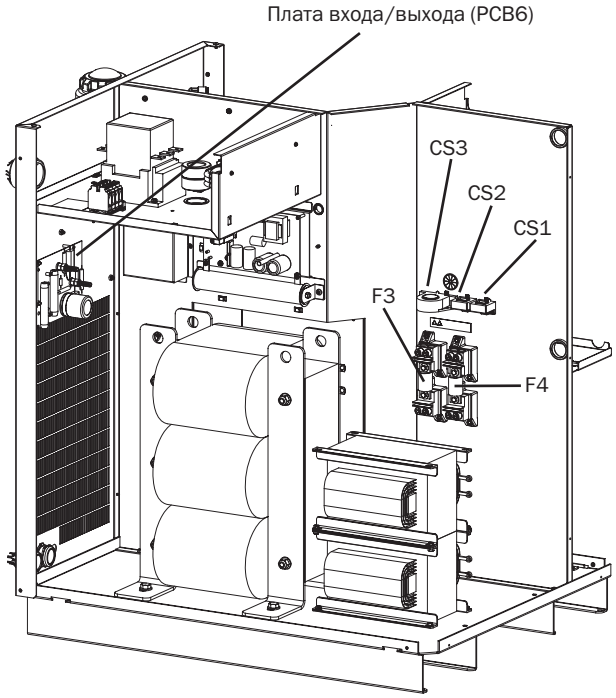
Если инвертор 1 прошел испытание, система повторит испытание для инвертора 2 и датчика тока 2 (CS2). На экране ЧПУ появится код ошибки 106, если сила тока меньше 10 А. На экране ЧПУ появится код ошибки 104, если сила тока больше 35 А.

Следует ознакомиться с кодами ошибок, показанными на экране ЧПУ. Если показан код ошибки 003, значит, инверторы и датчики тока прошли испытание и дальнейшие испытания не требуются.

Если показаны коды ошибок 103, 104, 105 или 106, следует выполнить описанные ниже испытания.

Устранение неисправностей по кодам ошибки 105 и 106

1. Удостовериться, что датчики тока (CS1 и CS2) и кабели не повреждены.
2. Заменить CS1 и CS2. Заменить неисправный датчик, если код ошибки не отображается повторно.
3. Для измерения сопротивления между проводом 38 и проводом 39 на PCB6 использовать измерительный прибор. Значение сопротивления должно возрастать по мере зарядки конденсатора. Заменить PCB6, если значение сопротивления остается постоянным.
4. Проверить отсутствие несоединенных проводов или замыканий между инвертором и PCB6.
5. Проверить, что напряжение перем. тока составляет 220 В в 1A, 1B и 1C на инверторе при закрытом прерывателе.
6. Удостовериться, что предохранители (F3 и F4) находятся в нормальном рабочем состоянии.



Устранение неисправностей высокого напряжения по кодам ошибки 103 и 104

1. Удостовериться, что датчики тока (CS1 и CS2) и кабели не повреждены.

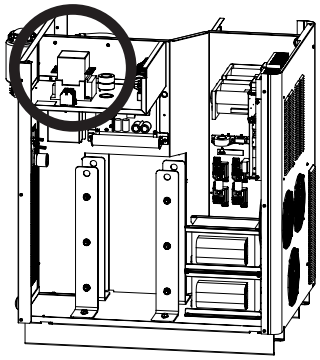
2. Заменить CS1 и CS2. Заменить неисправный датчик, если код ошибки не отображается повторно.

3. Проверить конденсатор защиты от перенапряжений и удостовериться в отсутствии короткого замыкания. Заменить PCB6, если произошло короткое замыкание конденсатора защиты от перенапряжений.

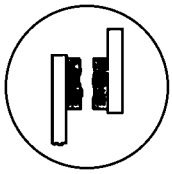
4. Проверить наличие коротких замыканий между рабочей клеммой и отрицательной клеммой на PCB6. Сопротивление между рабочей клеммой и отрицательной клеммой должно составлять около 100 кОм. Сопротивление может варьироваться, если в системе управления высотой установлен делитель напряжений.

Проверка обнаружения обрыва фазы

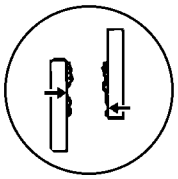
1. Отключить все питание системы и снять кожух с CON1.



2. Проверить состояние трех контактов на износ. Если один или более контактов являются чрезмерно изношенными, следует заменить CON1 и перезапустить систему. Если ошибка не устранена, следует выполнить следующие действия.

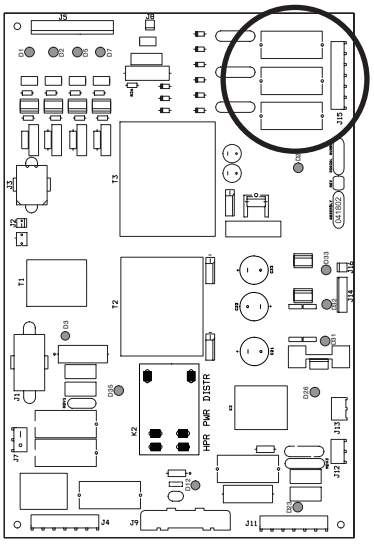


OK



Чрезмерный износ

3. Проверить предохранители F5, F6 и F7 на распределительном щите (PCB2). Если перегорел один из предохранителей, заменить PCB2.



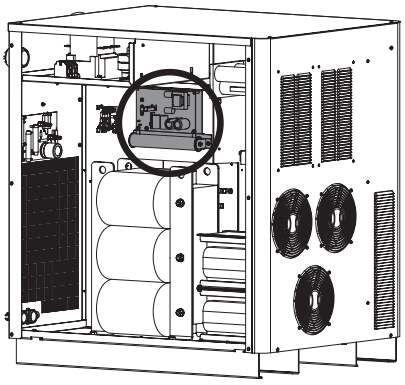
4. Вынуть J2.8 из PCB2 и установить перемычку между штырьками 1 и 2.
   а. Провести испытательный разрез. Если ошибка обрыва фазы не снимается, проверить проводные соединения между J2.8 на PCB2 и J3.302 на PCB3 путем проверки непрерывности соединений между ними.
      – штырьком 1 в J2.8 и штырьком 14 в J3.302
      – штырьком 2 в J2.8 и штырьком 15 в J3.302.
   б. Если проводные соединения находятся в хорошем состоянии, заменить PCB3. Если какие-либо проводные соединения повреждены, их следует отремонтировать или заменить.
   в. Если ошибка обрыва фазы снимается, когда на J2.8 установлена перемычка, следует провести еще один разрез и измерить межфазное напряжение на предохранителях F5, F6 и F7. Напряжение должно составлять 220 +/-15% В перем. тока. Если одно из показаний напряжения составляет менее 187 В перем. тока, следует проверить контакты прерывателя и отсутствие контактов между силовым кабелем, прерывателем, силовым трансформатором и инвертором.

ОПАСНОСТЬ!

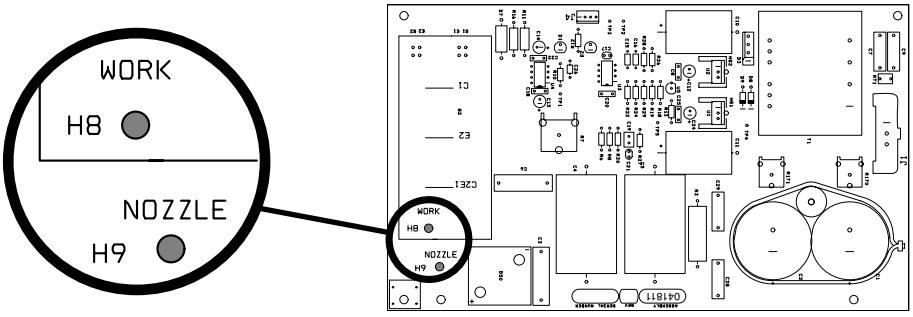
ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: При проведении техобслуживания источника тока, когда он подсоединен к сети, и при снятых кожухах следует проявлять чрезвычайную осторожность. Внутри источника тока сохраняются опасные напряжения, которые могут привести к ущербу для здоровья или даже к смерти.

Проверка проводов резака

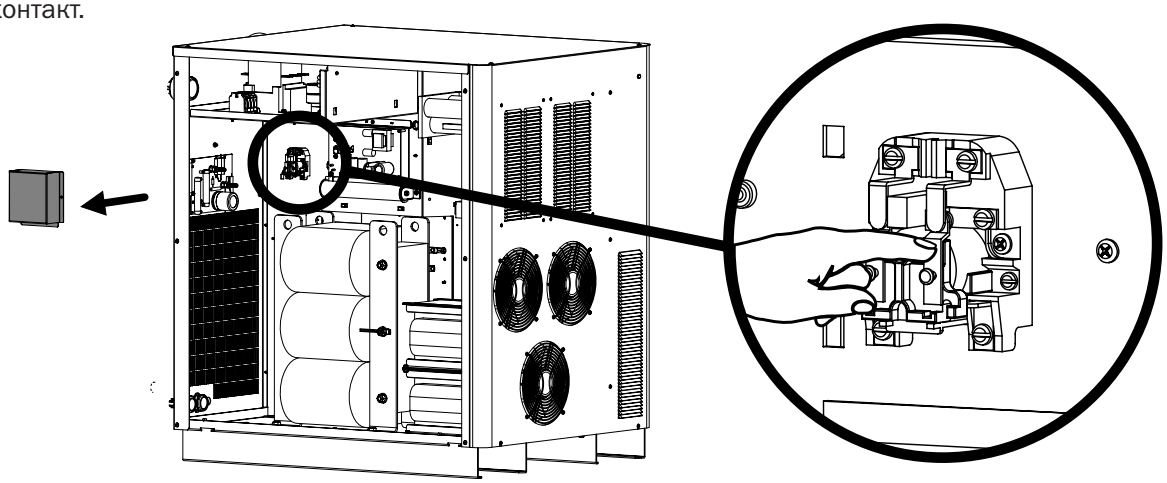
1. Отключить все питание системы.
2. Найти блок цепи запуска.



3. Установить временную перемычку между H8 (рабочий) и H9 (сопло) на стартовой плате PCB1.



4. Найти реле вспомогательной дуги (CR1) и снять пылезащитную крышку. Другой человек должен замкнуть контакт.



5. Измерить сопротивление между соплом и заготовкой. Значение сопротивления должно быть меньше 3 Ом. Показание выше 3 Ом означает дефект соединения резака и консоли зажигания или между консолью зажигания и источником тока.
6. Удостовериться, что провод вспомогательной дуги не поврежден. Если он поврежден, провода резака следует заменить. Если он не поврежден, следует заменить головку резака.

Профилактическое обслуживание

Введение

Снижение срока службы расходных деталей это один из первых показателей неисправности системы плазменной резки.

Снижение срока службы расходных деталей приводит к увеличению производственных затрат за счет двух факторов: оператор будет вынужден использовать большее число электродов и сопел, чтобы разрезать такой же объем металла, а остановки работы для замены расходных деталей станут более частыми.

Техническое обслуживание, проведенное должным образом, зачастую помогает в устранении проблем, которые приводят к снижению срока службы расходных деталей. Оплата труда и накладные затраты могут составлять до 80% стоимости резки, поэтому повышение продуктивности может помочь в кардинальном снижении затрат на резку.

Порядок проведения профилактического обслуживания

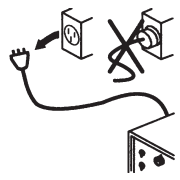
Приведенный порядок действий охватывает основные элементы всех систем плазменной резки Hypertherm семейства HyPerformance.

Если при проведении проверки какой-либо элемент кажется изношенным и, возможно, требует замены, а вам необходимо подтверждение такого решения, обращайтесь в Отдел технического обслуживания компании Hypertherm.

Источник тока




ОПАСНОСТЬ!
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ



Перед снятием крышки источника тока питание должно быть полностью отключено, а размыкающий выключатель должен быть установлен в положение OFF (ВЫКЛ.). В США при проведении обслуживания и до его полного завершения следует воспользоваться процедурой «отключение и блокировка». В других странах следует применять соответствующие меры безопасности, принятые на местном или национальном уровне.

1. При отключенном питании снять все боковые панели источника тока. Продуть скопления пыли и мелких частиц сжатым воздухом.

2. Проверить проводные соединения и жгуты проводов на износ, повреждения и отсутствие контакта. Если вы обнаружили обесцвечивание проводов, что может указывать на перегрев, следует обратиться в Отдел технического обслуживания компании Hypertherm.

3. Проверить главный клеммный блок на чрезмерное обгорание контактов, которое характеризуется почернением и повреждением поверхности контактов. Если эти признаки присутствуют, контакты рекомендуется заменить.

4. Проверить реле вспомогательной дуги (CR1) на чрезмерное обгорание контактов, которое характеризуется почернением и повреждением поверхности контактов. Заменить по необходимости.

Система охлаждения

5. Проверить фильтр системы циркуляции охлаждающей жидкости, расположенный в задней части источника тока. Если цвет фильтра имеет коричневатый оттенок, его следует заменить. См. раздел Перечень деталей данного руководства, где приведены номера деталей.

6. Проверить поток охлаждающей жидкости, как описано в данном руководстве, затем проверить систему на утечки охлаждающей жидкости. В первую очередь следует проверить следующие участки:

   а) Заднюю часть источника тока;

   б) Консоль зажигания; и

   в) Основной корпус резака.

Также следует проверить бачок с охлаждающей жидкостью на присутствие загрязнений и посторонних частиц. Убедиться в том, что в системе используется соответствующая охлаждающая жидкость Hypertherm. Фирменная охлаждающая жидкость Hypertherm (028872) должна иметь красный цвет.

Основной корпус резака

7. Убедиться, что водяная трубка прямая и не имеет точечной коррозии на конце.

8. Проверить токовое кольцо внутри основного корпуса резака. Токовое кольцо должно иметь гладкую поверхность и не иметь точечной коррозии. Если точечной коррозии не обнаружено, протереть токовое кольцо чистым ватным тампоном, смоченнымй в перекиси водорода. Использование спирта не допускается. Точечная коррозия на токовом кольце обычно указывает на неправильное проведение техобслуживания (т. е. на нерегулярную очистку).

9. Прочистить все резьбовые соединения на конце головки резака с помощью перекиси водорода и ватного тампона, состава для чистки труб или чистой ветошью. Использование спирта не допускается. Повреждение резьбы обычно происходит из-за скопления грязи и посторонних частиц на резьбовых соединениях резака и защитного колпачка вследствие того, что они не были соответствующим образом очищены.

10. Проверить изолятор резака на трещины. При обнаружении трещин резак следует заменить.

11. Проверить все уплотнительные кольца корпуса резака и расходных деталей. Следует убедиться, что на уплотнительных кольцах имеется необходимое количество смазки в виде тонкой пленки. Слишком большое количество смазки может препятствовать свободному потоку газа.

12. Проверить плотность крепления защитного колпачка или крышки к основному корпусу резака.

13. Проверить на износ все крепления шлангов к задней части резака. Повреждение резьбы на шланговых соединениях может свидетельствовать о том, что они были затянуты слишком сильно.

14. Проверить плотное соединение резака и проводов, тем не менее, эти соединения не должны быть затянуты слишком сильно. Значения моментов затяжки приведены в разделе Установка данного руководства.

При снятии расходных деталей их всегда следует размещать на чистой, сухой, не содержащей следов масла поверхности. Грязные расходные детали могут привести к неисправной работе резака.

Потоки газов

15. Каждая линия подачи газа от источника должна быть проверена следующим образом.

   А. Снять и подсоединить штуцер входного газа на газовой консоли.

   Б. Выставить давление газа каждой линии на 8 бар.

В. Закрыть клапан подачи газа на источнике. Дождаться падения давления газа. Если подача газа осуществляется через шланг, падение давления на 0,3-0,5 бар может быть обусловлено растяжением шланга.

Г. Повторить процедуру для каждой линии подачи газа от источника. Если давление продолжает падать, следует найти утечку в системе.

16. Если давление на линиях подачи остается постоянным, следует провести проверку на утечку газа в системе так, как описано в данном руководстве.

17. Проверить шланги на помехи, как описано ниже.

А. Проверить все шланги и убедиться, что они не перекручены и не имеют острых изгибов, которые могут препятствовать свободному потоку газа.

Б. Если на столе для резки используется шинопровод от источника тока до газовой консоли или резака, следует проверить положение шлангов в шинопроводе и убедиться, что они не перекручены и не создают помех для потока газа.

Кабельные соединения

18. Все кабели следует проверить на истирание и на признаки необычного износа. Если на внешней изоляции имеются порезы или другие повреждения, кабель следует заменить.

Консоль зажигания

19. Открыть крышку и продуть скопления пыли и мелких частиц сжатым воздухом. При наличии влаги внутри консоли ее следует просушить ветошью, а затем определить источник появления влаги.

20. Проверить узел искрового разрядника. Убедиться, что проводные соединения узла искрового разрядника являются надежными. Убедиться, что дверцы консоли плотно закрываются.

21. Проверить провода резака. Убедиться, что они надежно подсоединены к внешней панели консоли зажигания.

Заземление системы

22. Следует убедиться, что все системные компоненты имеют индивидуальное заземление с приводом на грунт, как описано в разделах *Установка и Заземление* данного руководства.

А. Все узлы, имеющие металлические кожухи, например источник тока, консоль зажигания и отборочная консоль, должны иметь отдельное заземление. ТПодсоединение к терминалу заземления должно быть сделано с помощью провода сечением 10 мм^2 (8 AWG) (для США) или провода эквивалентного размера.

23. Следует убедиться, что положительный кабель (+), особенно в месте где положительный кабель соединен со столом для резки. Этот контакт должен быть надежным и чистым, т.к. плохой контакт может привести к проблемам с переносом дуги.

24. Заполнить ведомость профилактического обслуживания, приведенную на следующей странице, в качестве справки на будущее.

Основной график проведения планового техобслуживания

Ежедневно:

- Проверить правильное давление газа на входе.
- Проверить правильность настроек потока газа. Эта проверка является обязательной при каждой замене расходных деталей.
- Проверить резак и, по необходимости, заменить расходные детали.

Еженедельно:

Неделя	янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	ноя	дек
1												
2												
3												
4												
5												

- Прочистить источник тока сухим, обезжиренным сжатым воздухом или пылесосом.
- Проверить исправную работу охлаждающих вентиляторов.
- Прочистить резьбу резака и токового кольца.
- Проверить уровень охлаждающей жидкости.

Два раза в год:

год	1-е техобслуживание	2-е техобслуживание

- Заменить детали согласно Графику замены деталей.

Каждые полгода:

год									

- Заменить детали согласно Графику замены деталей.

Контрольный перечень проведения планового техобслуживания

Заказчик: _____

Место: _____

Контактное лицо: _____

Дата: _____

Система Hypertherm: _____

Серийный номер системы: _____

Время работы системы с зажженной дугой: _____
(если она оснащена счетчиком времени)

Комментарии ***В*** - выполнено ***Н*** - не установлено в системе

Источник тока

☐***В*** ☐***Н*** 1. Проверить на загрязнения и продуть

☐***В*** ☐***Н*** 2. Проверить жгуты проводов

☐***В*** ☐***Н*** 3. Проверить основной прерыватель

☐***В*** ☐***Н*** 4. Проверить реле вспомогательной дуги

Система охлаждения

☐***В*** ☐***Н*** 5. Проверить фильтрующий элемент

☐***В*** ☐***Н*** 6. Провести испытания на утечку охлаждающей жидкости

A. Проверено при скорости потока охлаждающей жидкости _____ л/мин

Основной корпус резака

☐***В*** ☐***Н*** 7. Проверить водяную трубку

☐***В*** ☐***Н*** 8. Проверить токовое кольцо

☐***В*** ☐***Н*** 9. Прочистить резьбу в передней части резака

☐***В*** ☐***Н*** 10. Проверить изолятор резака Vespel

☐***В*** ☐***Н*** 11. Проверить резак и уплотнительные кольца расходных деталей

☐***В*** ☐***Н*** 12. Проверить правильное крепление наконечника или защитного колпачка

☐***В*** ☐***Н*** 13. Проверить соединения шлангов

☐***В*** ☐***Н*** 14. Проверить соединения резака и проводов резака

Потоки газов

☐***В*** ☐***Н*** 15. Проверить трубную систему подачи газа от источника

- ☐***В*** ☐***Н*** А. Кислород
- ☐***В*** ☐***Н*** Б. Азот
- ☐***В*** ☐***Н*** В. Воздух
- ☐***В*** ☐***Н*** Г. Азот-водород
- ☐***В*** ☐***Н*** Д. Аргон-водород
- ☐***В*** ☐***Н*** Е. Проверить фильтр сжатого воздуха

Потоки газов (продолжение)

☐***В*** ☐***Н*** 16. Провести испытания на утечку газа

A. Снижение давления кислорода _____ бар за 10 минут

B. Снижение давления азот _____ бар за 10 минут

☐***В*** ☐***Н*** 17. Проверить шланги на помехи

- ☐***В*** ☐***Н*** А. Шланги измерительной консоли
- ☐***В*** ☐***Н*** Б. Соединения от отборочной консоли к измерительной консоли
- ☐***В*** ☐***Н*** В. От измерительной консоли к резаку
- ☐***В*** ☐***Н*** Г. Шланги в шинопроводе

Кабельные соединения

☐***В*** ☐***Н*** 18. Проверить кабели

- ☐***В*** ☐***Н*** А. CommandTHC
- ☐***В*** ☐***Н*** Б. Контрольный кабель от измерительной консоли к отборочной консоли
- ☐***В*** ☐***Н*** В. От измерительной консоли к источнику тока
- ☐***В*** ☐***Н*** Г. От консоли зажигания и отборочной консоли к источнику тока

Консоль зажигания

☐***В*** ☐***Н*** 19. Проверить на влагу, пыль и посторонние частицы

☐***В*** ☐***Н*** 20. Проверить узел искрового разрядника

☐***В*** ☐***Н*** 21. Проверить провода резака

Заземление системы

☐***В*** ☐***Н*** 22. Проверить на соответствующее заземление компонентов

☐***В*** ☐***Н*** 23. Проверить соединения стола для резки и заготовки (положительный «+» провод)

Общие комментарии и рекомендации:

_____

_____

_____

_____

_____

Плановое техобслуживание проведено (имя): _____ **Дата:** _____

График замены деталей (1 из 2)

228016 – набор деталей ежегодного планового технического обслуживания
Этот набор включает в себя все детали, указанные в заштрихованных блоках ниже

Расписание	Компонент	Номер детали	Количество
6 месяцев или 300 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Набор резака	128879	1
	Быстросъемный комплект	128880	1
1 год или 600 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Главный прерыватель	003217	1
	Основной корпус резака	220162	1
	Реле вспомогательной дуги	003149	1
1,5 года или 900 часов при зажженной дуге+	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Набор резака	128879	1
	Быстросъемный комплект	128880	1
2 года или 1200 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Главный прерыватель	003217	1
	Основной корпус резака	220162	1
	Реле вспомогательной дуги	003149	1
	Набор насоса системы охлаждения	228171	1
	Провода резака	В зависимости от системы	1
2,5 года или 1500 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Набор резака	128879	1
	Быстросъемный комплект	128880	1
3 года или 1800 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Главный прерыватель	003217	1
	Основной корпус резака	220162	1
	Реле вспомогательной дуги	003149	1
	Вентилятор охлаждения 152 мм	127039	4
	Вентилятор охлаждения 254 мм	027079	3
3,5 года или 2100 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Набор резака	128879	1
	Быстросъемный комплект	128880	1
4 года или 2400 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Главный прерыватель	003217	1
	Основной корпус резака	220162	1
	Реле вспомогательной дуги	003149	1
	Набор насоса системы охлаждения	228171	1
	Провода резака	В зависимости от системы	1
	Набор мотора насоса системы охлаждения	128385	1
4,5 года или 2700 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Набор резака	128879	1
	Быстросъемный комплект	128880	1

График замены деталей (2 из 2)

Расписание	Компонент	Номер детали	Количество
5 лет или 3000 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Главный прерыватель	003217	1
	Основной корпус резака	220162	1
	Реле вспомогательной дуги	003149	1
	Высоковольтный трансформатор	129854	1
	Силовая распределительная плата	041802	1
	Измерительная консоль	078184	1
	Провод вспомогательной дуги	В зависимости от системы	1
	Газовые шланги	В зависимости от системы	1
5,5 лет или 3300 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Набор резака	128879	1
	Быстросъемный комплект	128880	1
6 лет или 3600 часов при зажженной дуге	Фильтрующий элемент системы охлаждения	027664	1
	Охлаждающий раствор 70/30	028872	4
	Главный прерыватель	003217	1
	Основной корпус резака	220162	1
	Реле вспомогательной дуги	003149	1
	Набор насоса системы охлаждения	228171	1
	Провода резака	В зависимости от системы	1
	Вентилятор охлаждения 152 мм	127039	4
	Вентилятор охлаждения 254 мм	027079	3
6,5 лет или 3900 часов при зажженной дуге	Повторить график замены, начиная с 6 месяцев/300 часов при зажженной дуге		

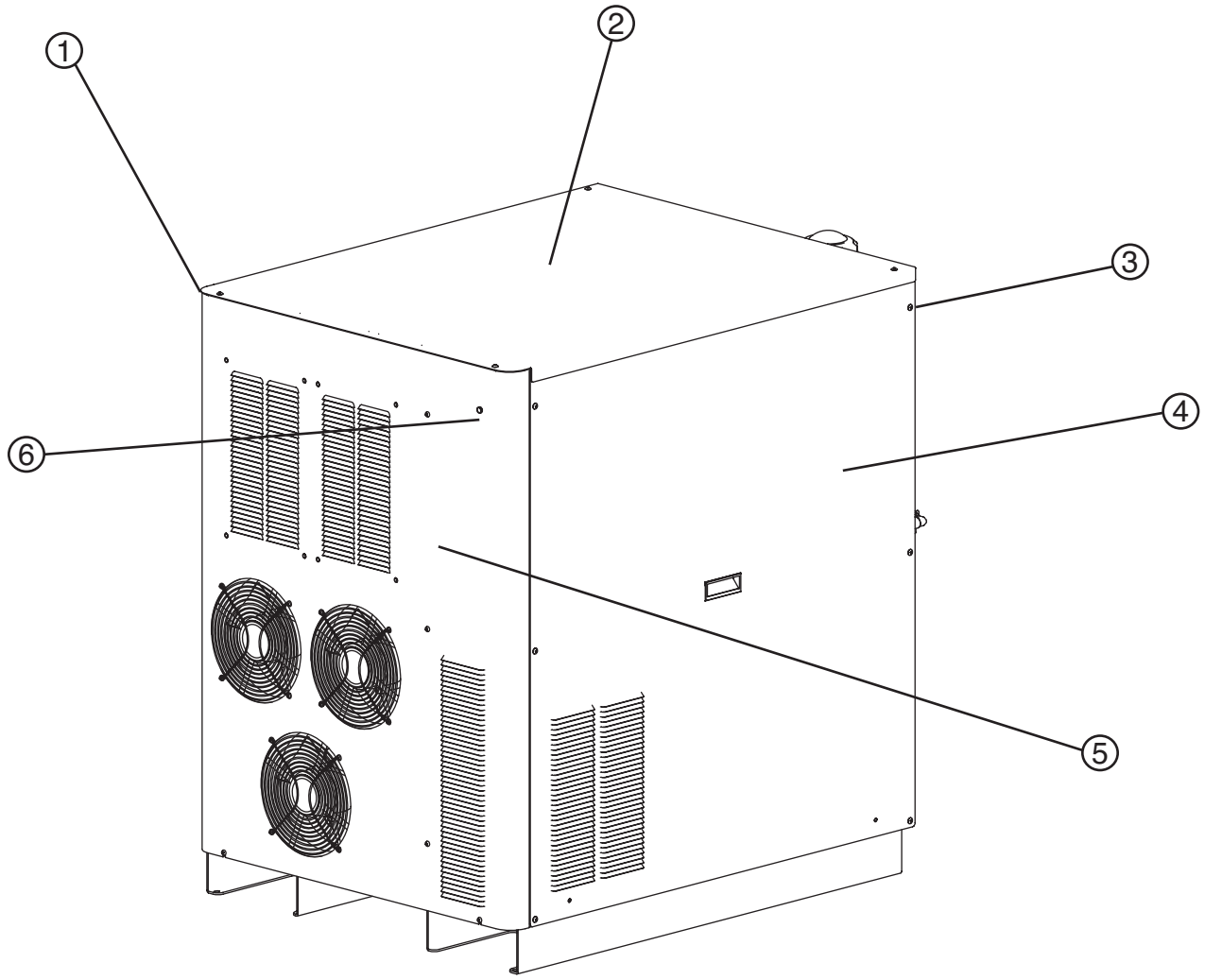
Раздел 6

СПИСОК ДЕТАЛЕЙ

В данном разделе:

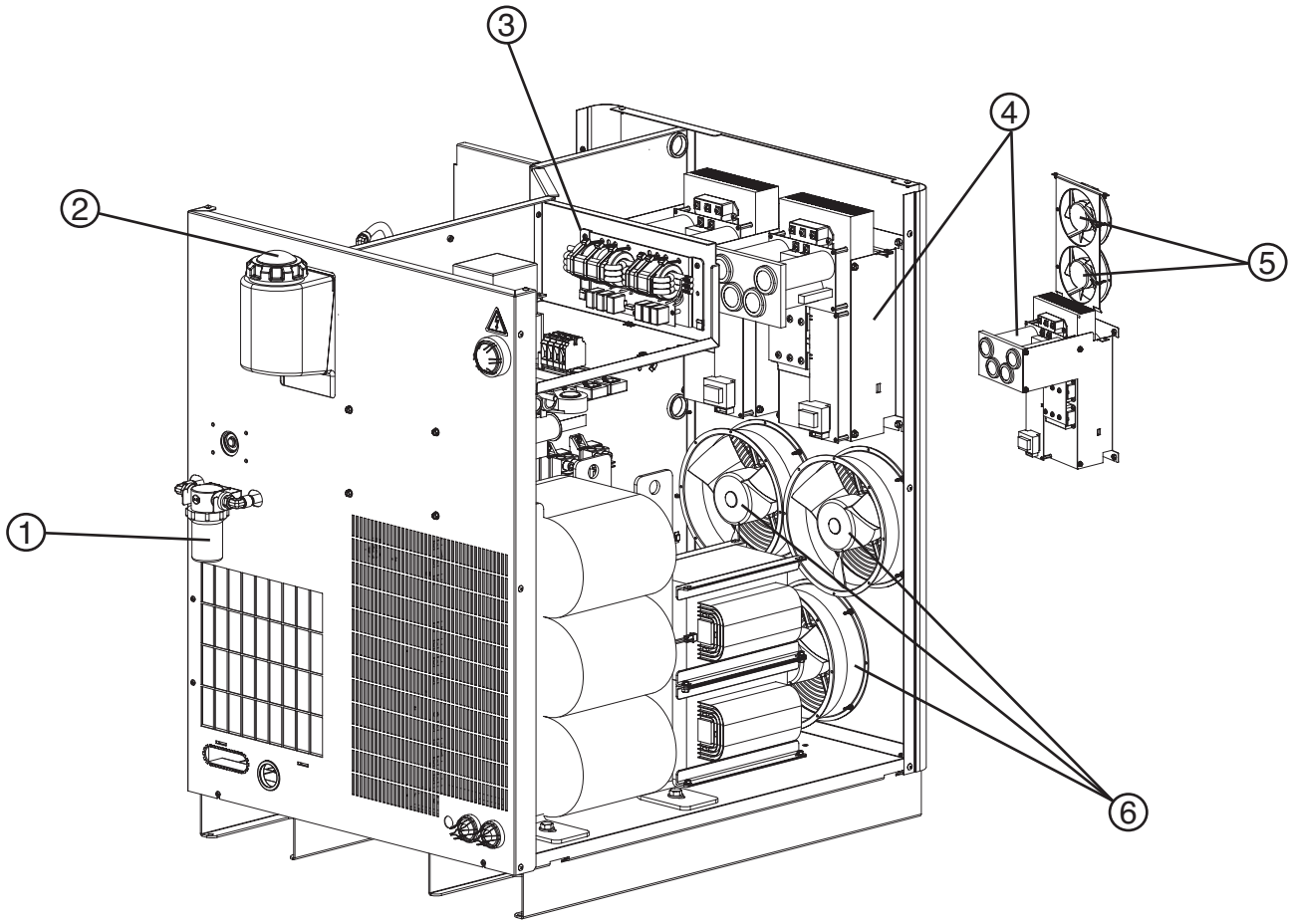
Источник тока 6-2
Консоль зажигания 6-7
Отборочная консоль – 1 из 2 6-8
Отборочная консоль – 2 из 2 6-9
Измерительная консоль 6-9
Резак HyPerformance 6-10
    Резак в сборе 6-10
    Провода резака 6-10
Комплект расходных деталей – 228027 6-11
Расходные детали для зеркальной резки 6-12
Рекомендуемые запасные детали 6-13

Источник тока



Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	078187	HyPerformance Plasma power supply: 200/208 volt		
	078202	HyPerformance Plasma power supply: 220 volt		
	078188	HyPerformance Plasma power supply: 240 volt		
	078192	HyPerformance Plasma power supply: 380 volt		
	078186	HyPerformance Plasma power supply: 400 volt		
	078190	HyPerformance Plasma power supply: 480 volt		
	078189	HyPerformance Plasma power supply: 440 volt		
	078191	HyPerformance Plasma power supply: 600 volt		
2	228332	Panel: top, with label		1
3	075241	Sheet metal screws		1
4	228334	Panel: right or left side, with label		1
5	228333	Panel: front, with label		1
6	129633	Green power lamp assembly		1

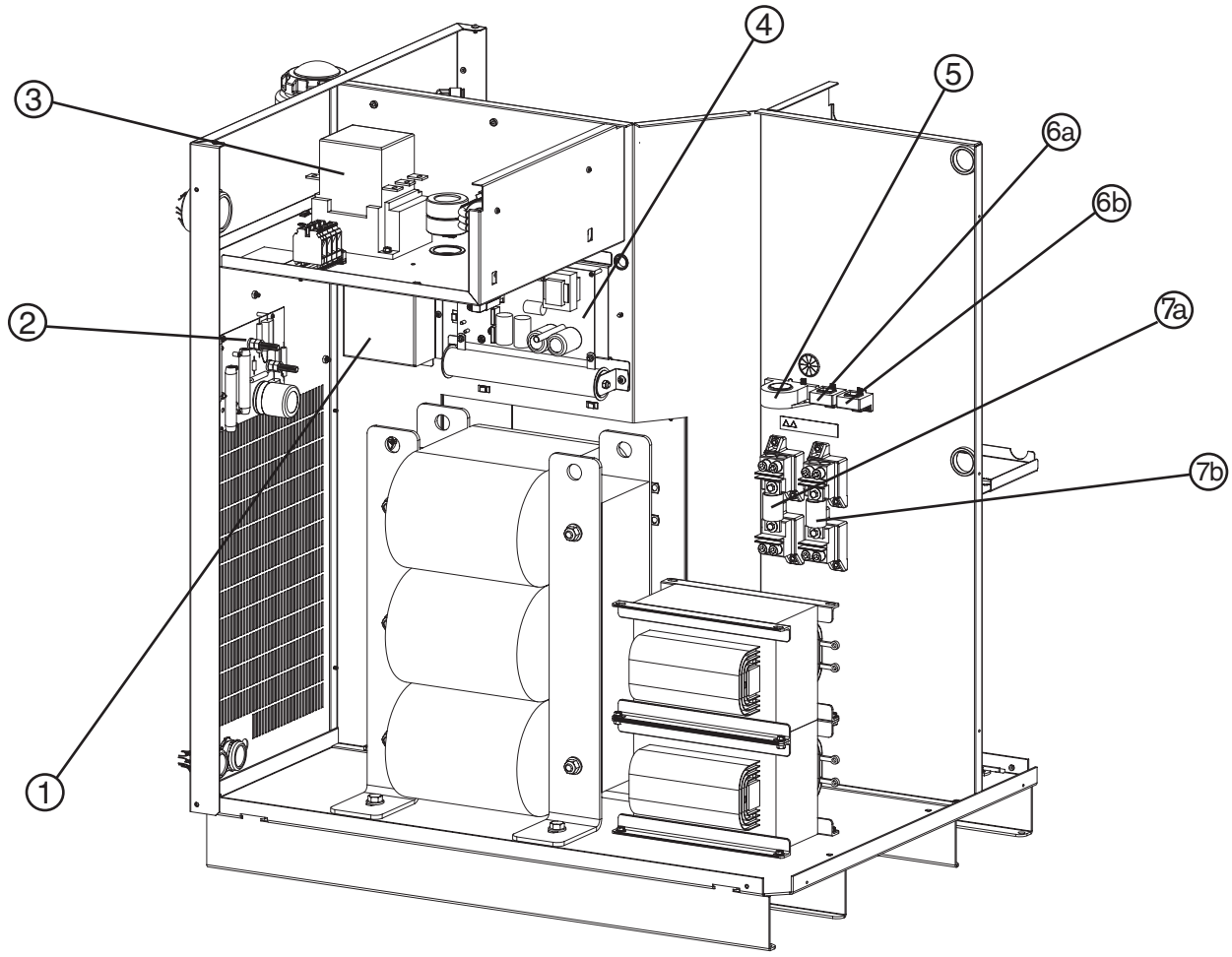
Источник тока



Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	027634	Filter housing		1
	027664	Filter element		1
2	127014	Cap: coolant reservoir		1
3	229034*	EMI filter: 80 amp, 50-60 HZ		1
4	129792	Chopper assembly	CH1, CH2	2
5	127039	6" fan :230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ		2
6	027079	10" fan :450-550 CFM, 120 VAC 50-60 HZ		3

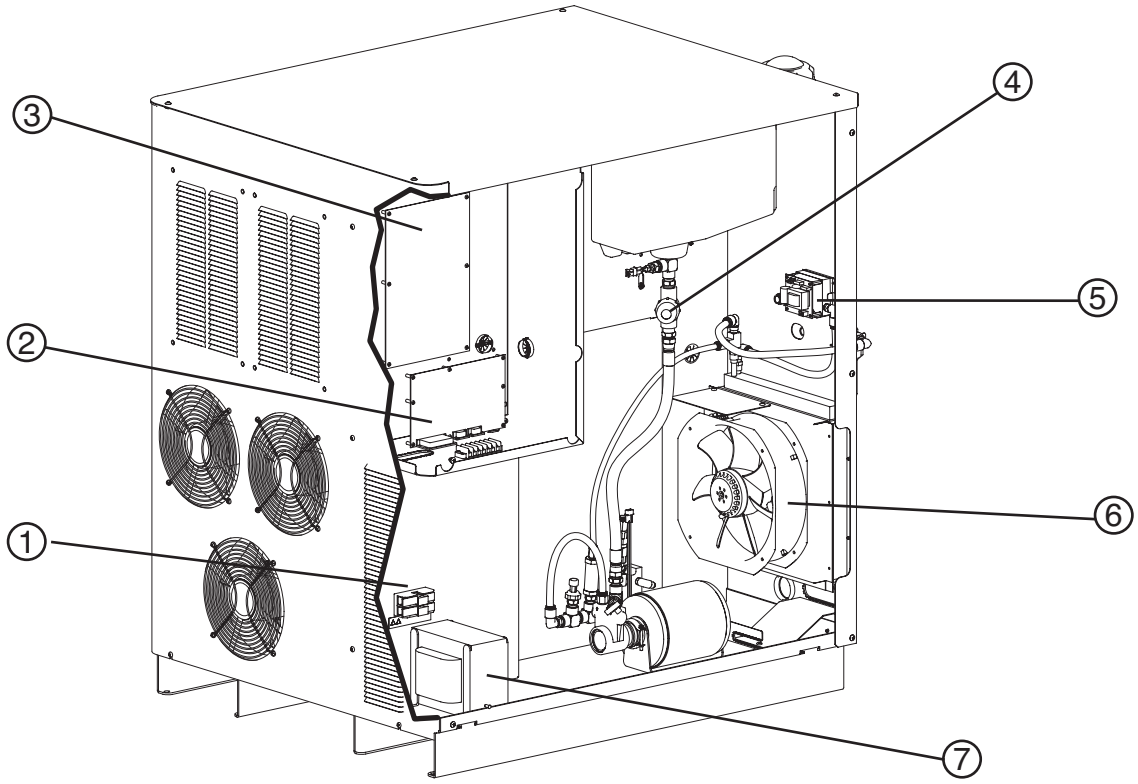
*Блоки электропитания на 400 В

Источник тока



Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	003149	Relay: pilot arc, 120 VAC	CR1	1
2	041837	PCB: I/O	PCB6	1
3	003217	Contactor	CON1	1
4	129791	Start circuit assembly	PCB1	1
5	109483	Current sensor: hall 200 amp, 4 volt	CS3	1
6a	109004	Current sensor: hall 100 amp, 4 volt	CS2	1
6b	109004	Current sensor: hall 100 amp, 4 volt	CS1	1
7a	108263	Fuse: 175 amp, 250 volt	F3	1
7b	108263	Fuse: 175 amp, 250 volt	F4	1

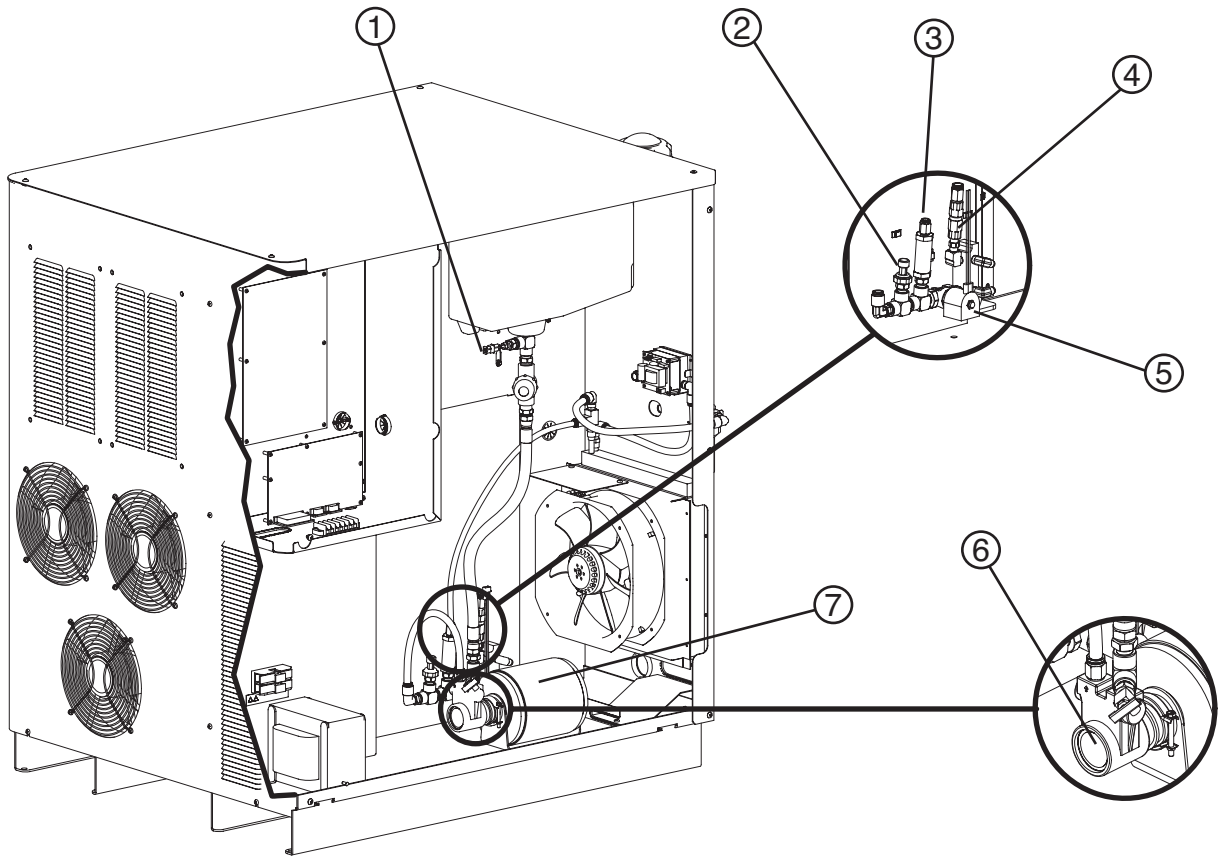
Источник тока



Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	008551*	Fuse: 7.5 amp, 600 volt	F1, F2	2
	008709**	Fuse: 20 amp, 500 volt	F1, F2	2
2	041909	Control PCB	PCB3	1
3	041802	Power distribution PCB	PCB2	1
4	027926	Filter assembly: 1/2" NPT low profile		1
5	129793	Flow switch assembly	FLS	1
6	229066	Heat exchanger assembly		1
7	129786	Control transformer: 200/208 volt, 50-60 HZ	T2	1
	229117	Control transformer: 220 volt, 50-60 HZ		1
	129966	Control transformer: 240 volt, 60 HZ		1
	129787	Control transformer: 380/400 volt, 50-60 HZ		1
	229013	Control transformer: 440 volt, 50-60 HZ		1
	129967	Control transformer: 480 volt, 50-60 HZ		1
	129989	Control transformer: 600 volt, 50-60 HZ		1

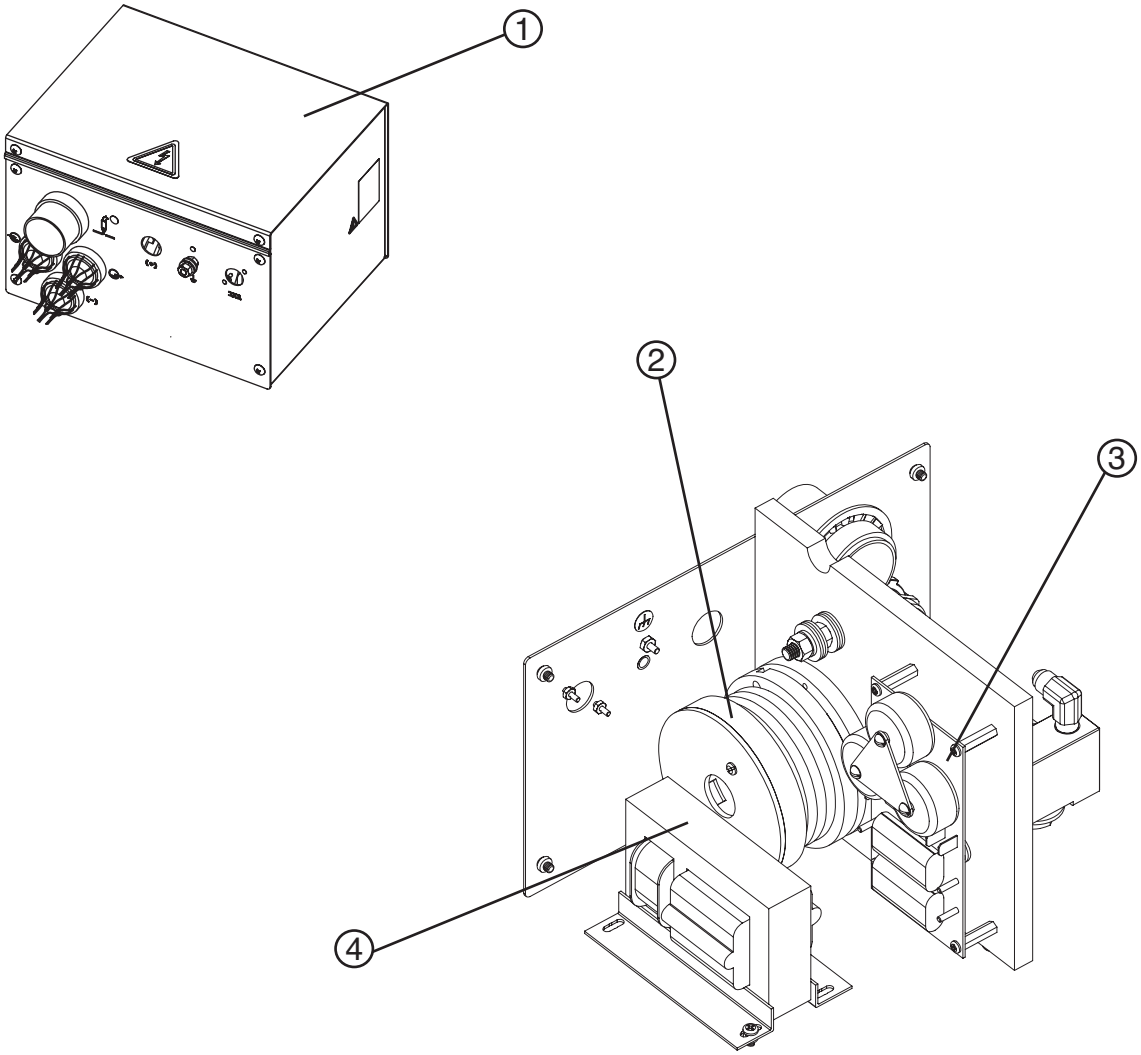
*Блоки электропитания на 380, 400, 440, 480 и 600 В
**Блоки электропитания на 200/208, 220, и 240 В

Источник тока



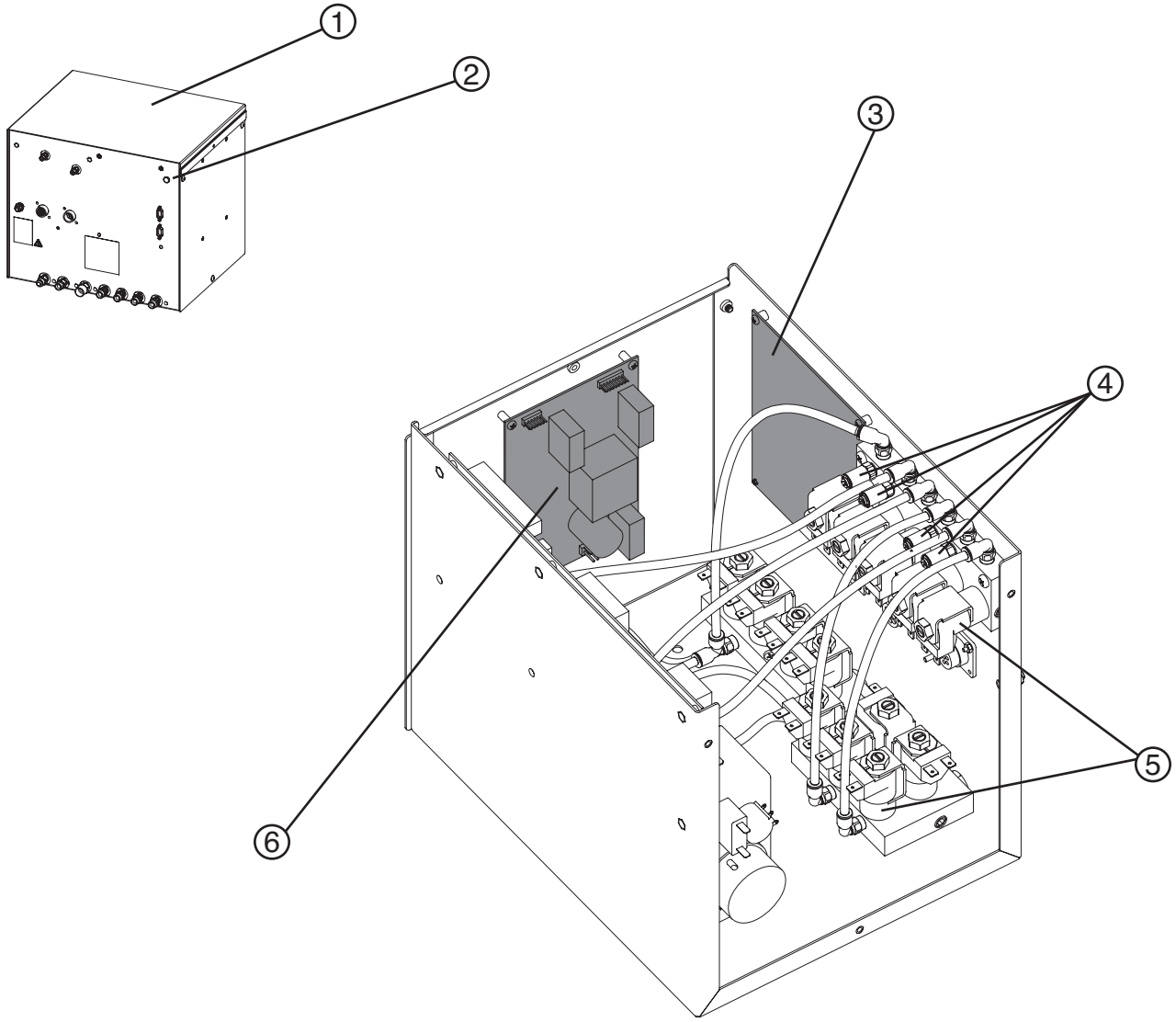
Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	109393	Temperature sensor	T2	1
2	109524	Pressure transducer	PT1	1
3	006132	Check valve (relief valve): 1/4" NPT, 200 psi		1
4	006075	Check valve: 1/4" FPT		1
5	006046	Solenoid valve assembly: 3/8", 240 volt	CLT SOL	1
6	228171	Kit: Pump with clamp		1
7	228230	Kit: Motor with clamp		1

Консоль зажигания



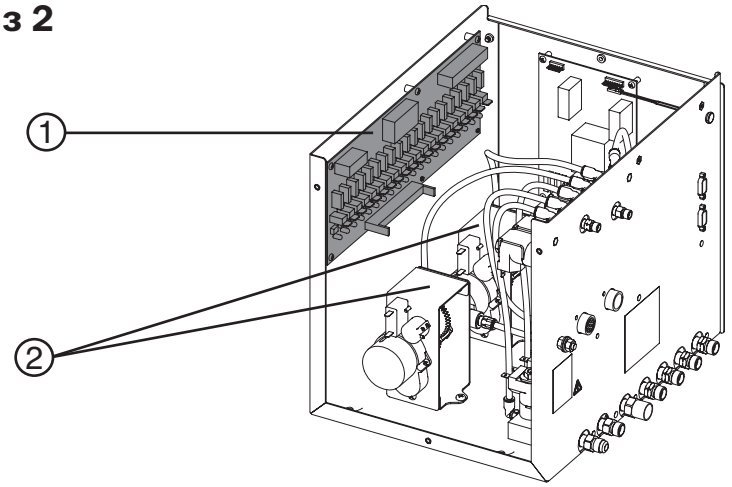
Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	**078172**	**Ignition Console**		
2	129831	Coil assembly	T2	1
3	041817	HFHV Ignition PCB	PCB IGN	1
4	129854	Transformer	T1	1

Отборочная консоль – 1 из 2



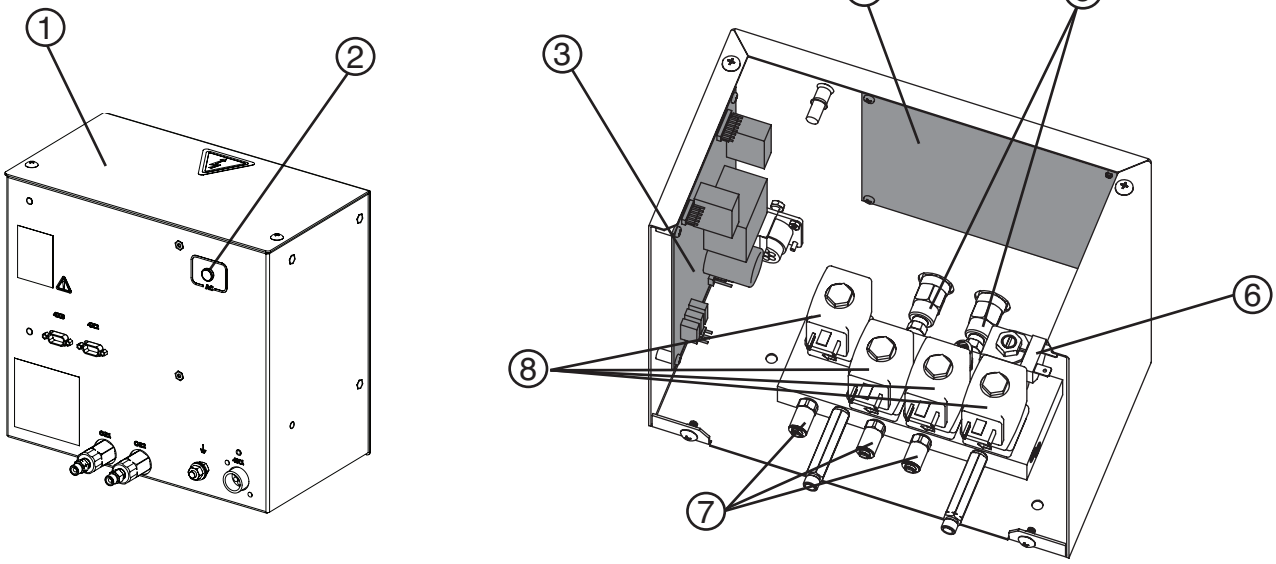
Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	**078185**	**Selection console**		
2	129633	Green power lamp		1
3	228069	Kit: Control PCB	PCB2	1
4	005263	Pressure sensor	P1-P4	4
5	006109	Solenoid valve	SV1-SV14	14
	006112	Replacement solenoid coil		
6	041897	Power distribution PCB	PCB1	1

Отборочная консоль – 2 из 2



Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	041822	Valve driver PCB	PCB3	1
2	129999	Motor valve assembly	MV1, MV2	2

Измерительная консоль

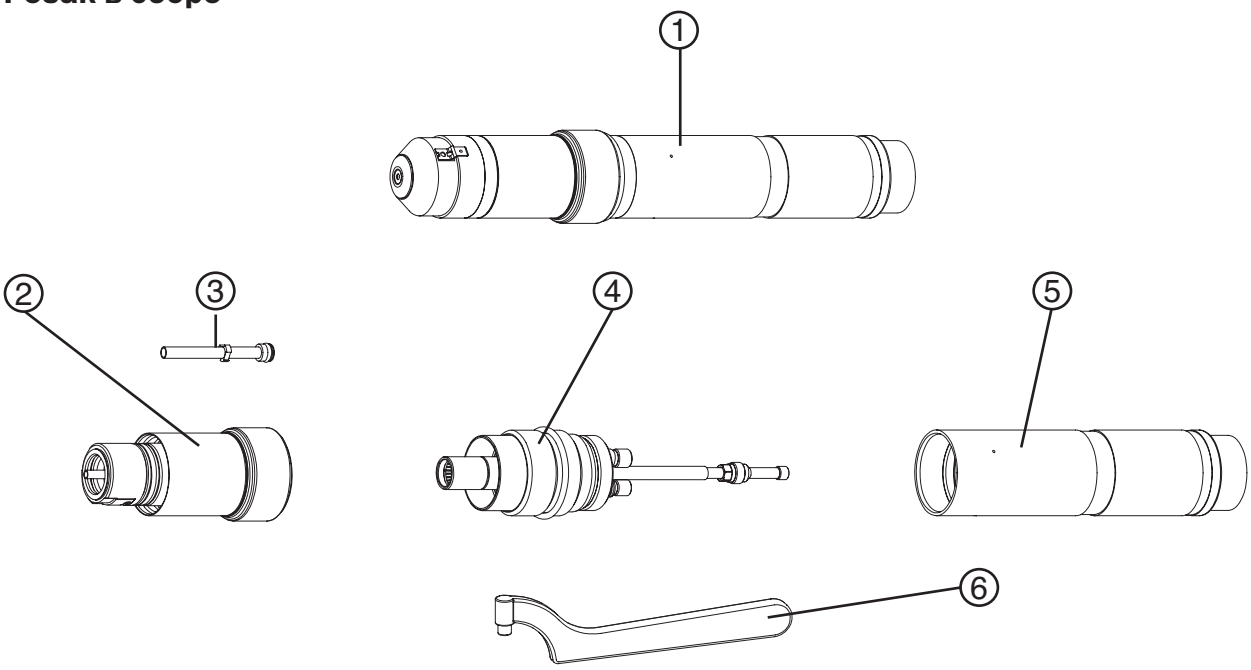


Элемент	Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
1	**078184**	**Metering console**		**1**
2	129633	Green power lamp		1
3	041897	Power distribution PCB	PCB1	1
4	228069	Kit: Control PCB	PCB2	1
5	006077	Check valves		2
6	006109	Solenoid valve	SV16	1
	006112	Replacement solenoid coil		
7	005263	Pressure transducer (3 of 4 shown)	P5-P8	4
8	006128*	Proportional valve	B1-B4	4
	228023**	Kit: HPR gas metering manifold upgrade		1

* Для газовых консолей с серийным номером 500134 или выше необходимо заказывать этот набор
** Для газовых консолей с серийным номером 500133 или ниже необходимо заказывать этот набор.

Резак HyPerformance

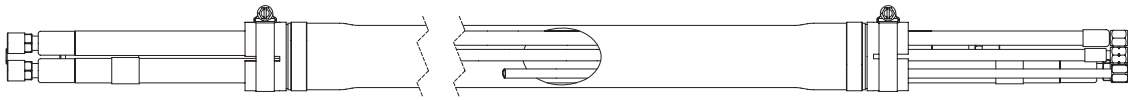
Резак в сборе



Элемент	Номер детали	Описание
1	**128818**	**HPR machine torch assembly**
2	220162	Quick-disconnect torch
3	220340	Water tube
4	220163	Quick-disconnect receptacle
5	220232	Torch mounting sleeve assembly
6	104269	2” spanner wrench
	128879	Torch kit: bullet plugs, o-rings, water tube and seal
	128880	Quick disconnect kit: o-ring and connector

Информация о номерах деталей для скашивающей резки приведена в *Приложении D* данного руководства.

Провода резака



Номер детали	Описание
128986	2 m (6 ft)
128935	3 m (10 ft)
128934	4.5 m (15 ft)
128784	7.5 m (25 ft)
128987	10 m (35 ft)
128785	15 m (50 ft)
128988	20 m (65 ft)

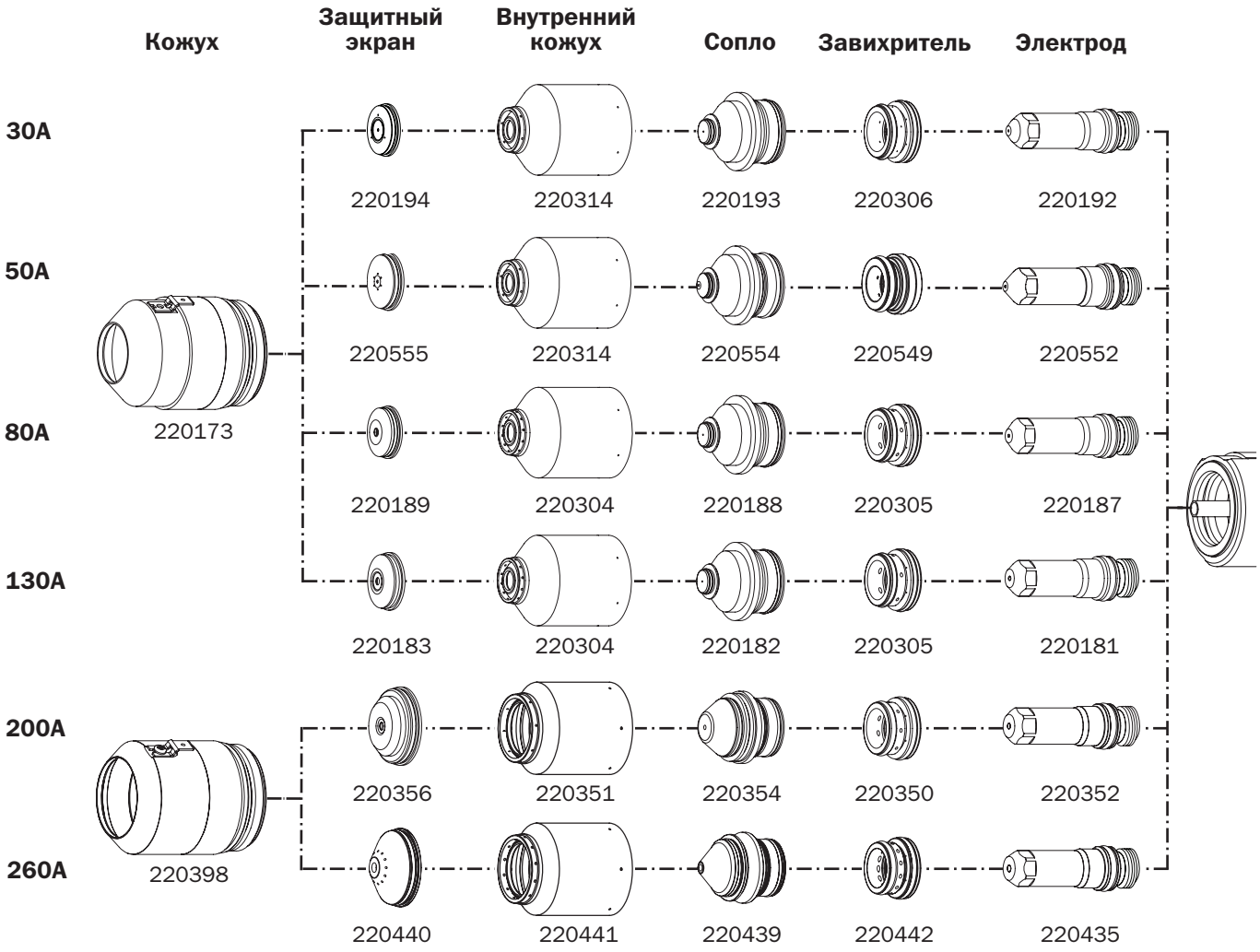
Комплект расходных деталей – 228027 (также включает набор HPR130 номер 128878)

Примечание: для конкретных применений см. *Выбор расходных деталей* или *Технологические карты резки*

Номер детали	Описание	Количество
220307	Electrode	4
220342	Swirl ring	2
220343	Nozzle	2
220344	Inner retaining cap	1
220345	Shield	2
220346	Nozzle	1
220347	Inner retaining cap	1
220352	Electrode	3
220353	Swirl ring	1
220354	Nozzle	3
220355	Inner retaining cap	1
220356	Shield	2
220398	Retaining cap with IHS tab	1
220405	Swirl ring	2
220406	Nozzle	4
220407	Shield	1
220433	Inner retaining cap	1
220435	Electrode	3
220436	Swirl ring	1
220439	Nozzle	3
220440	Shield	2
128878	**HPR130 consumable starter kit**	1
004630	Electrode gauge assembly	1
026009	O-ring: .208" X .070"	5
027055	Lubricant: silicone 1/4-oz tube	1
044028	O-ring: 1.364" X .070"	2
104119	Tool: consumable removal / replacement	1
104269	Wrench: spanner	1
220173	Retaining cap with IHS tab	1
220176	Inner retaining cap	2
220179	Swirl ring	1
220180	Swirl ring	1
220181	Electrode	3
220182	Nozzle	3
220183	Shield	2
220187	Electrode	3
220188	Nozzle	3
220189	Shield	2
220192	Electrode	2
220193	Nozzle	2
220194	Shield	1
220197	Nozzle	2
220198	Shield	1
220201	Nozzle	2
220202	Shield	1
220304	Inner retaining cap	1
220307	Electrode	2
220308	Electrode	2
220313	Inner retaining cap	1
220337	Nozzle	2
220338	Shield	1
220339	Electrode	2
220340	Water tube with o-ring	1

Расходные детали для зеркальной резки

Низкоуглеродистая сталь



Рекомендуемые запасные детали

Источник тока

Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
129633	Green power lamp assembly		1
027634	Filter housing		1
027664	Filter element		1
129792	Chopper assembly	CH1	1
127039	6" fan :230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ		1
027079	10" fan :450-550 CFM, 120 VAC 50-60 HZ		1
003149	Relay: pilot arc, 120 VAC	CR1	1
041837	PCB: I/O		1
003217	Contactor	CON1	1
109004	Current sensor: hall 100 amp, 4 volt		1
129791	Start circuit assembly	PCB1	1
108263	Fuse: 175 amp, 250 volt	F3, F4	2
008551*	Fuse: 7.5 amp, 600 volt	F1, F2	2
041909	Control PCB	PCB3	1
041802	Power distribution PCB	PCB2	1
129793	Flow switch assembly	FLS	1
006075	Check valve: 1/4" FPT		1
129995	Solenoid valve assembly	CLT SOL	1
129994	Pump assembly: 70 gpm, 200 psi		1
031113	Motor: 1/3 HP, 240 volt, 50-60 HZ		1

* Блоки электропитания на 400, 480 и 600 В

Консоль зажигания

Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
041817	HFHV Ignition PCB		1
129854	Transformer	T1	1

Отборочная и измерительная консоли

Номер детали	Описание	Кодовое обозначение	Количество
041828	Control PCB		1
041897	Power distribution PCB		1
041822	Valve driver PCB		1
006109	Solenoid valve		2
005263	Pressure sensor		1

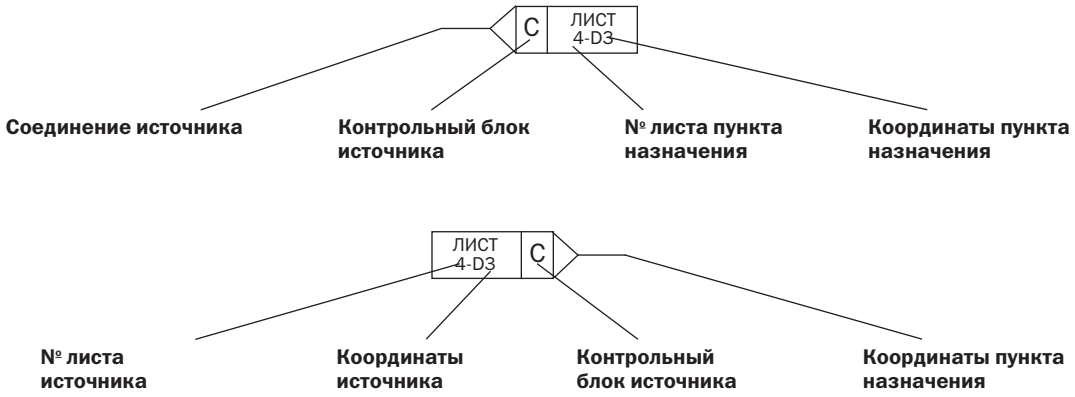
Раздел 7

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Введение

В данном разделе приведены электрические схемы системы. При отслеживании маршрута сигнала или справочном обращении к разделам *Перечень деталей* или **Устранение неисправностей** следует принять во внимание следующий формат, призванный помочь в понимании структуры электрических схем.

- Номера листов указаны в нижнем правом углу.
- Постраничные ссылки выполнены следующим образом:



Координаты пункта назначения и источника относятся к буквам A-D на оси Y и номерам 1-4 на оси X каждого листа. Совмещение координат укажет на блоки пункта назначения или источника (по тому же принципу, что и дорожная карта).

Символы, использованные на электрических схемах

В данном руководстве обозначения, использованные на электрических схемах, и пояснения приведены перед электрическими схемами системы.

батарея

поляризованный конденсатор

неполяризованный конденсатор

проходной конденсатор

автоматический выключатель

коаксиальный экран

датчик тока

датчик тока

источник пост. тока

диод

устройство блокировки

вентилятор

проходной датчик тока

фильтр перем. тока

предохранитель

заземляющий зажим

заземляющая шина

заземление

БТИЗ

индуктор

СИД

лампа

оксидный варистор

штекер

пробка

транзистор ПОП

потенциометр

кнопка обычно закрыт

кнопка обычно открыт

гнездо

катушечное реле

реле, обычно закрыто

реле, обычно открыто

твердотельное реле, перем. ток

твердотельное реле, пост. ток

твердотельное реле, сухое

резистор

тиристор

экран

параллельное включение

разъем

искровой разрядник

Обозначения для резака

Электрод

сопло

защитный колпачок

резак

резак HyDefinition™

размыкание после задержки обычно закрыт/вкл.

замыкание после задержки обычно открыт/выкл.

трансформатор

воздушный трансформатор

катушечный трансформатор

триак

источник перем. напряжения

электромагнитный клапан

источник напряжения

диод Зенера

переключатель потока

реле уровня обычно закрыт

переключатель давления обычно закрыт

переключатель давления обычно открыт

однополюсный переключатель на одно положение

однополюсный переключатель на два положения

однополюсный переключатель на одно положение среднее положение - выкл.

переключатель температуры обычно закрыт

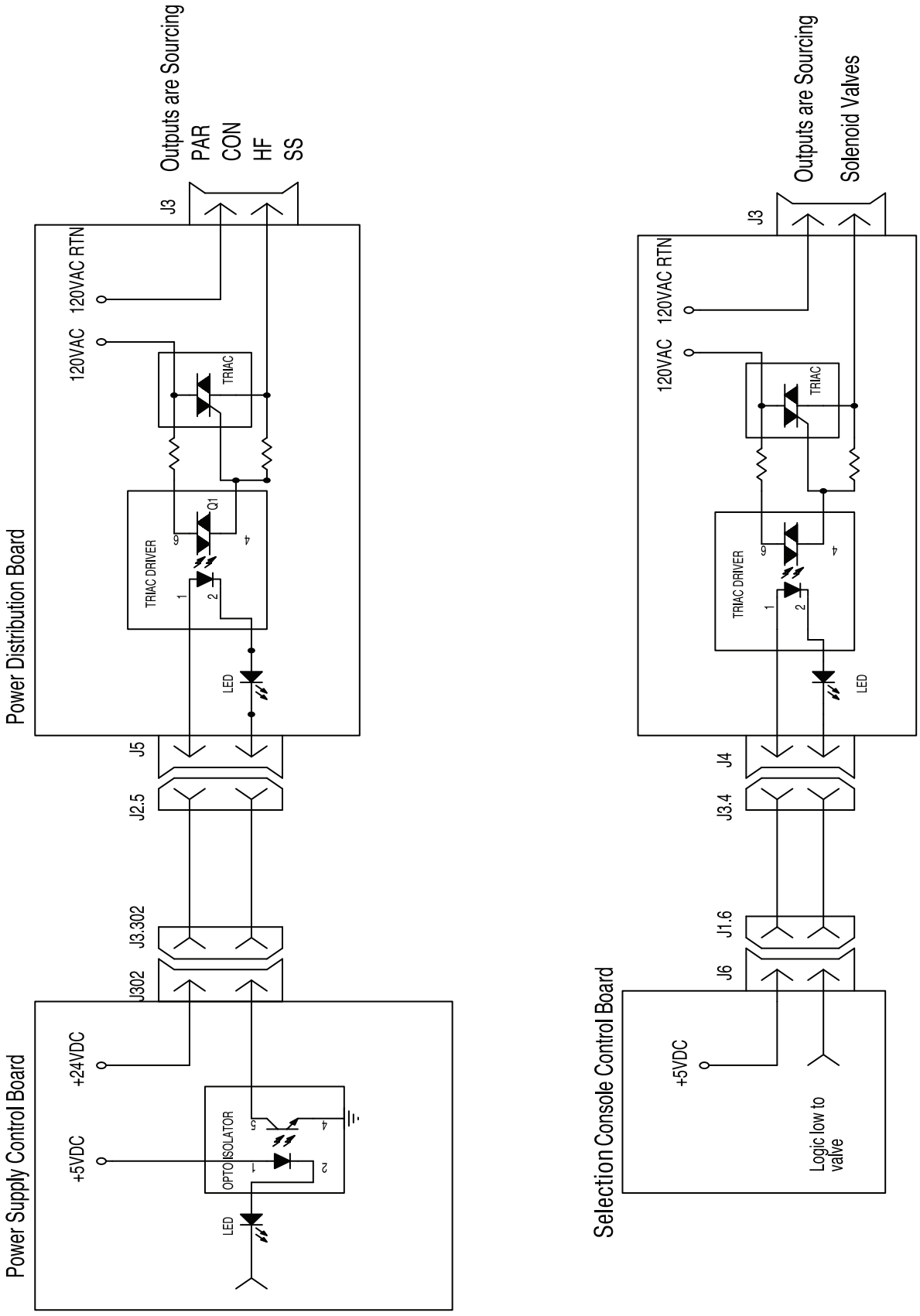
переключатель температуры обычно открыт

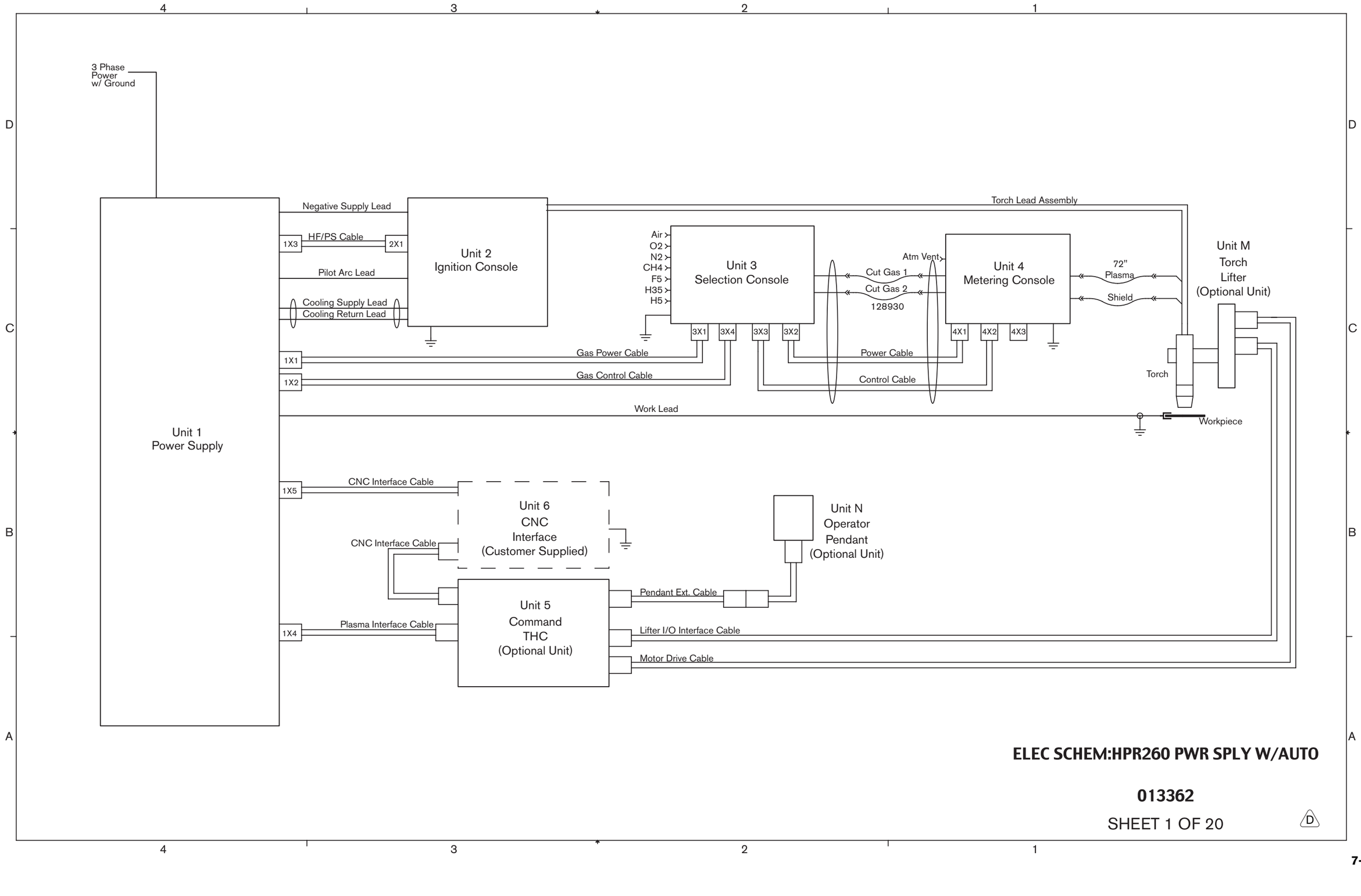
Клеммный блок

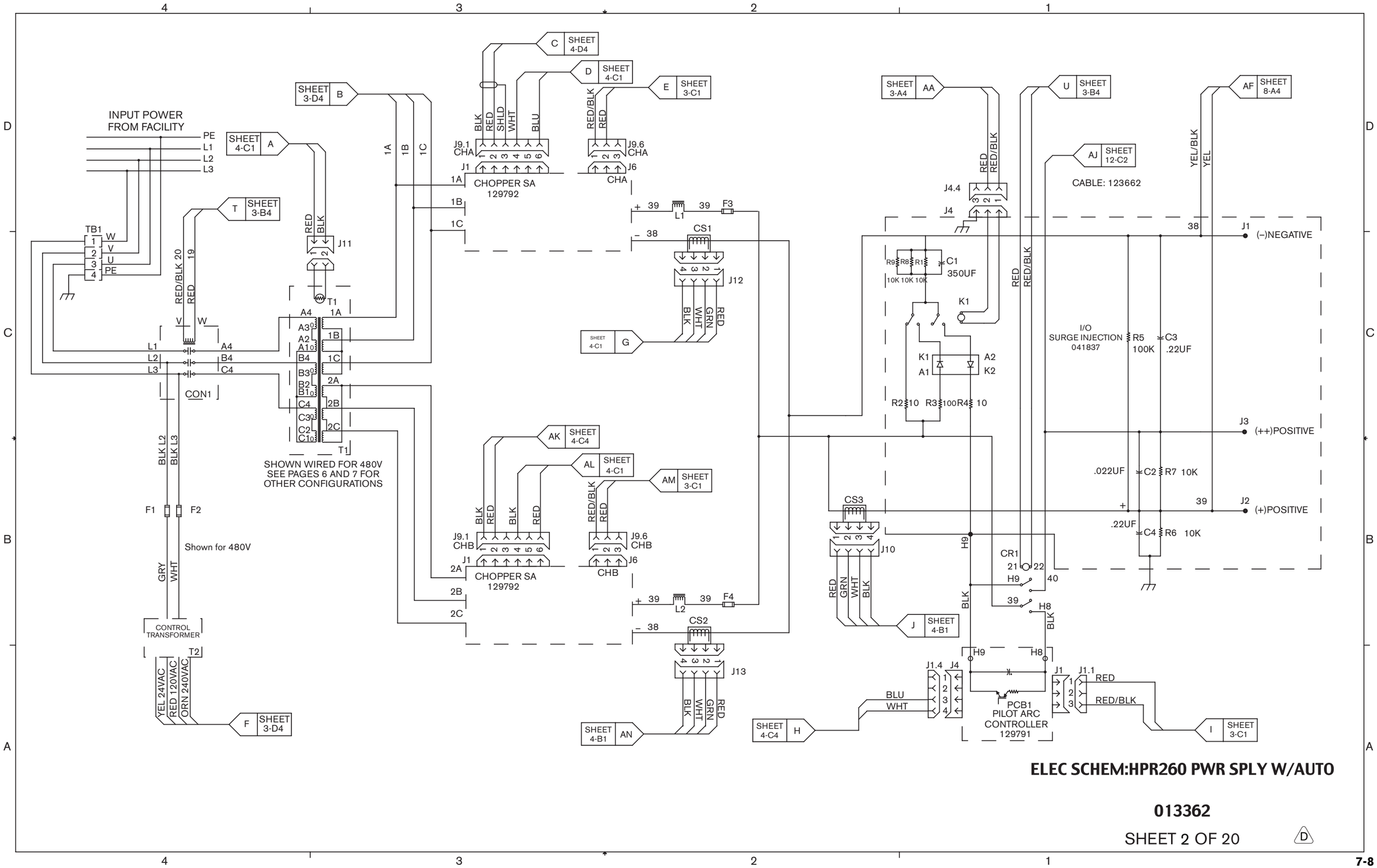
замыкание после задержки обычно закрыт/выкл.

размыкание после задержки обычно закрыт/вкл.

Функциональность дискретного вывода




3 Phase
Power
w/ Ground
Unit 1
Power Supply
Negative Supply Lead
1X3
HF/PS Cable
2X1
Pilot Arc Lead
Cooling Supply Lead
Cooling Return Lead
Unit 2
Ignition Console
1X1
1X2
Gas Power Cable
Gas Control Cable
Work Lead
Air
O2
N2
CH4
F5
H35
H5
Unit 3
Selection Console
3X1
3X4
3X3
3X2
Cut Gas 1
Cut Gas 2
128930
Power Cable
Control Cable
Atm Vent
Unit 4
Metering Console
4X1
4X2
4X3
72"
Plasma
Shield
Torch Lead Assembly
Unit M
Torch
Lifter
(Optional Unit)
Torch
Workpiece
1X5
CNC Interface Cable
Unit 6
CNC
Interface
(Customer Supplied)
CNC Interface Cable
Unit N
Operator
Pendant
(Optional Unit)
Pendant Ext. Cable
Unit 5
Command
THC
(Optional Unit)
1X4
Plasma Interface Cable
Lifter I/O Interface Cable
Motor Drive Cable
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO
013362
SHEET 1 OF 20
D

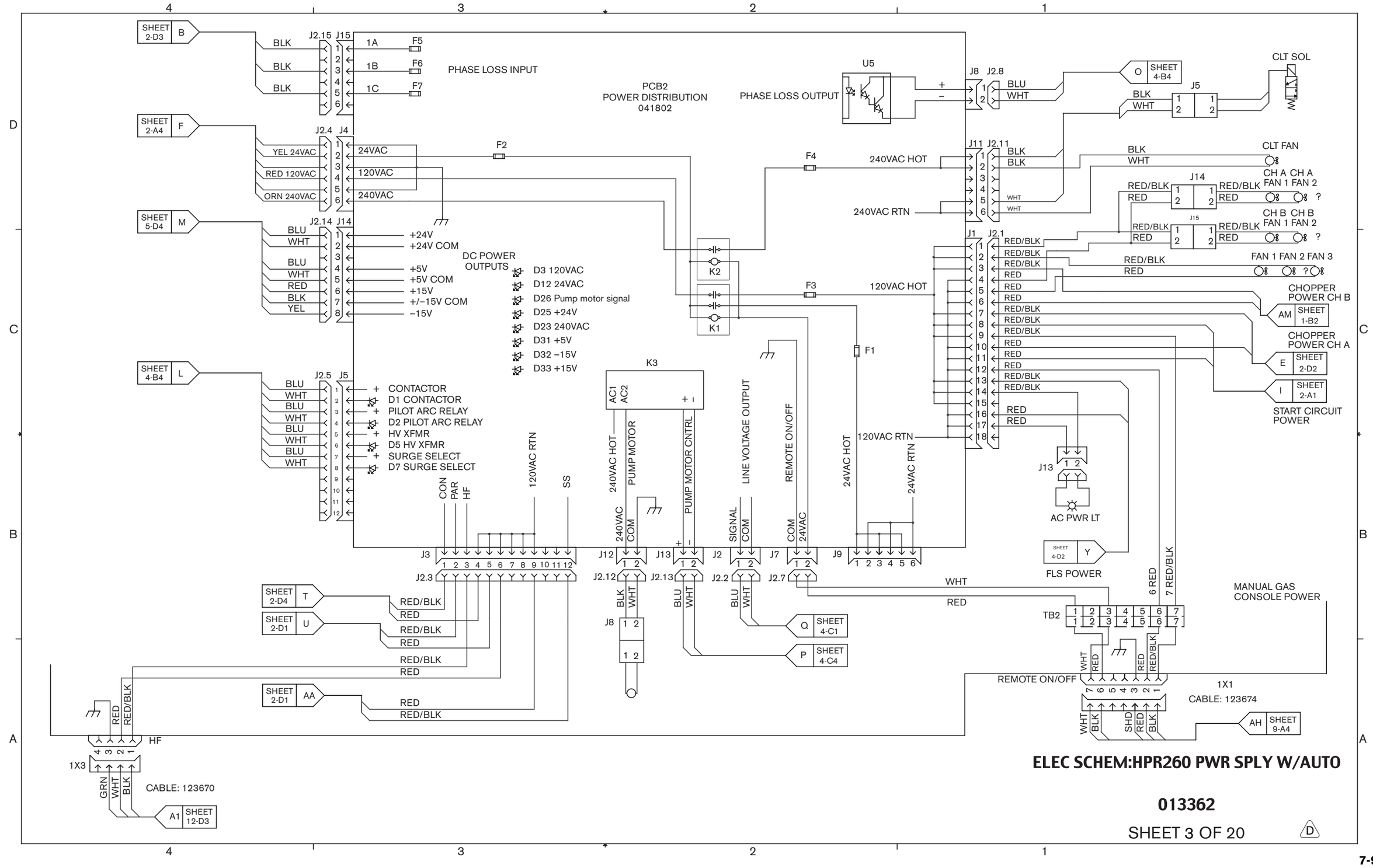


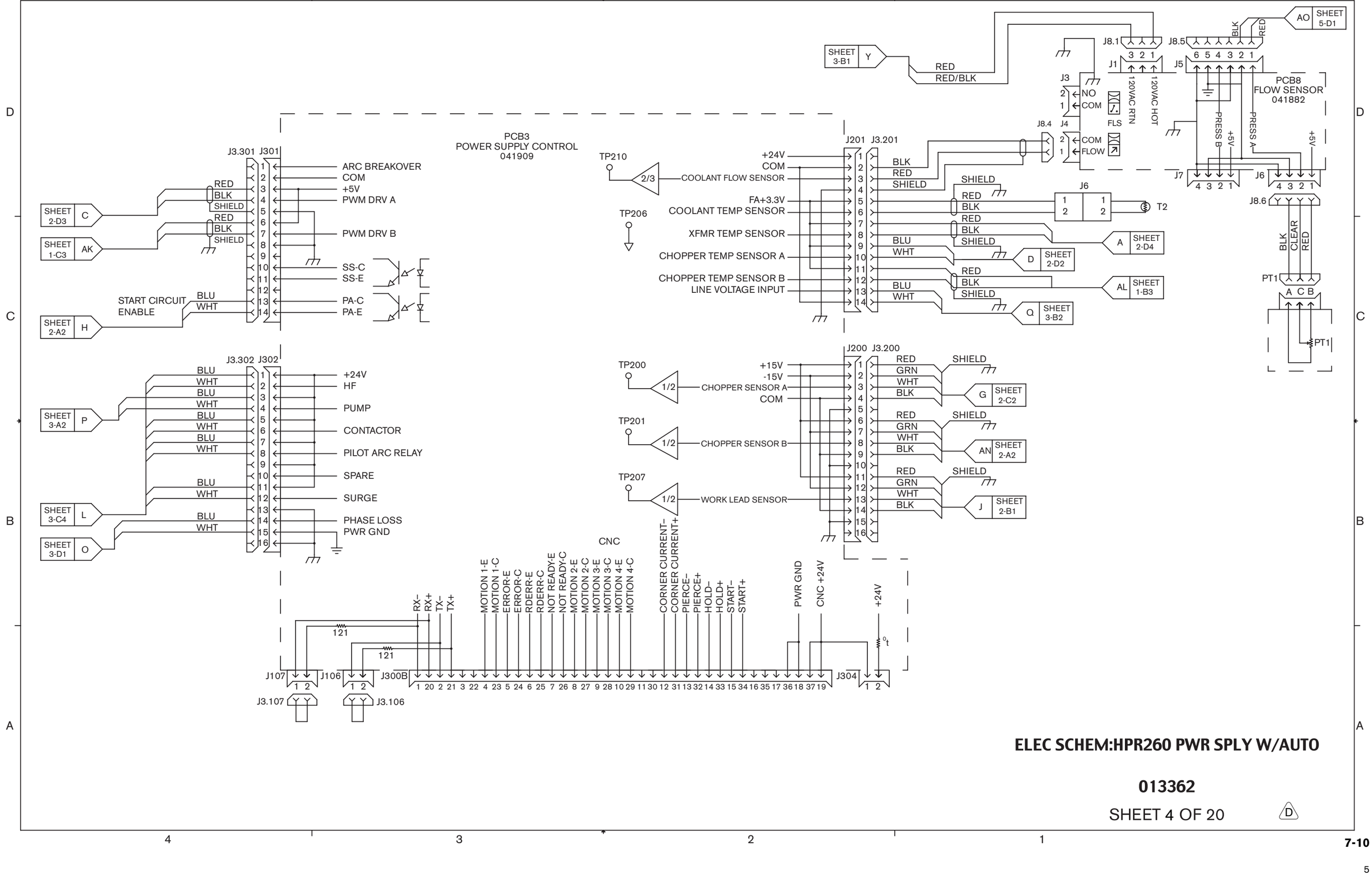
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 2 OF 20

D


PHASE LOSS INPUT
PCB2
POWER DISTRIBUTION
041802
PHASE LOSS OUTPUT
U5
DC POWER OUTPUTS
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 −15V
D33 +15V
K1
K2
K3
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
1A
1B
1C
24VAC
120VAC
240VAC
240VAC HOT
240VAC RTN
120VAC HOT
120VAC RTN
24VAC HOT
24VAC RTN
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+/−15V COM
−15V
CONTACTOR
D1 CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
D2 PILOT ARC RELAY
HV XFMR
D5 HV XFMR
SURGE SELECT
D7 SURGE SELECT
CON
PAR
HF
SS
PUMP MOTOR
PUMP MOTOR CNTRL
LINE VOLTAGE OUTPUT
REMOTE ON/OFF
SIGNAL
COM
24VAC
CLT SOL
CLT FAN
CH A CH A FAN 1 FAN 2
CH B CH B FAN 1 FAN 2
FAN 1 FAN 2 FAN 3
CHOPPER POWER CH B
CHOPPER POWER CH A
START CIRCUIT POWER
AC PWR LT
FLS POWER
MANUAL GAS CONSOLE POWER
REMOTE ON/OFF
1X1
CABLE: 123674
1X3
CABLE: 123670
HF
SHEET 2-D3
SHEET 2-A4
SHEET 5-D4
SHEET 4-B4
SHEET 2-D4
SHEET 2-D1
SHEET 4-C1
SHEET 4-C4
SHEET 1-B2
SHEET 2-D2
SHEET 2-A1
SHEET 4-B4
SHEET 12-D3
SHEET 9-A4
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO
013362
SHEET 3 OF 20
D



ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 4 OF 20 (D)

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041909

SHEET 3-D4 M

J3.105 J105

BLU 1 +24V
WHT 2 PWR GND
3
BLU 4 +5V
WHT 5 GND
RED 6 +15V
BLK 7 COM
YEL 8 −15V

J110

1 TMS
2 TRST\
3 TDI
4 COM
5 +5V
6
7 TDO
8
9 TCK
10
11
12 EMU0
13 EMU1
14

JTAG

J202 J3.202

+24V 1
2 BLK
PRESS A 3
4 RED
5
6
PRESS B 7
8

AO SHEET 4-D1

121

CANH
CANL
CAN +24V
CAN GND

+24V

J101 J102 J103 J111

J3.101

CANA CANB

CABLE: 123691

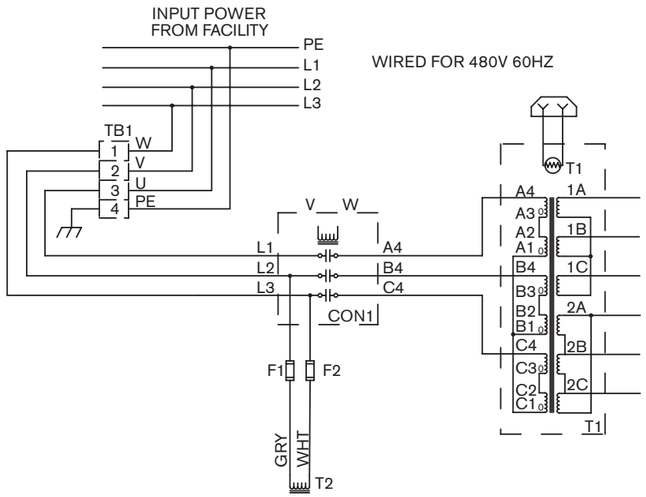
SHIELD BLK RED BLK RED

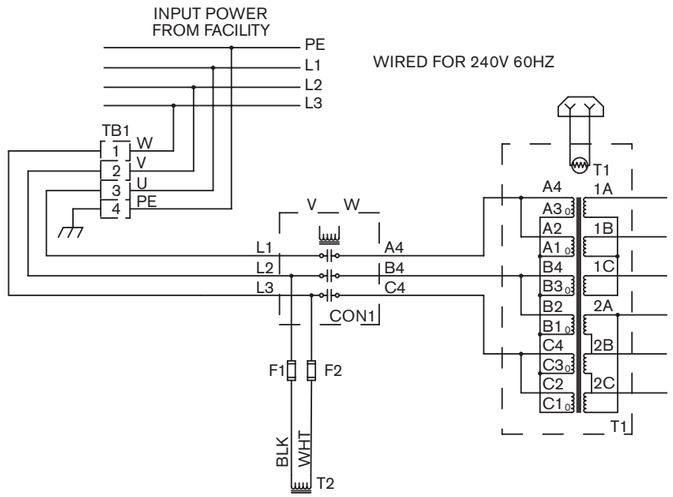
SHEET 10-B4 AG

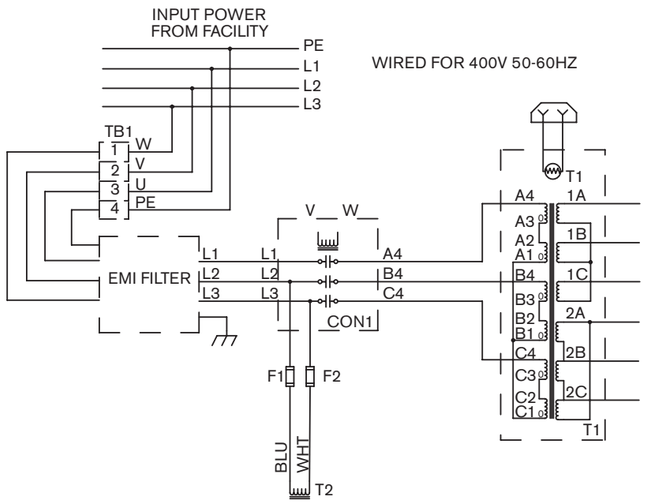
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

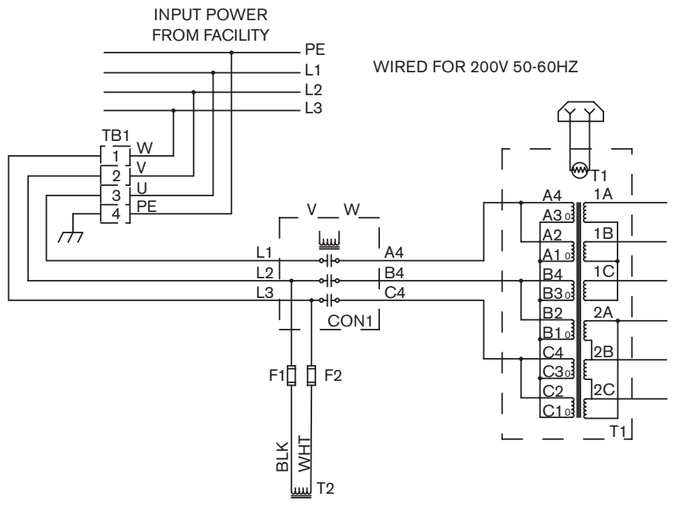
013362

SHEET 5 OF 20 D







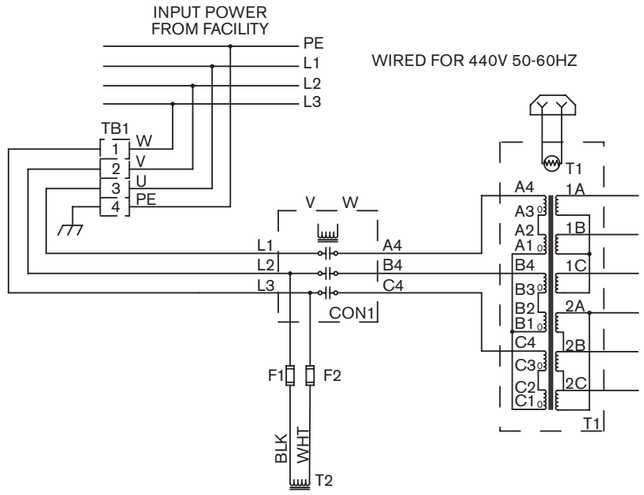


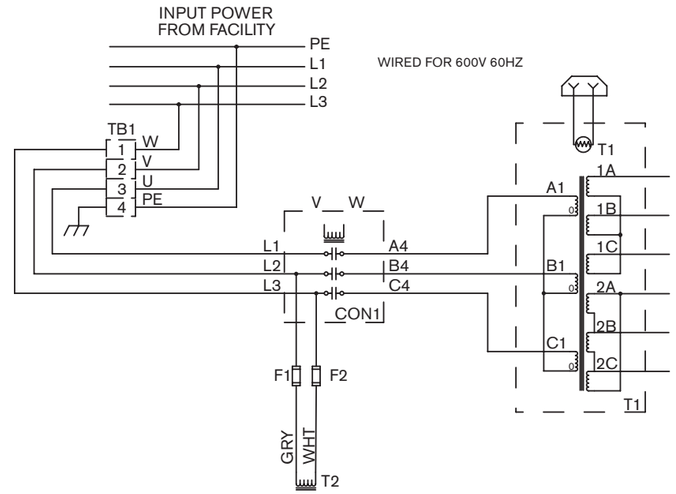
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

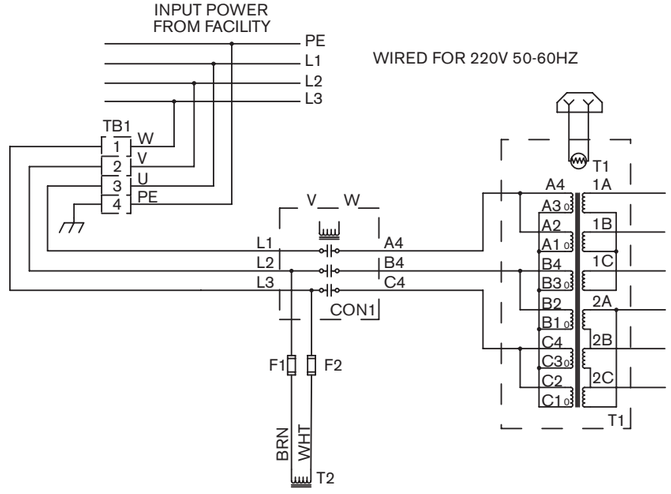
013362

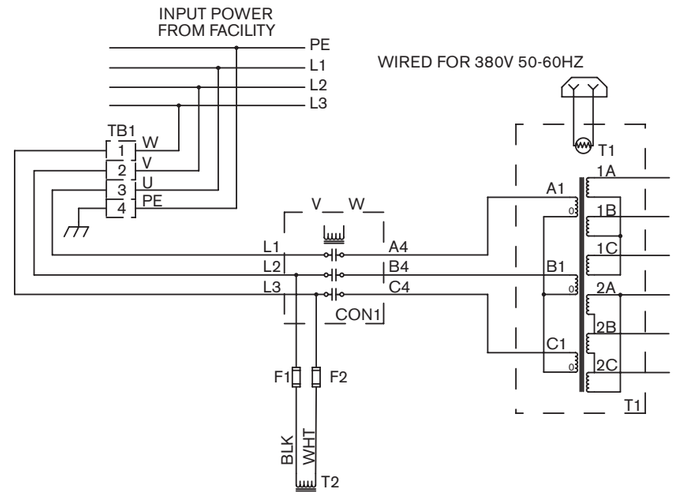
SHEET 6 OF 20

D





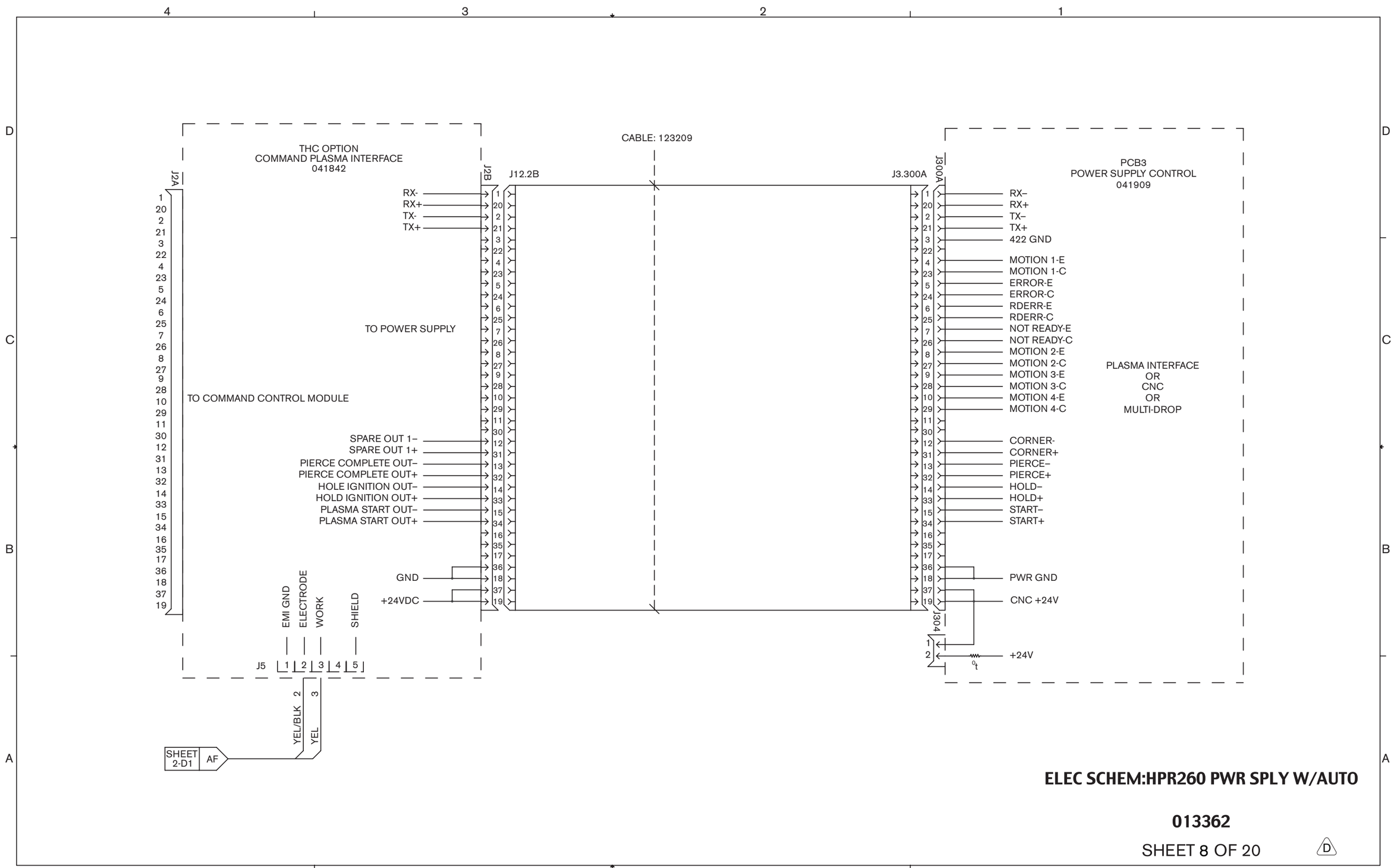




ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

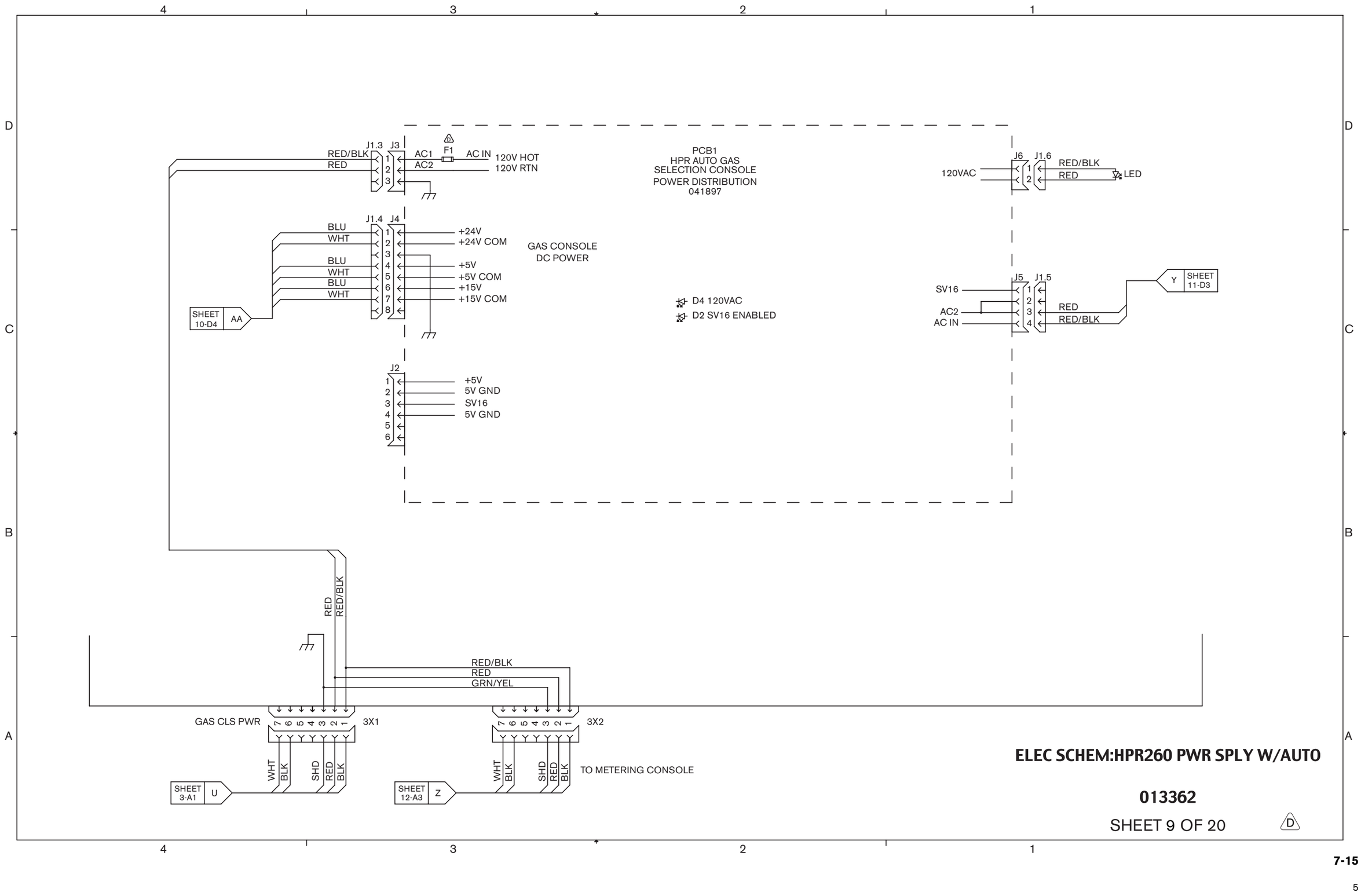
SHEET 7 OF 20 D

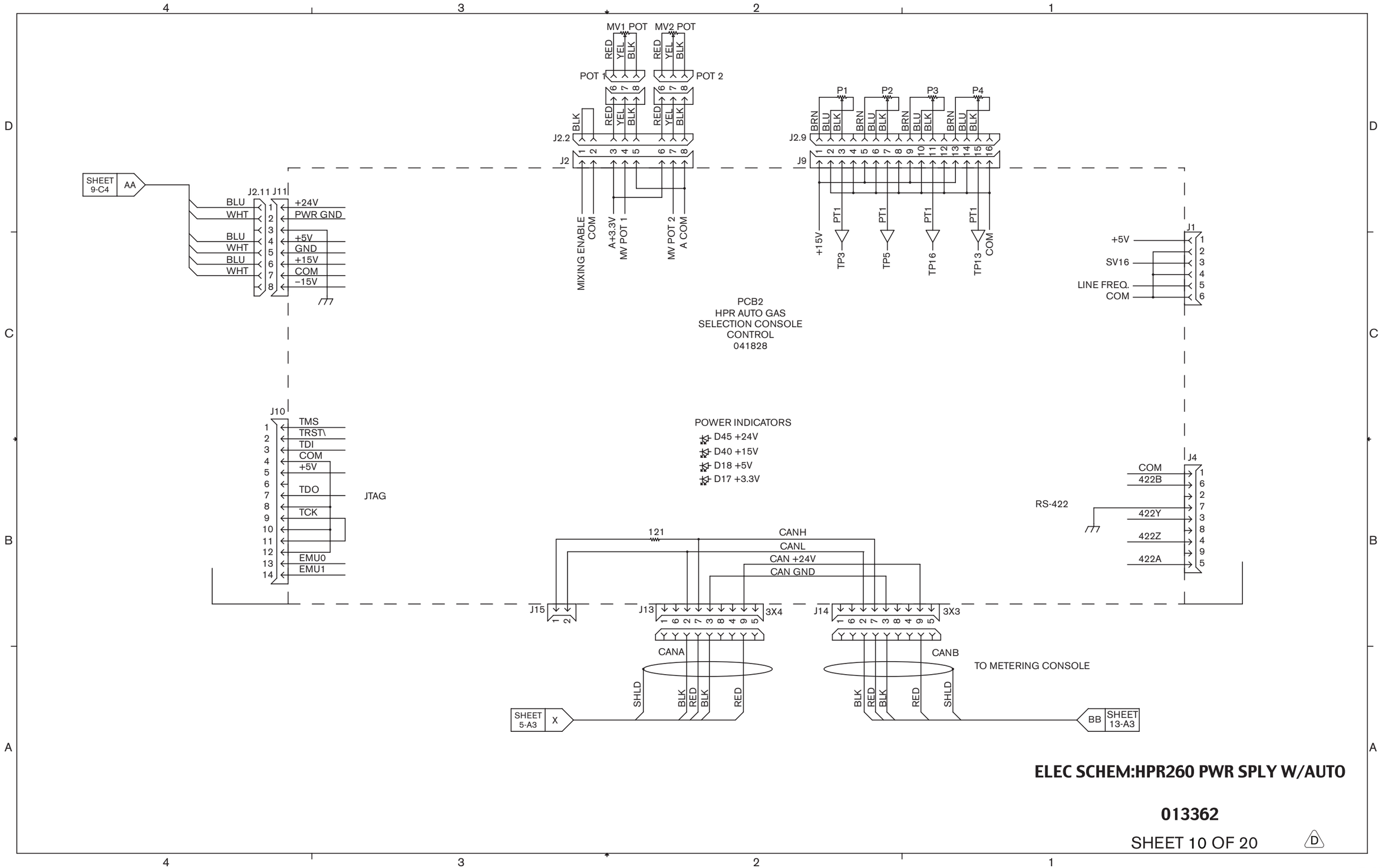


ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 8 OF 20 D


PCB1
HPR AUTO GAS
SELECTION CONSOLE
POWER DISTRIBUTION
041897
J1.3
J3
RED/BLK
RED
AC1
AC2
F1
AC IN
120V HOT
120V RTN
J1.4
J4
BLU
WHT
BLU
WHT
BLU
WHT
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+15V COM
SHEET 10-D4
AA
GAS CONSOLE
DC POWER
J2
+5V
5V GND
SV16
5V GND
D4 120VAC
D2 SV16 ENABLED
J6
J1.6
120VAC
RED/BLK
RED
LED
J5
J1.5
SV16
AC2
AC IN
RED
RED/BLK
Y
SHEET 11-D3
RED
RED/BLK
RED/BLK
RED
GRN/YEL
GAS CLS PWR
3X1
3X2
WHT
BLK
SHD
RED
BLK
SHEET 3-A1
U
SHEET 12-A3
Z
TO METERING CONSOLE
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO
013362
SHEET 9 OF 20
D



ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 10 OF 20 D

PCB2
HPR AUTO GAS
SELECTION CONSOLE
CONTROL
041828

J12
1 +24V
2 PWM1 D38
3
4
5 PWM1 D38
6
7
8 PWM1 D38
9
10
11 PWM1 D38
12
13 SELECTION CONSOLE ENABLE
14

J3 J2.3 — J3.4 J4

NOT USED	1	1	
NOT USED	3	3	
NOT USED	5	5	
+5V	7	7	
+5V	9	9	
+5V	11	11	
SPARE 4	13	13	
SPARE 3	15	15	
SPARE 2	17	17	
SPARE 1	19	19	
SV20	21	21	D20
SV19	23	23	D19
SV18	25	25	D18
SV17	27	27	D17
SV16	29	29	D16
SV15	31	31	D15
SV14	33	33	D14
SV13	35	35	D13
SV12	37	37	D12
SV11	39	39	D11
SV10	41	41	D10
SV9	43	43	D9
SV8	45	45	D8
SV7	47	47	D7
SV6	49	49	D6
SV5	51	51	D5
SV4	53	53	D4
SV3	55	55	D3
SV2	57	57	D2
SV1	59	59	D1

60 COND RIBBON
123704

SHEET 9-C1 Y

J3.1 J1
RED/BLK 1 120V HOT
RED 2 120V RTN
3

PCB3
HPR AUTO GAS
SELECTION CONSOLE
RELAY
041822

J3 J3.3

SV4	1	RED/BLK	SV4.A
SV3	2	RED/BLK	SV3.A
SV2	3	RED/BLK	SV2.A
SV1	4	RED/BLK	SV1.A
SV5	5	RED/BLK	SV5.A
120V RTN	6	RED	SV1.B
120V RTN	7	RED	SV3.B
120V RTN	8	RED	SV4.B
SV6	9	RED/BLK	SV6.A
120V RTN	10	RED	SV6.B
120V RTN	11	RED	SV5.B
120V RTN	12	RED	SV2.B
SV7	13	RED/BLK	SV7.A
120V RTN	14	RED	SV7.B
120V RTN	15	RED	SV8.B
120V RTN	16	RED	SV9.B
SV8	17	RED	SV8.A
120V RTN	18		
120V RTN	19	RED	SV11.B
120V RTN	20		
SV9	21	RED/BLK	SV9.A
120V RTN	22	RED	SV12.B
120V RTN	23	RED	SV13.B
120V RTN	24		
SV10	25	RED/BLK	SV10.A
120V RTN	26	RED	SV10.B
120V RTN	27	RED/BLK	SV14.B
120V RTN	28		
SV11	29	RED/BLK	SV11.A
120V HOT	30		
120V HOT	31		
120V HOT	32		
SV12	33	RED/BLK	SV12.A
SV13	34	RED/BLK	SV13.A
SV14	35	RED/BLK	SV14.A
SPARE OUTPUT	36		

J2 J3.2

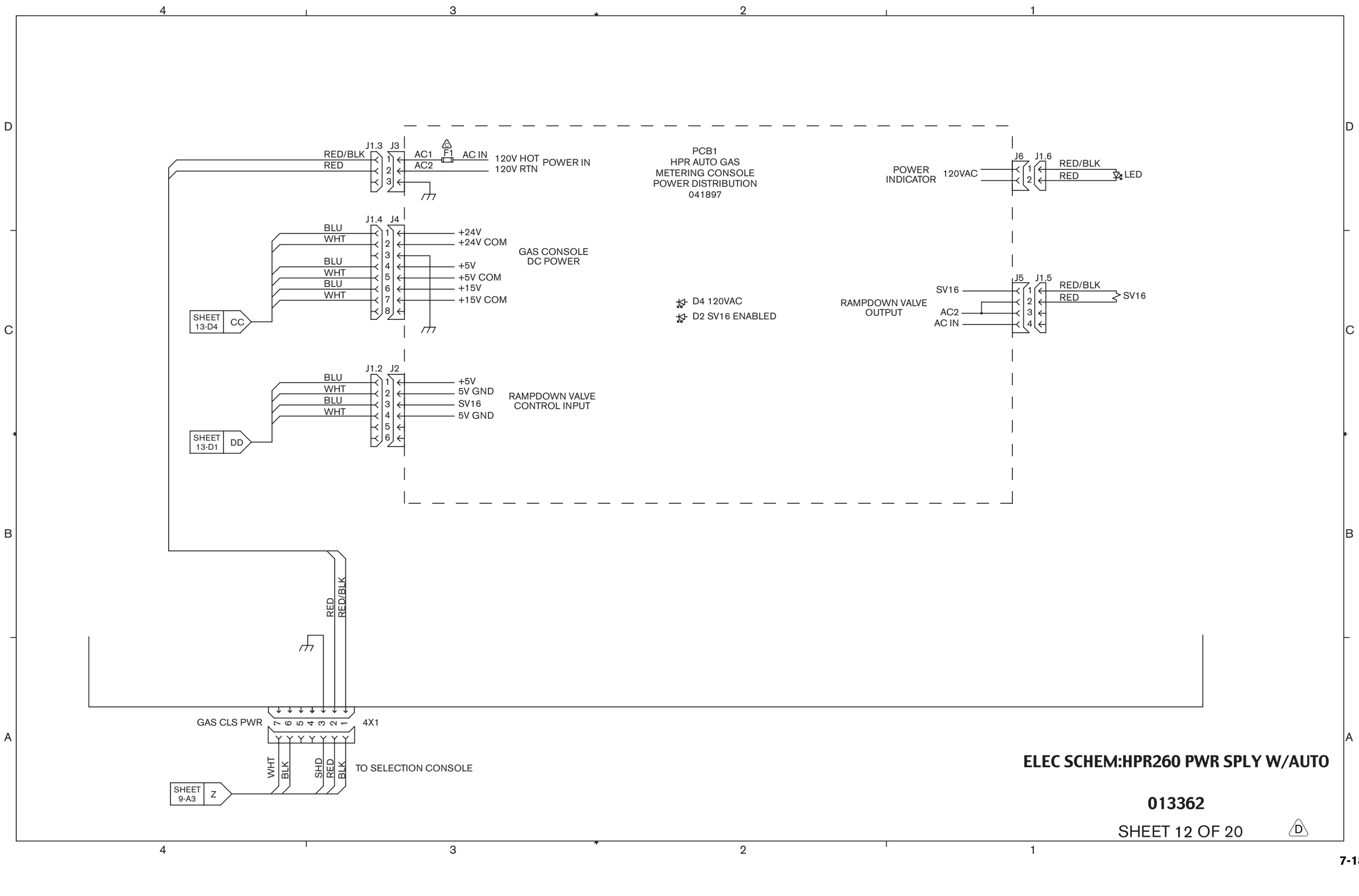
SV16	1				
120V RTN	2				
SV17	3	RED	CLOSE	1	RED
120V RTN	4	BLU		2	BLU MV1
SV18	5	BLK	OPEN	3	BLK
120V RTN	6				MOTOR VALVES
SV19	7	RED	CLOSE	1	RED
120V RTN	8	BLU		2	BLU MV2
SV20	9	BLK	OPEN	3	BLK
120V RTN	10				

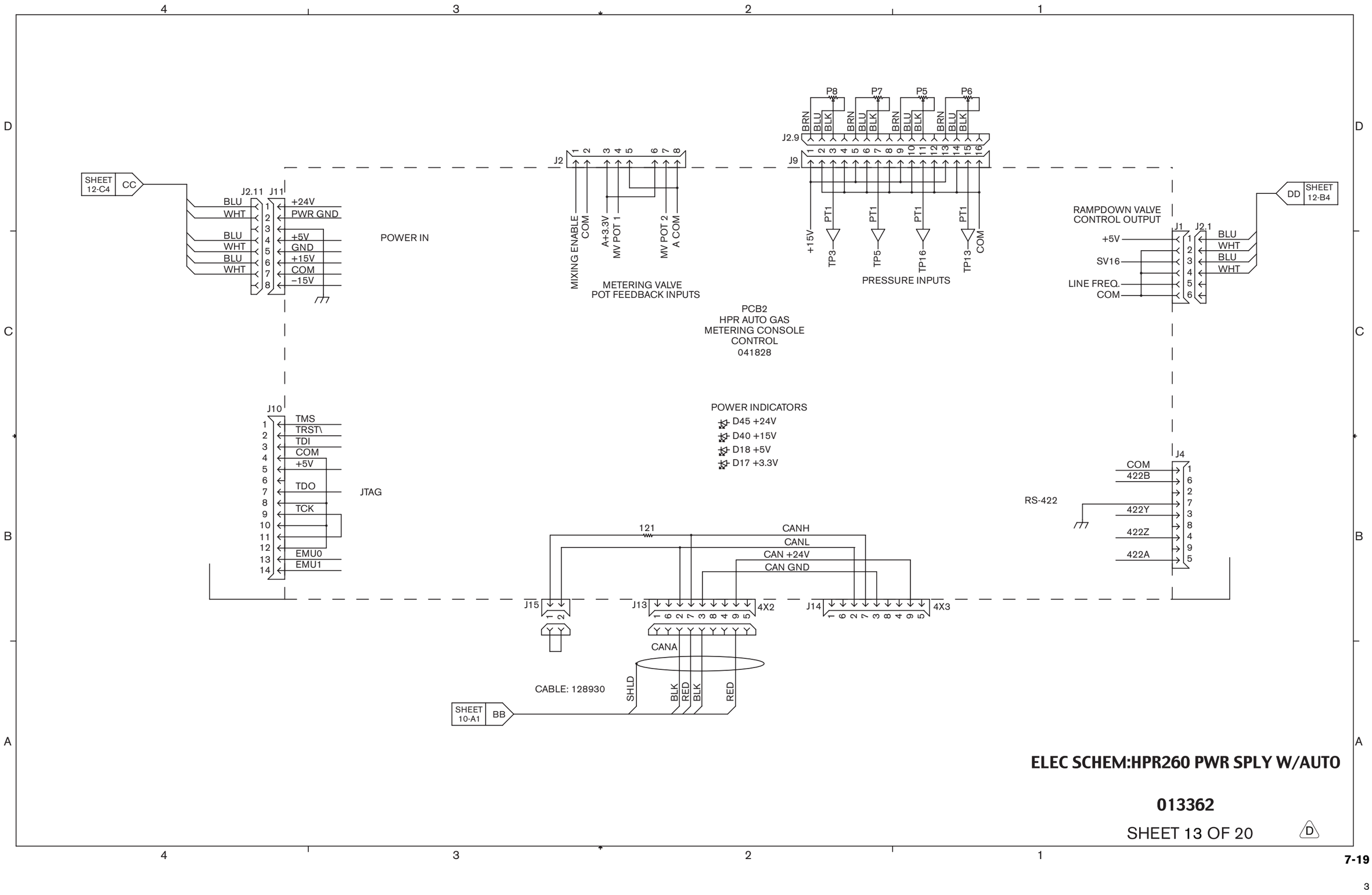
SV1.A	RED/BLK		
SV1.B	RED	SV1	
SV2.A	RED/BLK		
SV2.B	RED	SV2	
SV3.A	RED/BLK		
SV3.B	RED	SV3	
SV4.A	RED/BLK		
SV4.B	RED	SV4	
SV5.A	RED/BLK		
SV5.B	RED	SV5	
SV6.A	RED/BLK		
SV6.B	RED	SV6	
SV7.A	RED/BLK		
SV7.B	RED	SV7	
SV8.A	RED/BLK		
SV8.B	RED	SV8	
SV9.A	RED/BLK		
SV9.B	RED	SV9	
SV10.A	RED/BLK		
SV10.B	RED	SV10	
SV11.A	RED/BLK		
SV11.B	RED	SV11	
SV12.A	RED/BLK		
SV12.B	RED	SV12	
SV13.A	RED/BLK		
SV13.B	RED	SV13	
SV14.A	RED/BLK		
SV14.B	RED	SV14	

ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 11 OF 20 (D)


4
3
2
1
D
C
B
A
RED/BLK
RED
J1.3
J3
AC1
AC2
F1
AC IN
120V HOT
120V RTN
POWER IN
PCB1
HPR AUTO GAS
METERING CONSOLE
POWER DISTRIBUTION
041897
POWER
INDICATOR
120VAC
J6
J1.6
RED/BLK
RED
LED
J1.4
J4
BLU
WHT
BLU
WHT
BLU
WHT
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+15V COM
GAS CONSOLE
DC POWER
SHEET
13-D4
CC
D4 120VAC
D2 SV16 ENABLED
SV16
RAMPDOWN VALVE
OUTPUT
AC2
AC IN
J5
J1.5
RED/BLK
RED
SV16
J1.2
J2
BLU
WHT
BLU
WHT
+5V
5V GND
SV16
5V GND
RAMPDOWN VALVE
CONTROL INPUT
SHEET
13-D1
DD
RED
RED/BLK
GAS CLS PWR
7 6 5 4 3 2 1
4X1
WHT
BLK
SHD
RED
BLK
TO SELECTION CONSOLE
SHEET
9-A3
Z
ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO
013362
SHEET 12 OF 20
D

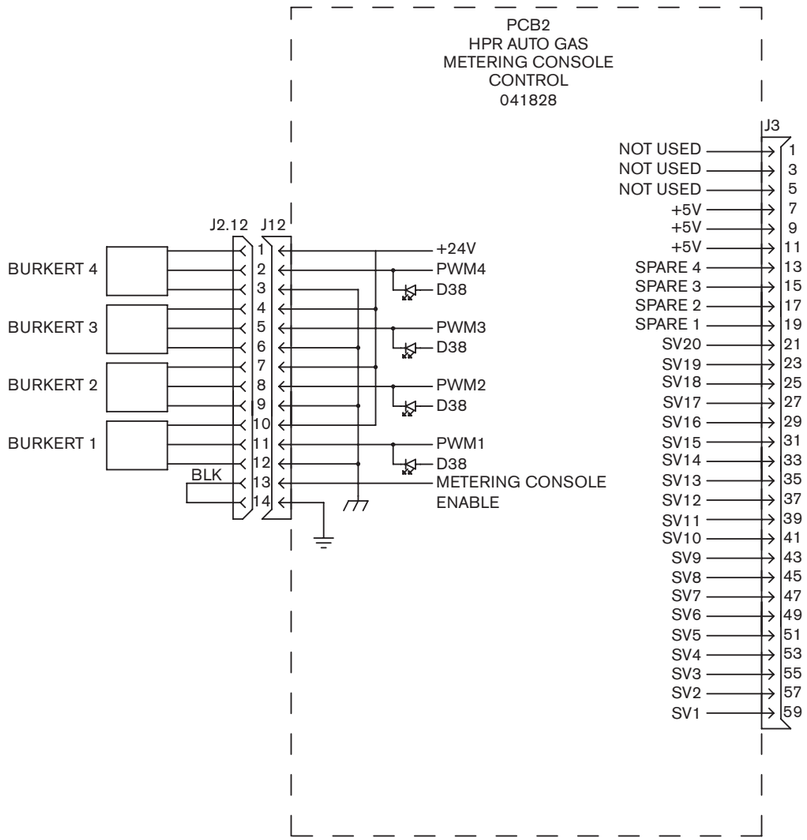


ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 13 OF 20

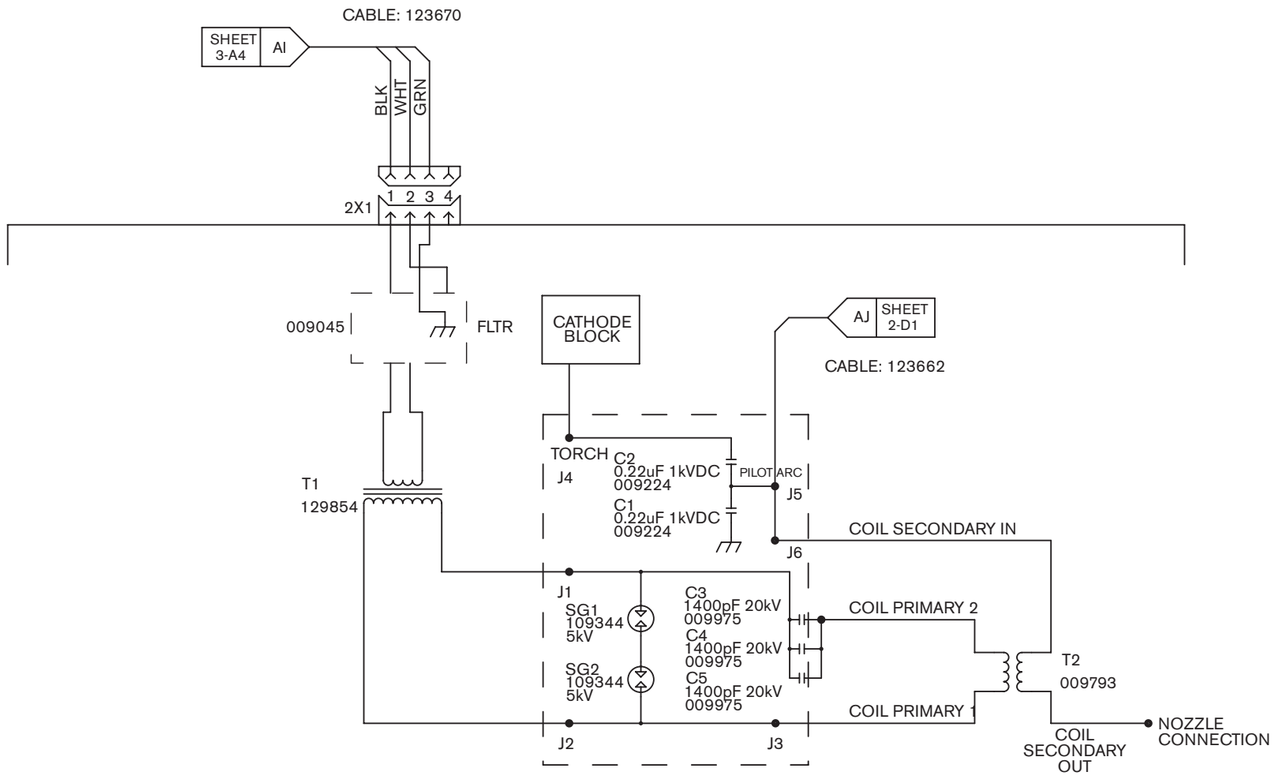
D



ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

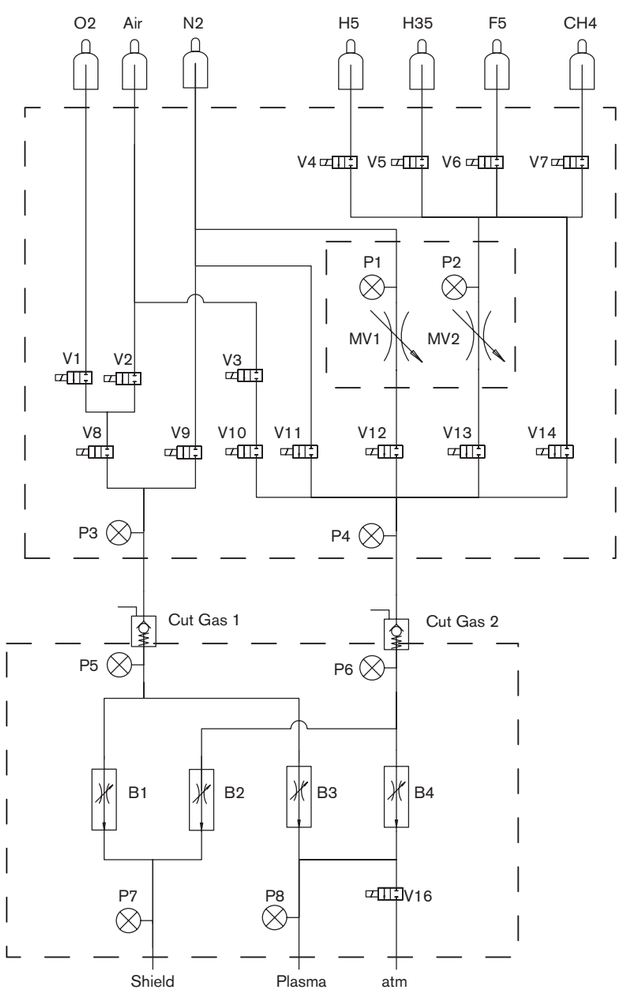
SHEET 14 OF 20 D



ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 15 OF 20 (D)

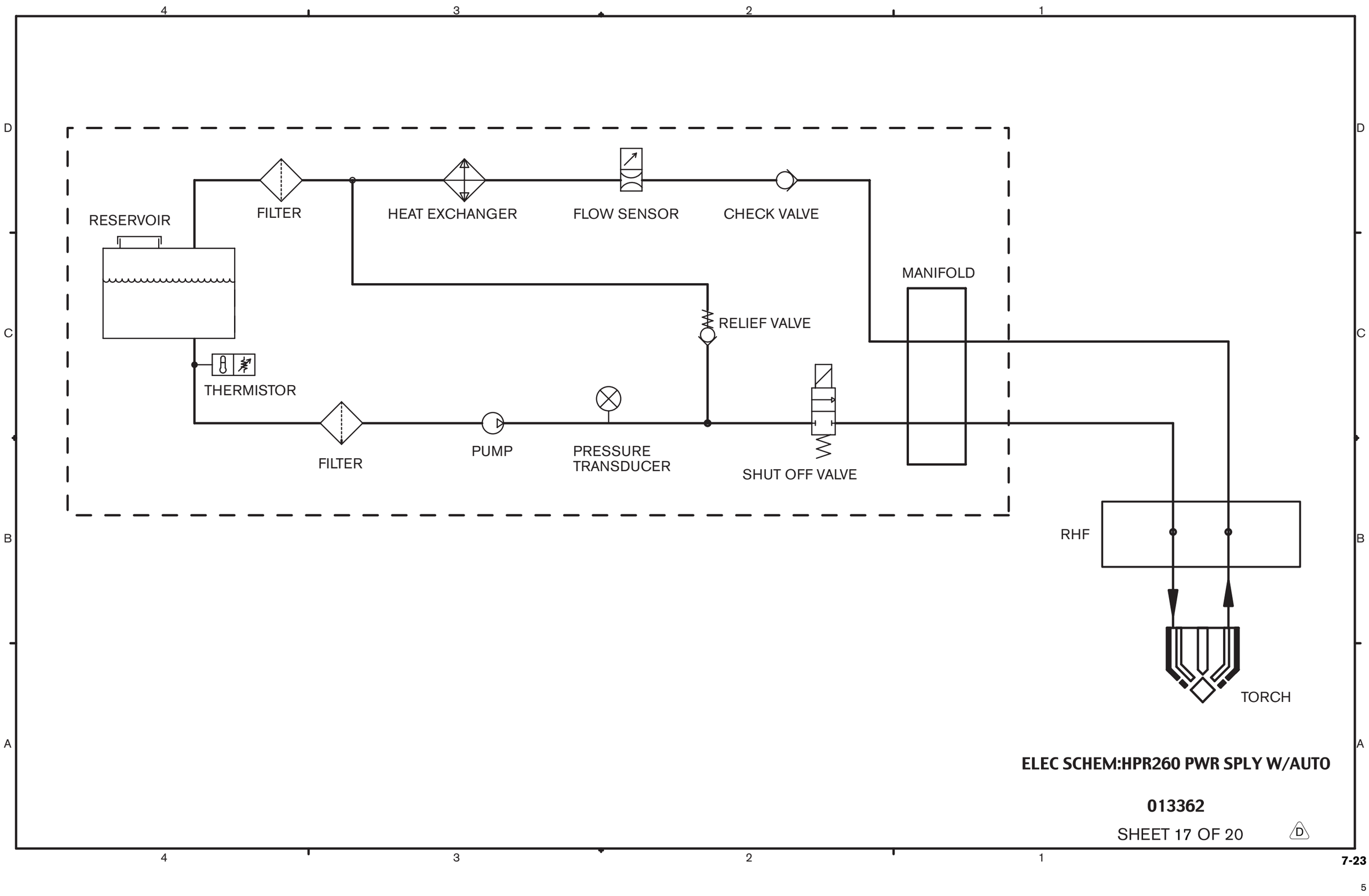


ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 16 OF 20

D

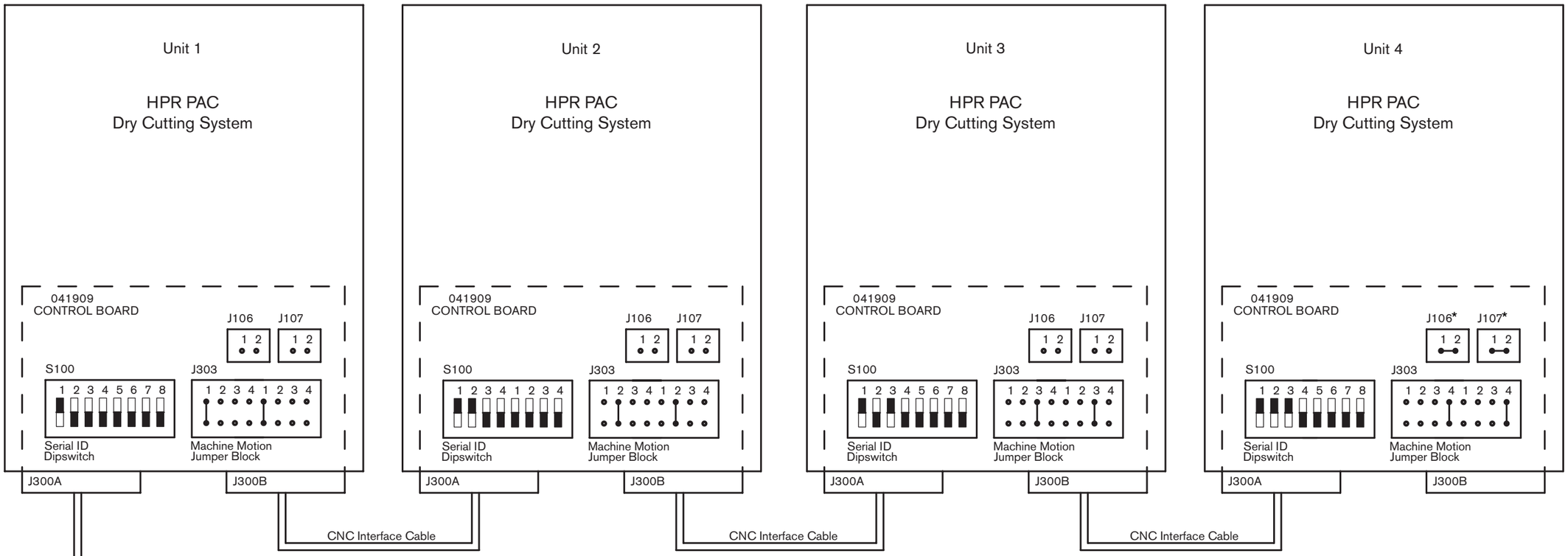


ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 17 OF 20 D

Optional Multi-System Interface



Notes:

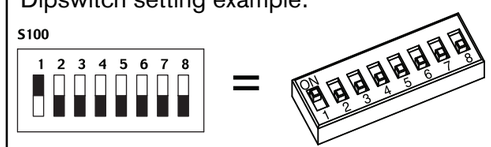
1) For single system installations set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit 1, jumpers J106 and J107 must be closed

2) On multi-system installations refer to the illustration.
Jumpers J106 and J107 are left open on all systems except for the very last system where they are in the closed position
Termination resistors (120-ohm) or termination jumpers must be installed/set at the CNC for each of the RS-422 RX and TX signal pairs.

3) Use only the first four dipswitch settings, they are the same as on the 041808 control board

* If a Hypertherm Automation controler is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See sheet 19 of 20 for more details.

Dipswitch setting example:



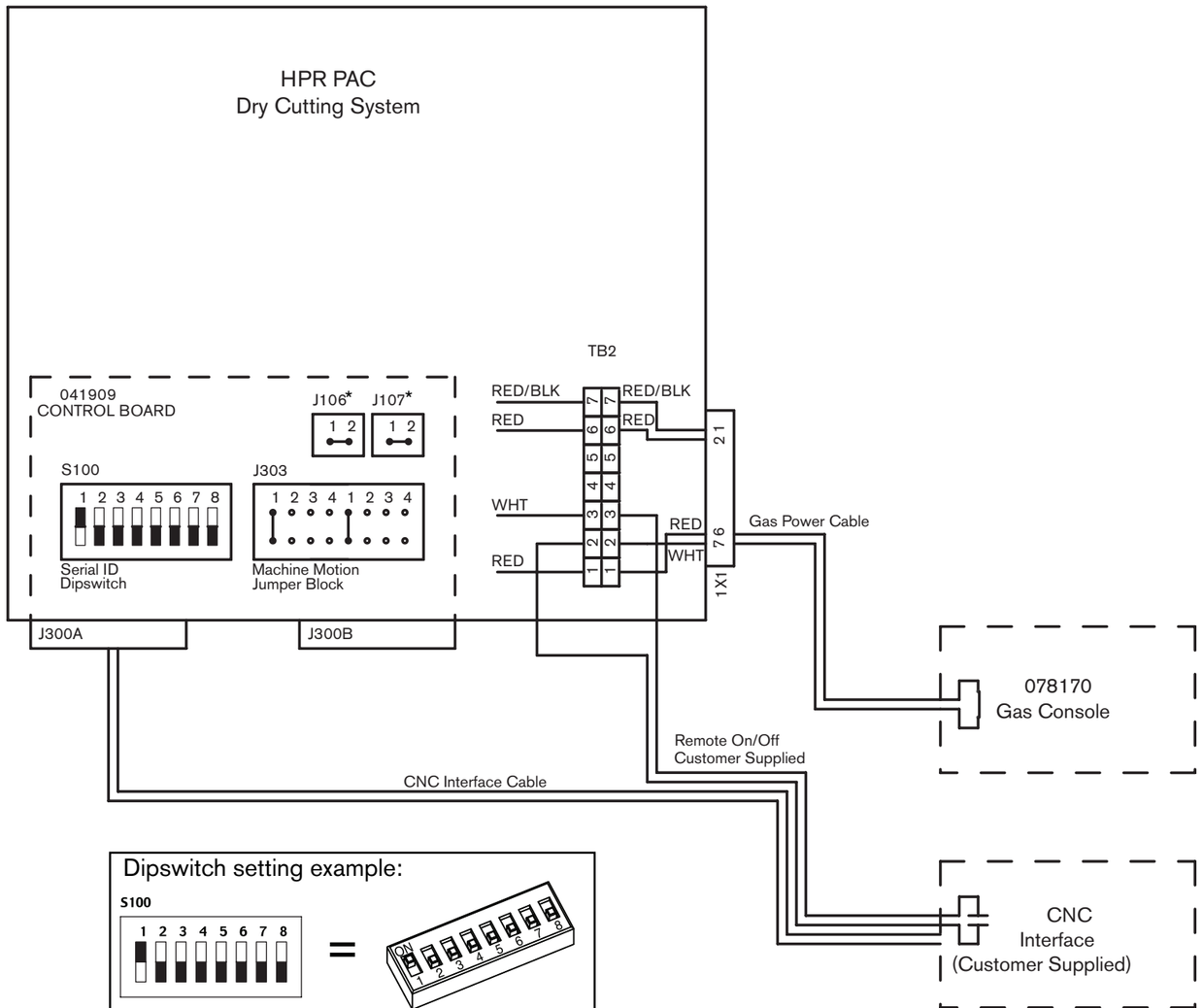
Switch 1 is in the ON position.
Switches 2-8 are in the OFF position.

ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 18 OF 20 (D)

Optional Remote On/Off



Dipswitch setting example:

Switch 1 is in the ON position.
Switches 2-8 are in the OFF position.

Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown.

   Relocate the white wire on TB2 from position #3 to position #2. Connect customer supplied Remote On/Off cable in series with the power supply and the gas console power switch. Connect one terminal of the Remote On/Off cable to position #2 on TB2 and the other terminal to position #3.

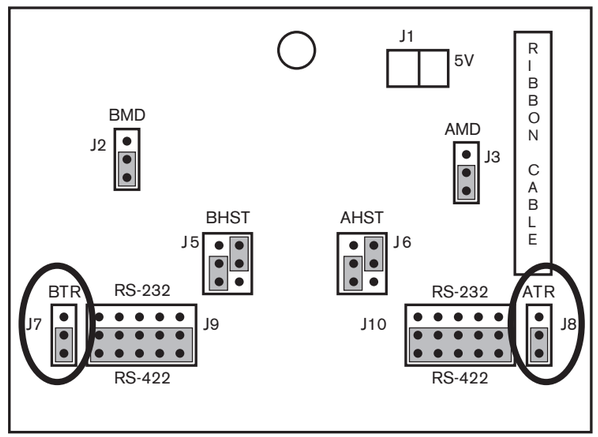
   Refer to page 3 of the wiring diagram

   Depress the Gas Console Power switch to the closed position (on position).

2) For a multi-system installation set up as described above, set jumpers as shown on the multi-system interface page

3) The CNC will need a dedicated I/O for each system using the Remote On/Off feature (contact should be rated for min. 24Vac, 0.5 Amp)

* If a Hypertherm Automation controler is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure below for details.



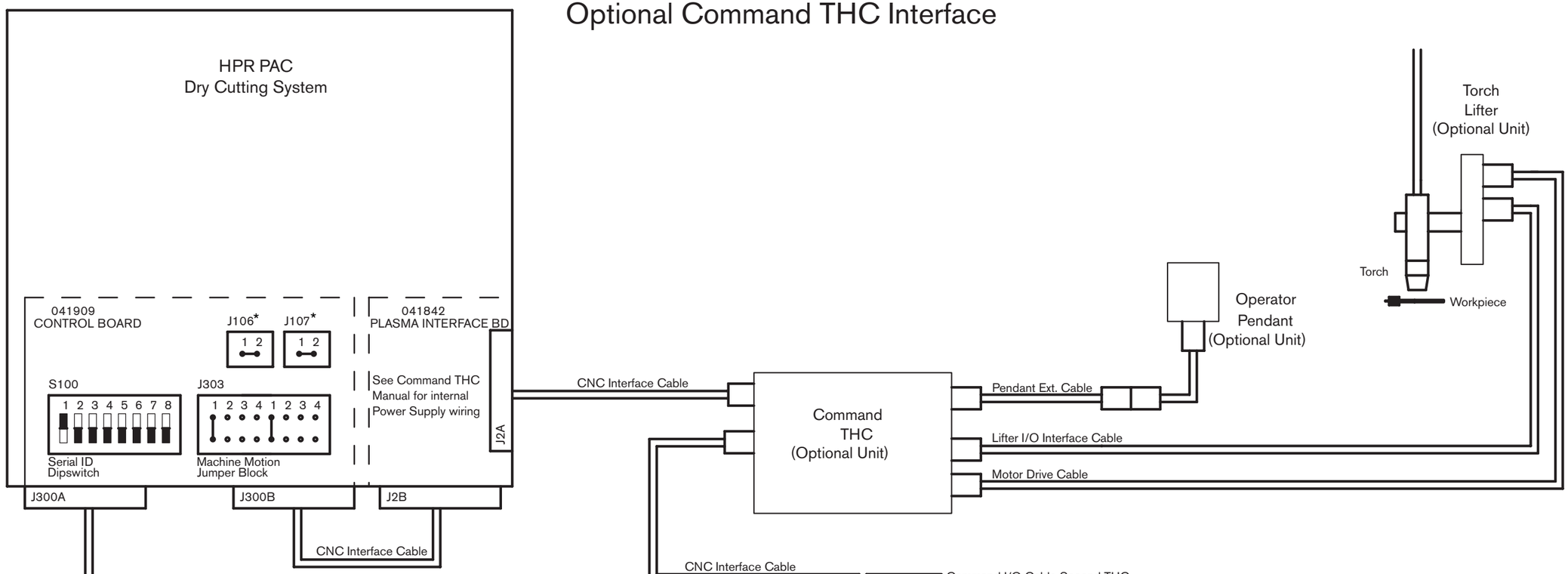
Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 19 OF 20 D

Optional Command THC Interface



Notes:

1) For a single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown

2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system

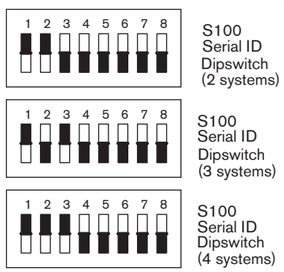
3) For a three system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the third system

4) For a four system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the fourth system

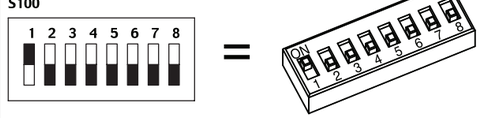
5) All machine interface cables (Pwr. supply-CNC) used for serial communication between Pwr. supply-CNC will have a common connection node with the CNC

6) The CNC will need a dedicated I/O port for each Command THC

* If a Hypertherm Automation controler is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See sheet 19 of 20 for more details.



Dipswitch setting example:



Switch 1 is in the ON position.
Switches 2-8 are in the OFF position.

ELEC SCHEM:HPR260 PWR SPLY W/AUTO

013362

SHEET 20 OF 20 (D)

ПРИЛОЖЕНИЕ A

ДАННЫЕ О БЕЗОПАСНОСТИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ РЕЗАКА HYPERTHERM

В данном разделе:

Раздел 1 Идентификация химических продуктов и компании a-2
Раздел 2 Химический состав/информация о компонентах a-2
Раздел 3 Идентификация опасностей a-2
Раздел 4 Меры оказания первой помощи a-3
Раздел 5 Противопожарные меры a-3
Раздел 6 Меры безопасности при случайном выбросе a-3
Раздел 7 Обращение и хранение a-3
Раздел 8 Меры предотвращения вредного воздействия/средства индивидуальной защиты a-4
Раздел 9 Физические и химические свойства a-4
Раздел 10 Устойчивость и реакционная способность a-4
Раздел 11 Токсикологическая информация a-4
Раздел 12 Экологическая информация a-5
Раздел 13 Утилизация отходов a-5
Раздел 14 Информация о транспортировке a-5
Раздел 15 Законодательная информация a-5
Раздел 16 Прочая информация a-5
Точка замерзания раствора пропиленгликоля a-6

ЛИСТ ДАННЫХ БЕЗОПАСНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

РАЗДЕЛ 1: ИДЕНТИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ И КОМПАНИИ

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКТА	Охлаждающая жидкость резака Hypertherm

Дата последней редакции	09.02.2004

ДАТА ВЫПУСКА	03.10.2005

НОМЕРА ТЕЛЕФОНОВ ДЛЯ ЭКСТРЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Информация о продукте: (603) 643-3441

ДИСТРИБЬЮТОР: **Hypertherm, Inc.**
ПОЧТОВЫЙ АДРЕС: Etna Road
ГОРОД, ШТАТ, Hanover, N.H. 03755
ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС: USA

РАЗДЕЛ 2: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ/ИНФОРМАЦИЯ О КОМПОНЕНТАХ

ОПАСНЫЙ КОМПОНЕНТ	No CAS	вес. %	ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПДВ по OSHA	ПДК по ACGIH	КОДЫ РИСКА
Бензотриазол	95-14-7	<1,0	не уст.	не уст.	R22,36/37/38
Пропиленгликоль	57-55-6	<50,0	не уст.	не уст.	R36/37/38

РАЗДЕЛ 3: ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ

ОБЗОР ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЙ	Вызывает раздражение глаз. Может нанести вред при пероральном поступлении. Может вызывать раздражение кожи.

ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗДОРОВЬЕ	
ПЕРОРАЛЬНОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ.....	Пероральная СД 50 (крыса) для 100% бензотриазола: 560 мг/кг
ИНГАЛЯЦИОННОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ.....	Воздушные взвеси являются вредными
КОНТАКТ С ГЛАЗАМИ	Вызывает раздражение глаз
КОНТАКТ С КОЖЕЙ	Может вызывать раздражение кожи

РАЗДЕЛ 4: МЕРЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

ПЕРОРАЛЬНОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ	Лицу, находящемуся без сознания, ни в коем случае не следует давать что-либо через рот. Дать выпить несколько стаканов воды. Если рвота не появляется спонтанно, следует вызвать рвоту. Дыхательные пути должны быть свободными. Обратиться за медицинской помощью.
ИНГАЛЯЦИОННОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ	Пострадавшего следует удалить из зоны воздействия. Восстановить дыхание. Держать пострадавшего в тепле, в спокойной обстановке. Обратиться за медицинской помощью.
КОНТАКТ С ГЛАЗАМИ	Немедленно промыть глаза прохладной проточной водой. Снять контактные линзы, если пострадавший их носит. Продолжать промывать глаза в течение, как минимум, 15 минут. Немедленно обратиться за медицинской помощью.
КОНТАКТ С КОЖЕЙ	Промыть водой с мылом. При появлении признаков раздражения кожи обратиться за медицинской помощью.
ПРИМЕЧАНИЕ ДЛЯ ВРАЧА	Лечение должно основываться на мнении врача, в соответствии с реакцией пациента.

РАЗДЕЛ 5: ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРЫ

ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ/ СПОСОБ ТУШЕНИЯ	Не отмечена до температуры кипения	ДИАПАЗОН ТЕМПЕРАТУР ВОСПЛАМЕНЕНИЯ	Не установлен
СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ	Продукт является водным раствором. Для тушения следует использовать CO2, порошковые огнетушители, пенные огнетушители		
ОСОБЫЙ ПОРЯДОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ	Следует пользоваться полным комплектом средств индивидуальной защиты, включая изолирующий дыхательный аппарат. В аварийных условиях длительное воздействие продуктов горения может представлять опасность для здоровья. Симптомы могут проявляться не сразу. Обратиться за медицинской помощью.		
ОПАСНОСТИ ПРИ ПОЖАРЕ И ВЗРЫВЕ	Водный раствор		

РАЗДЕЛ 6: МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СЛУЧАЙНОМ ВЫБРОСЕ

МЕРЫ, ПРИНИМАЕМЫЕ ПРИ ПРОЛИВАХ	**Небольшие проливы:** собрать пролитую жидкость абсорбирующим материалом (ветошь/бумага) и поместить в закрытый контейнер. **Крупные проливы:** оградить участок пролива канавкой или непроницаемым барьером. Откачать жидкость в контейнеры или собрать на инертный абсорбирующий материал. Поместить в закрытый контейнер для удаления отходов.

РАЗДЕЛ 7: ОБРАЩЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ОБРАЩЕНИИ	Контейнер должен находиться в вертикальном положении. Следует избегать вдыхания паров и образования воздушных взвесей. Следует избегать контакта с кожей, глазами и одеждой. Следует избегать вдыхания паров и воздушных взвесей. НЕ ПРИНИМАТЬ ВНУТРЬ. Проливы следует удалять немедленно.
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ	Хранить в сухом, прохладном месте. Не замораживать. Контейнеры следует хранить плотно закрытыми.

РАЗДЕЛ 8: МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ/СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	Следует соблюдать обычные правила трудовой гигиены.
ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ	Следует обеспечивать хорошую вентиляцию. Аптечка, содержащая средства для промывки глаз, должна находиться в непосредственной близости к рабочему участку. **Максимальное допустимое воздействие/Стандарт профессионального воздействия** Нет **Британский норматив по ОТОСБ ЕН:40** Не указано

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

X	**РЕСПИРАТОР**	В условиях присутствия воздушных взвесей
X	**ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ/ ЗАЩИТНАЯ МАСКА**	Рекомендуется
	ЗАЩИТНЫЙ ФАРТУК	
X	**ЗАЩИТНЫЕ ПЕРЧАТКИ**	Рекомендуются; материал: ПВХ, неопрен или нитрильный полимер
	ЗАЩИТНЫЕ САПОГИ	

РАЗДЕЛ 9: ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

ВНЕШНИЙ ВИД	Прозрачная розово-красная жидкость	ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ	100°C
ЗАПАХ	Нет	ТЕМПЕРАТУРА ЗАМЕРЗАНИЯ	Не установлена
pH концентрированного раствора	5,5-7,0	ДАВЛЕНИЕ ПАРА	Не установлено
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ	1,0	ПЛОТНОСТЬ ПАРА	Не установлено
РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ	Полная	СКОРОСТЬ ИСПАРЕНИЯ	Не установлена

РАЗДЕЛ 10: УСТОЙЧИВОСТЬ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ

ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ		**УСТОЙЧИВ**	X		**НЕУСТОЙЧИВ**	
УСЛОВИЯ, КОТОРЫХ СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ	Нет					
НЕСОВМЕСТИМОСТЬ	Неизвестна					
ОПАСНЫЕ ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ	ПРИ ГОРЕНИИ: CO_2, CO, оксиды азота					
ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ		**НЕ ПРОИСХОДИТ**	X		**МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ**	
УСЛОВИЯ, КОТОРЫХ СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ	Не применимо					

РАЗДЕЛ 11: ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

КАНЦЕРОГЕННОСТЬ

	СОДЕРЖАНИЕ ВЕЩЕСТВ, ИМЕЮЩИХ ПОДТВЕРЖДЕННОЕ ИЛИ ВОЗМОЖНОЕ КАНЦЕРОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ
X	**ДАННЫЙ ПРОДУКТ НЕ СОДЕРЖИТ КАКИХ-ЛИБО ВЕЩЕСТВ, ИМЕЮЩИХ ПОДТВЕРЖДЕННОЕ ИЛИ ВОЗМОЖНОЕ КАНЦЕРОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ В СООТВЕТСТВИИ С ЕЖЕГОДНЫМ ОТЧЕТОМ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ (NTP) ПО КАНЦЕРОГЕННЫМ ВЕЩЕСТВАМ И РАЗДЕЛУ 29 CFR 1910, Z ОТЧЕТА АМЕРИКАНСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ ГИГИЕНЫ (OSHA)**

ПРОЧЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

ОСТРОЕ	Не определено
ХРОНИЧЕСКОЕ	Не определено

РАЗДЕЛ 12: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

БИОРАЗЛОЖИМОСТЬ		СЧИТАЕТСЯ БИОРАЗЛОЖИМЫМ			**НЕ ЯВЛЯЕТСЯ БИОРАЗЛОЖИМЫМ**	
ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО/ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА	Не установлено					
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИЧНОСТЬ	Данные для 100% бензотриазола: синежаберный солнечник (96 ч медианное время выживания): 28 мг/л; гольян (96 ч медианное время выживания): 28 мг/л; форель (96 ч СК 50): 39 мг/л; водоросли (96 ч ЭК 50): 15,4 мг/л; водяная блоха (Daphnia magna) (48 ч СК 50): 141,6 мг/л					

РАЗДЕЛ 13: УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ

МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ	Удаление отходов должно осуществляться в соответствии с требованиями местного/национального законодательства							
КЛАССИФИКАЦИЯ СОГЛАСНО АМЕРИКАНСКОМУ ЗАКОНУ О СОХРАНЕНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕСУРСОВ (RCRA)	Не опасен							
КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ПОВТОРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ		**ДА**	X		**КОД**	2 – HDPE		**НЕТ**

РАЗДЕЛ 14: ИНФОРМАЦИЯ О ТРАНСПОРТИРОВКЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ ООН		**ОПАСНЫЙ**			**НЕОПАСНЫЙ**	X
ОПИСАНИЕ	Не применимо					

РАЗДЕЛ 15: ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ПРАВОВОЙ СТАТУС: Бензотриазол

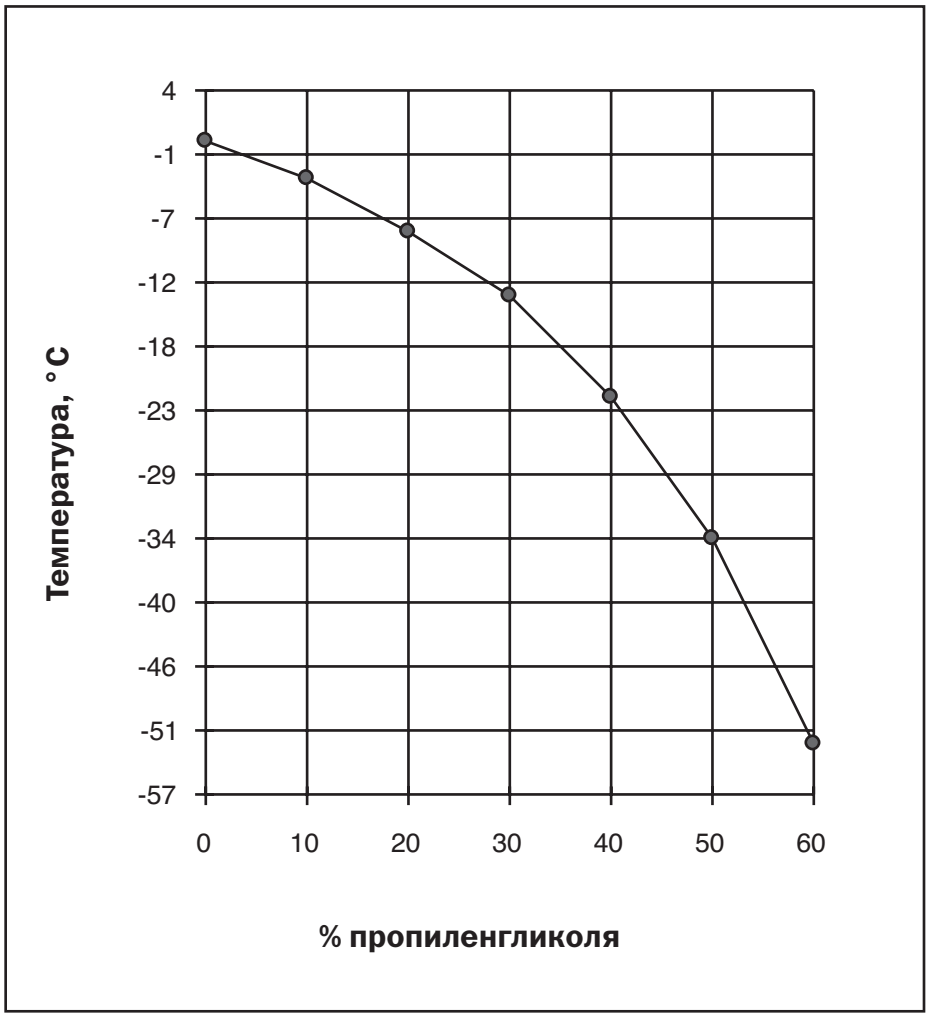
1.	Информация на этикетке	Имеет раздражающее воздействие
2.	Коды риска	R 36/37/38, 22
3.	Коды безопасности	S 24/25, 26
4.	№ EI NECS	Не зарегистрирован
5.	Классификация EC, приложение 1	Нет
6.	Немецкий WGK	—

РАЗДЕЛ 16: ПРОЧАЯ ИНФОРМАЦИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ СОГЛАСНО НОРМАТИВАМ АМЕРИКАНСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (NFPA)

1	**BLUE**	Health hazard
0	**RED**	Flammability
0	**YELLOW**	reactivity
—	**WHITE**	Special hazard

Информация, приведенная в данном ЛДБМ, относится исключительно к указанному материалу и не имеет отношения к каким-либо процессам или методам применения с использованием других материалов. Эта информация основана на данных, которые считаются достоверными; данный продукт предназначен для использования такими способами, которые считаются обычными, а последствия такого использования – предсказуемыми в разумных пределах. Так как фактическое применение продукта и обращение с ним находятся вне нашего контроля, компания Alpha Chemical Services, Inc. не предоставляет никаких явных или подразумеваемых гарантий и не принимает какой-либо ответственности в связи с использованием данной информации.



Точка замерзания раствора пропиленгликоля

ПРИЛОЖЕНИЕ B

ПРОТОКОЛ ИНТЕРФЕЙСА ЧПУ

В данном разделе:

Оборудование интерфейса b-2
Список сигналов b-2
- Сигналы b-2
- Оборудование b-3
- Многоточечное проводное соединение b-4
- Многоточечная адресация b-5

Серийные команды b-5
- Формат b-5
- Кадрирование b-5
- Команды b-5
- Таблица команд b-6
- Ошибки ответной реакции b-19
- Подсчет контрольных сумм b-19

Коды ошибок b-20
Коды состояния b-22
Коды типов газа b-22
Требования ЧПУ b-23
- Автоматическая газовая консоль b-23

Указания по серийному интерфейсу b-24
Рекомендации по применению b-24

Оборудование интерфейса

- Интерфейс будет использовать комбинацию дискретных сигналов (5 входов, 3 выхода и 24 В (пост. ток), возбуждаемых при нулевом напряжении) и адресуемый интерфейс RS422.
- Оборудование обладает 4 уникальными адресами, что позволяет подключать к одному ЧПУ 4 системы. Механизм адресации находится внутри источника тока на печатной плате. (Примечание. Всего для 4 систем требуется 32 входа/выхода (20 входов, 12 выходов.))
- Оборудование RS422 имеет трехпозиционный передатчик, который самоотключается от линии в отсутствии передачи данных.
- Крепежные отверстия для контура Command THC интерфейсной платы плазменной системы.
- Интерфейс должен быть совместимым с Command THC/HD4070.

Список сигналов

Сигналы

Наименование сигнала	Тип	Описание
Пуск плазмы	Вход	При включении зажигается дуга плазменного аппарата.
Движение аппарата 1	Выход	Означает, что дуга перенесена на лист. Этот сигнал выбирается с помощью перемычки на контрольной плате источника тока. На каждую систему требуется только 1 сигнал движения. Остальные сигналы движения могут использоваться для связи многочисленных систем с помощью шлейфового подключения.
Движение аппарата 2	Выход	Означает, что дуга перенесена на лист. Этот сигнал выбирается с помощью перемычки на контрольной плате источника тока. На каждую систему требуется только 1 сигнал движения. Остальные сигналы движения могут использоваться для связи многочисленных систем с помощью шлейфового подключения.
Движение аппарата 3	Выход	Означает, что дуга перенесена на лист. Этот сигнал выбирается с помощью перемычки на контрольной плате источника тока. На каждую систему требуется только 1 сигнал движения. Остальные сигналы движения могут использоваться для связи многочисленных систем с помощью шлейфового подключения.
Движение аппарата 4	Выход	Означает, что дуга перенесена на лист. Этот сигнал выбирается с помощью перемычки на контрольной плате источника тока. На каждую систему требуется только 1 сигнал движения. Остальные сигналы движения могут использоваться для связи многочисленных систем с помощью шлейфового подключения.
Задержка зажигания	Вход	При активации этой функции система будет находиться в режиме предварительной подачи газа и задержки зажигания резака.
Системная ошибка	Выход	Означает, что в плазменной системе произошла ошибка.

Список сигналов (продолжение)

Наименование сигнала	Тип	Описание
Прожиг завершен	Вход	В рабочем состоянии система во время прожига использует предварительные расходы защитного газа. При удалении этого сигнала произойдет переключение на расходы защитного газа при резке.
Угловой ток	Вход	При включении система переключится на угловой ток, указанный пользователем.
Дистанционный контроллер питания	Вход	Используется для включения (ON) и выключения (OFF) питания.
К пуску не готов	Выход	Когда система включена, сигнал показывает, что плазменная система не готова к получению сигнала пуска плазмы. Это может быть связано с тем, что система продувается или находится в режиме тестирования газа.
Ошибка вывода из рабочего режима	Выход	Означает, что дуга не выведена из рабочего режима надлежащим образом. Срок эксплуатации расходных деталей сокращается.
TX+	Серийный	Передача из системы. **Подключить к CNC RX+**
TX-	Серийный	Передача из системы. **Подключить к CNC RX-**
RX+	Серийный	Получение системой. **Подключить к CNC TX+**
RX-	Серийный	Получение системой. **Подключить к CNC TX-**

Оборудование

Входы – срабатывают при нулевом напряжении, сухие контакты, оптически изолированы

Неактивный: 24 В или разомкнутая цепь, 0 мА

Активный: 0 В или замкнутый контакт (0 Ом мин., 6,5 мА; 200 кОм макс., 0,1 мА)

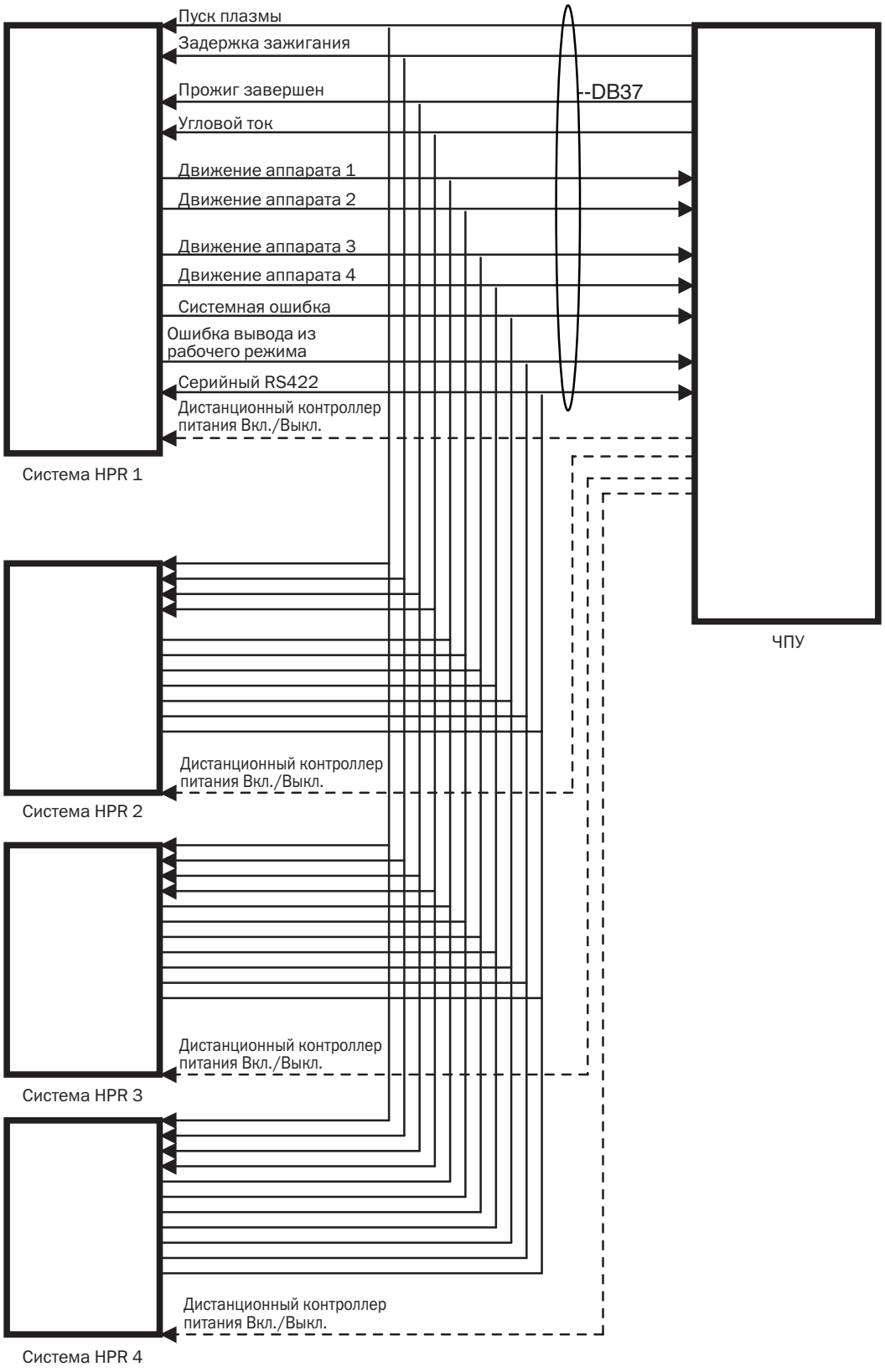
Выходы – срабатывают при нулевом напряжении, открытый коллектор, оптически изолированы

Неактивный: до 40 В разомкнутой цепи/открытый коллектор, 0 мА
Рекомендуется повышение напряжения 24 В для нагрузки высокого сопротивления

Активный: 0,3 В максимальный выход в нагрузку высокого сопротивления, опускающийся конденсатор до 5 мА
Или минимальная нагрузка сопротивления 2 кОм

Серийный – последовательный интерфейс RS422

Многоточечное проводное соединение



Многоточечная адресация

На контрольной плате источника тока находятся переключатели, с помощью которых устанавливается идентификатор источника тока.
Переключатели 2, 3, 4 используются для установки идентификатора.

2	3	4	Идентификатор
Выкл.	Выкл.	Выкл.	0
Вкл.	Вкл.	Выкл.	1
Выкл.	Вкл.	Выкл.	2
Вкл.	Вкл.	Выкл.	3
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Не используется
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Не используется
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Не используется
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Не используется

На системы с идентификатором 0 питание поступает при включении серийного интерфейса. На системы с любым другим идентификатором питание поступает при выключении серийного интерфейса.

Для выполнения многоточечного интерфейса ЧПУ должен послать команду SLEEP (086), которая переведет все системы на линии в спящий режим. Команда WAKE (ЗАПУСК) (085) с идентификатором конкретной системы запустит систему, с которой ЧПУ необходимо связаться. Теперь на этот источник тока можно послать любую команду, а остальными системами данный сигнал будет проигнорирован. По окончании обмена данными между ЧПУ и этим источником тока необходимо послать команду SLEEP (СОН). После этого для связи со следующей системой необходимо послать команду WAKE (ЗАПУСК).

Серийные команды

Формат

Протокол на основе ASCII
19200 бод
8 бит данных
1 бит остановки
Без бита четности
Без контроля передачи

Кадрирование

> = Начало сообщения
Идентификатор команды, 3 байта
Данные
контрольная сумма, 2 байта
< = Конец сообщения

Пример: >0011C2<

Команды

Ответы будут содержать идентификатор команды, если в команде нет ошибки.

Таблица команд (1 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
000	HELLO	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Установить коммуникацию с плазменной системой. Использовать эту команду для идентификации системы, с которой происходит коммуникация. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Строка, идентифицирующая систему **Пример:** >00090< >000HYPERFORMANCE130MANUALB5< или >000HYPERFORMANCE130AUTO30< или >000HYPERFORMANCE130AUTOMIX1E<
001	VERSION	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Получить версию прошивки источника тока **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Прошивка источника тока, затем прошивка газовой консоли, с разделителями-пробелами **Пример:** >00191< >001A.0 A.25< (источник тока версии A, газ версии A)
002	GET_STATE	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Получить текущее состояние плазменной системы. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Код статуса (см. таблицу V) **Пример:** >00292< >002000052< (код статуса 0)
003	LAST_ERROR	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Получить последнюю ошибку системы. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Код ошибки (см. таблицу IV) **Пример:** >00393< >00301165B< (код ошибки 116)
004	REMOTE_MODE	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Переключить систему в дистанционный режим для обеспечения дистанционного управления плазменной системой. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >00494< >0041C5<

Таблица команд (2 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
028	READ_PLASMA_AMPS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Снять реальные показания тока на источнике тока. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Ток источника тока в амперах **Пример:** >0289A< >02801305E< (130 A)
058	SET_NOMINAL_AMPS	Автоматическая газовая система	Установить ток источника тока в амперах. **Данные:** 5-260 A (ограничен до 130 A на HPR130) **Возвращаемое значение:** Установка действительного значения тока **Пример:** >05813031< >058013061< (установка 130 A)
064	GAS_PREFLOW_TEST_START	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Включить (ON) подачу защитного газа до возбуждения дуги. Запрещено во время резки. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0649A< >0641CB<
065	GAS_PREFLOW_TEST_STOP	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Выключить (OFF) подачу защитного газа до возбуждения дуги. Запрещено во время резки. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0659B< >0651CC<
066	GAS_CUTFLOW_TEST_START	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Включить подачу режущего газа. Запрещено во время резки. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0669C< >0661CD<
067	GAS_CUTFLOW_TEST_STOP	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Выключить подачу режущего газа. Запрещено во время резки. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0679D< >0671CE<)

Таблица команд (3 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
068	SYSTEM_RESET	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Сбросить сообщения об ошибках и возобновить работу. Принимается только в том случае, когда система находится в режиме ошибки отключения (Код ошибки > 79 и Состояние = 14). **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0689E< >0681CF<
070	SET_CORNER_ CURRENT	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Когда включен вход CORNER CURRENT (УГЛОВОЙ ТОК), источник тока переключится на указанное процентное соотношение тока. **Данные:** % тока резки (50-100%) 50=50% **Возвращаемое значение:** % достигнуто **Пример:** >0707503< >070007563< (установка 75%)<
071	MANUAL_PUMP_ CONTROL	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Используется, чтобы заблокировать программный регулятор насоса системы охлаждения. Если в системе произошла критическая ошибка, насос заблокировать невозможно. **Данные:** 1 = заблокировать систему, чтобы включить насос, 0 = программные регуляторы системы управляют насосом, блокировка выключена **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0711C9< >0711C9<
072	GET_CONTROL_ VOLTAGE	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Возвращает напряжение внутреннего регулятора источника тока **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Напряжение (1/10 В) 1200 = 120,0 В **Пример:** >07299< >07212005C< (120,0 В)

Таблица команд (4 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
074	GET_IO_STATUS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Чтение состояния портов входа/выхода цифровой обработки сигналов (DSP). См. список входов/выходов для описания каждого бита в портах A-F. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** PA00000000 PB00000000 PC00000000 PD00000000 PE00000000 PF00000000 Порты A-F возвращаются с разделителями-пробелами. Цифры – это десятичное представление двоичного значения порта. 1 = вкл., 0 = выкл. **Пример:** >0749B< >074PA00000100 PB00000000 PC00010101 PD00100000 PE00010000 PF10000000B7<
078	SET_ALL_GAS_FLOWS	Автоматическая газовая система	Установить все скорости потока газа. Заданные значения для смеси азота и смеси газа 2 применимы только при использовании смешанного плазменного газа, такого как H35-N_2. В противном случае эти значения должны быть установлены на 0. Значение 0 для установленного значения смеси азота приведет к тому, что система закроет SV12 – электромагнитный клапан для смешивания азота. Значение 0 для установленного значения смеси газа 2 приведет к тому, что система закроет SV 13 и откроет SV 14. Входной газ обойдет электромагнитный клапан 2 и пройдет напрямую к выходу смесительной консоли. **Данные:** С разделителями-пробелами: Давление подачи плазмообразующего газа при резке (0 –99 фунт/кв. дюйм), Давление подачи плазмообразующего газа до зажигания дуги (0 – 99 фунт/кв. дюйм), Давление подачи защитного газа при резке (0 – 99 фунт/кв. дюйм), Давление подачи защитного газа до возбуждения дуги (0 – 99 фунт/кв. дюйм), Заданное значение для смеси азота (0 – 100 фунт/кв. дюйм), Заданное значение для смеси газа 2 (0 – 100 фунт/кв. дюйм). **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >07855 45 35 25 50 50AB< >0781D0<

Таблица команд (5 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
079	GET_PS_INFO	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Возвращает данные давления, состояния системы и системной ошибки, каждое значение – с разделителями-пробелами **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Давление подачи плазмообразующего газа при резке (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Давление подачи плазмообразующего газа до зажигания дуги (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Давление подачи защитного газа при резке (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Давление подачи защитного газа (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Заданное значение тока (A) Состояние системы (см. таблицу V) (0003 = состояние 3) Системная ошибка (см. таблицу IV) (0000 = ошибка 0) Давление режущего газа 1 (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Давление режущего газа 2 (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Входное давление смеси азота (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) Входное давление смеси газа 2 (0044 = 44 фунт/кв. дюйм) **Примечание:** режущий газ 1, режущий газ 2, вход для смеси азота и вход для смеси газа 2 не замеряются в конфигурации консоли ручной подачи газа. **Пример:** >079A0< >079PC0044 PP0042 SC0034 SP0035 CS0040 ST0003 ER0000 CG0000 CG0000 MV0000 MV0000DE<
084	DOWNLOAD_ SOFTWARE В данный момент не реализовано на системах HD4070 и HPR	Подлежит уточнению	Загрузить новую программу для плазменной системы. **Данные:** Подлежит уточнению **Возвращаемое значение:** 1 = пакет принят, 0 = не принят **Пример:** Подлежит уточнению
085	WAKE	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Эта команда используется для запуска системы и включения ее передатчика для обмена данными на многоточечной линии. **Данные:** Идентификатор системы, который устанавливается переключателями на контрольной плате источника тока. **Возвращаемое значение:** Эхо команды **Пример:** >0850CD< >0850CD<
086	SLEEP	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Передать всем системам на линии команду на отключение их передатчиков. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Нет **Пример:** >0869E< Без ответа

Таблица команд (6 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
087	BROADCAST MODE	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Сообщить всем системам команду слушать, но не отвечать. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Нет **Пример:** >0879F< Без ответа
094	READ_GAS_ PRESSURES	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Снять данные давления газа. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Давление подачи плазмообразующего газа при резке (фунт/кв. дюйм), Давление подачи плазмообразующего газа до зажигания дуги (фунт/кв. дюйм), Давление подачи защитного газа при резке (фунт/кв. дюйм), Давление подачи защитного газа до зажигания дуги (фунт/кв. дюйм), Давление режущего газа 1 (фунт/кв. дюйм), Давление режущего газа 2 (фунт/кв. дюйм), Входное давление смеси азота (фунт/кв. дюйм), Входное давление смеси газа 2 (фунт/кв. дюйм), С разделителями-пробелами Значения в фунт/кв. дюйм (0007 = 7 фунт/кв.дюйм) **Пример:** >0949D< >094PC0007 PP0036 SC0016 SP0003 CG0000 CG0000 MV0000 MV00005D<
095	SET_ALL_ PARAMETERS	Автоматическая газовая система	Установить все настраиваемые значения, необходимые для работы плазменной системы. **При изменении данных для входных газов источник тока войдет в режим продувки. Изменения типа газа не разрешены, когда система находится в режиме резки (состояние 4 – состояние 10).** Значения смеси для смеси азота и газа 2 применимы только при использовании смешанного плазменного газа, такого как H35-N_2. В противном случае эти значения должны быть установлены на 0. Значение 0 для установленного значения смеси азота приведет к тому, что система закроет SV12 – электромагнитный клапан для смешивания азота. Значение 0 для установленного значения газа 2 приведет к тому, что система закроет SV13 и откроет SV14. Входной газ обойдет электромагнитный клапан 2 и пройдет напрямую к выходу смесительной консоли. **Данные:** Заданное значение тока (5 – 130/260 A), Процентное соотношение углового тока (50 – 100%), Код типа плазмообразующего газа (использовать таблицу VI), Код типа защитного газа (использовать таблицу VI), Установленное значение давления плазмообразующего газа при резке (0 – 99 фунт/кв. дюйм), Установленное значение давления плазмообразующего газа до зажигания дуги (0 – 99 фунт/кв. дюйм), Установленное значение давления защитного газа при резке (0 – 99 фунт/кв.дюйм), Установленное значение давления защитного газа до зажигания дуги (0 – 99 фунт/кв. дюйм), Заданное значение для смеси азота (0 – 100 фунт/кв. дюйм), Заданное значение для смеси газа 2 (0 – 100 фунт/кв. дюйм), С разделителями-пробелами. **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >095100 75 1 6 55 45 35 25 00 0084< >0951CF<

Таблица команд (7 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
096	SET_INLET_GASES	Автоматическая газовая система	Установить значения для входных газов для автоматической консоли. **При изменении данных для входных газов источник тока войдет в режим продувки. Изменения типа газа не разрешены, когда система находится в режиме резки (состояние 4 – состояние 10).** **Данные:** Код типа плазмообразующего газа (см. таблицу VI), Код типа защитного газа (см. таблицу VI), С разделителями-пробелами. **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Пример:** >0961 626< (плазмообразующий газ = кислород, защитный газ = азот) >0961D0<
097	READ_CORNER_ CURRENT	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Снять данные процентного соотношения углового тока. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Процентное соотношение **Пример:** >097A0< >09700756C< (75%)
098	GET_INLET_GASES	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Снять данные типов входного газа. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Код типа плазмообразующего газа (см. таблицу VI), Код типа защитного газа (см. таблицу VI), С разделителями-пробелами **Пример:** >098A1< >0980001 000648< (плазмообразующий газ = кислород и защитный газ = азот)
099	GET_GAS_FLOWS	Автоматическая газовая система	Снять данные установленных значений для газа. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Установленное значение давления плазмообразующего газа при резке (фунт/кв. дюйм), Установленное значение давления плазмообразующего газа до зажигания дуги (фунт/кв.дюйм), Установленное значение давления защитного газа при резке (фунт/кв. дюйм), Установленное значение давления защитного газа (фунт/кв. дюйм), Установленное значение для смеси азота (фунт/кв. дюйм), Установленное значение для смеси газа 2 (фунт/кв. дюйм), С разделителями-пробелами. (55 = 55 фунт/кв. дюйм) **Пример:** >099A2< >0990055 0045 0035 0025 0050 0050EE<

Таблица команд (8 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
100	GET_CONTROL_DATA	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Снять данные внутреннего управления: Инвертор A используется в HPR130/HPR260 Инвертор B используется в HPR260 Возвращаемая строка для систем HPR130 или HPR260 одинаковая. Данные инвертора B для HPR130 могут быть проигнорированы. Температура инвертора A (неисправленные значения A/D, 0 – 1023), Температура инвертора B (неисправленные значения A/D, 0 – 1023), Линейное напряжение (1/10 В, 0 – 2400), 240,0 В (перем. ток) Расход охлаждающей жидкости (1/100 г/мин, 0 – 440), 4,40 г/мин Температура охлаждающей жидкости (неисправленные значения A/D, 0 – 1023), Температура трансформатора (неисправленные значения A/D, 0 – 1023), Ток инвертора A (0 – 130 A), Ток инвертора B (0 – 130 A), Ток рабочего провода (0 – 130/260 A), Установленное значение инвертора A (5 – 130 A), Установленное значение инвертора B (5 – 130 A), Инвертор широтно-импульсной модуляции A (100% = 1070), Инвертор широтно-импульсной модуляции B (100% = 1070), **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Вышеуказанная информация вносится с разделителями-пробелами. **Пример:** >10091< >100CAT0482 CBT0021 LVO0118 CFL0009 CTP0481 TTP0481 CAC0001 CBC0014 WLC0005 CAS0000 CBS0534 PWMA0000 PWMB00000B<
101	SET_IO_STATUS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	С помощью этой команды пользователь может включать и выключать каждый выход процессора. После отсылки этой команды необходимо выполнить команду SYSTEM_RESET (ПЕРЕЗАПУСК СИСТЕМЫ), чтобы восстановить состояние процессора. Входы/выходы расположены в следующем порядке: **Данные:** 1 = ВКЛ, 0 = ВЫКЛ для каждой точки входа/выхода **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Источник тока** Реле вспомогательной дуги Реле наброса маркировки Включение вспомогательной дуги Мотор насоса системы охлаждения Включена функция плавного пуска Ошибка ЧПУ Ошибка вывода из рабочего режима ЧПУ Поджигатель Прерыватель Движение аппарата ЧПУ Запасной выход ЧПУ Запасной выход **Пример:** >101111111111111DD< = Все выходы включены >1011C3<

Таблица команд (9 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
102	SET_GAS_IO_FROM_PS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	С помощью этой команды пользователь может включать и выключать каждый выход процессора. После отсылки этой команды необходимо выполнить команду SYSTEM_RESET (ПЕРЕЗАПУСК СИСТЕМЫ), чтобы восстановить состояние процессора. Входы/выходы расположены в следующем порядке: **Данные:** 1 = ВКЛ, 0 = ВЫКЛ для каждой точки входа/выхода **Возвращаемое значение:** 1 = принято, 0 = не принято **Консоль ручной подачи газа** Расход защитного газа при резке (SV16) Отрегулировать обход (SV13) Расход плазмообразующего газа при резке 1 (SV14) Клапан вывода из рабочего режима (SV20) Расход защитного газа до зажигания дуги (SV17) Расход плазмообразующего газа до зажигания дуги (SV18) Расход плазмообразующего газа при резке 2 (SV19) Расход плазмообразующего газа H35 при резке 2 (SV12) Запасной клапан (SV15) Расход защитного газа при резке (кислород) (SV4) Расход защитного газ при резке (воздух) (SV5) Расход защитного газа при резке (азот) (SV6) Расход воздуха до зажигания дуги (SV7) Расход азота до зажигания дуги (SV8) Расход плазмообразующего газа (воздуха) при резке 2 (SV9) Расход плазмообразующего газа (воздуха) при резке 1 (SV1) Расход плазмообразующего газа (кислорода) при резке 1 (SV2) Расход плазмообразующего газа H35 при резке 1 (SV3) Расход плазмообразующего газа (кислорода) при резке 2 (SV10) Расход плазмообразующего газа (азота) при резке (SV11) **Консоль автоматической подачи газа** Вход кислорода (SV1) Вход воздуха (SV2) Вход воздуха 2 (SV3) Вход H5 (SV4) Вход H35 (SV5) Вход F5 (SV6) Запасной выход 1 (запасной) Клапан вывода из рабочего режима (SV16) Запасной выход 2 (запасной) Газ 2 без смеси (SV14) Смесь газа 2 (SV13) Смесь азота (SV12) Вход азота 2 (SV11) Вход воздуха 3 (SV10) Вход азота (SV9) Вход кислорода (воздух) (SV8) Вход CH4 (SV7) **Пример:** >10211111111111111111111167< >1021C4<

Таблица команд (10 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
114	READ_INPUTS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Эта команда возвращает данные состояния входов на контрольную плату источника тока. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = ВКЛ., 0 = ВЫКЛ. **Источник тока** Серийная программа Пуск плазмы Задержка зажигания Фаза ОК Обнаружение дуги Прожиг завершен Угловой ток Резервное включение Серийный ИД0 Серийный ИД1 Серийный ИД2 Переключатель №1 Переключатель №5 Переключатель №6 Переключатель №7 Переключатель №8 Перенапряжение инвертора A Перенапряжение инвертора B **Пример:** >11496< >1140000000000000000F6<
117	READ_GAS_INPUTS_FROM_PS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	С помощью этой команды ЧПУ может подать запрос входам/выходам газовой консоли, отослав команду серийному порту на контрольной плате источника тока. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** 1 = ВКЛ., 0 = ВЫКЛ. **Консоль ручной подачи газа** Выбор ошибки Выбор состояния Проверка подачи газа до зажигания дуги Проверка подачи газа при резке Серийный ИД бит 0 Серийный ИД бит 1 Серийный ИД бит 2 **Консоль автоматической подачи газа** Измерительный переключатель 2 Измерительный переключатель 3 Измерительный переключатель 4 Отборочный переключатель 1 Отборочный переключатель 2 Отборочный переключатель 3 Отборочный переключатель 4 Измерительный переключатель 1 **Пример:** >11799< >1170000000E9<

Таблица команд (11 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
121	LEAK_CHECK_MODE	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Эта команда переведет систему в режим проверки на утечку. Существуют 3 режима. Режим №1 – режим проверки на утечку на входе. Он используется для того, чтобы проверить, не пропускают ли впускные электромагнитные клапаны газ даже в закрытом состоянии. Режим №2 – режим проверки на утечку в системе. В нем проводится проверка утечки в атмосферу внутри системы. Режим №3 – проверка потока через клапан Burkert. Используется только для консолей автоматической подачи газа. Во время проведения проверки на утечку на входе все газовые каналы системы должны находиться под давлением 0 бар, и это давление должно удерживаться на протяжении всего испытания. Во время проверки утечки в системе будет проведена загрузка всех газовых линий, и это давление будет поддерживаться. Во время проверки расхода через клапан Burkert проверяется ожидаемое значение широтно-импульсной модуляции для установленного давления, и выполняется испытание вывода газа из рабочего режима. **Примечание. Это испытание проводится с использованием расходных деталей для процесса 130 A O2/воздух и при установке процесса O2/O2 на 30 A.** На выполнение каждого испытания уходит примерно 40 секунд. Эта команда будет принята только в том случае, когда источник тока находится в состоянии IDLE2 (03) После окончания проверки на утечку система должны быть установлена в режим 0. Состояние испытания отражается кодами ошибки. С помощью команды GET_LAST_ERROR можно получить результаты испытания. 12 = Идет испытание 13 = Испытание пройдено успешно 14 = Сбой канала режущего газа №1 15 = Сбой канала режущего газа №2 16 = Испытание вывода плазмообразующего газа из рабочего режима не пройдено (только для испытания клапана Burkert) 17 = Испытание вывода защитного газа из рабочего режима не пройдено (только для испытания клапана Burkert) **Данные:** Режим 0 = работа 1 = Проверка на утечку на входе 2 = Проверка на утечку в системе 3 = Проверка потока через клапан Burkert **Возвращаемое значение:** Время прохождения испытания в сек, 0 = не принято **Пример:** >1211C5< >12140F8< «40-секундное испытание»

Таблица команд (12 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
122	READ_GAS_SWITCH	Ручная газовая система	Эта команда возвратит данные о реальном положении поворотного переключателя, который используется для установки типа входного газа. Отличие этой команды от команды 098 заключается в том, что эта команда возвращает значения, установленные положением переключателя. Команда 098 возвращает данные комбинаций газа, которые были одобрены программой. Например, плазменный газ H35 и защитный газ O_2 являются неприемлемыми и будут заменены программой на плазменный газ H35 и защитный газ N_2, независимо от положения переключателя защитного газа. В этом случае команда 098 возвратит H35 N_2. Эта команда возвратит H35 O_2. **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Код типа плазмообразующего газа (см. таблицу VI), Код типа защитного газа (см. таблицу VI), С разделителями-пробелами **Пример:** >12295< >1220001 00063C<
124	INDEX_MOTORVALVES	Автоматическая газовая система	Переместить электромагнитный клапан на определенное количество пунктов аналого-цифрового преобразователя. **Данные:** Номер электромагнитного клапана (1 или 2) Открыть/Закрыть (0 = закрыть, 1 = открыть) Множитель (передвинуть на 10 пунктов, 3 = передвинуть на 30 пунктов) **Возвращаемое значение:** 1 = принято **Пример:** Открыть MV1 на 30 пунктов >1241 1 36C< >1241C8<
125	GET_TIMER_COUNTER	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Снять показания таймера/счетчика источника тока **Данные:** Нет **Возвращаемое значение:** Время непрерывной работы дуги (с) Время непрерывной работы системы (мин) Всего включений (количество переносов дуги) Всего ошибок включения (сбоев переноса) Всего ошибок вывода из рабочего режима (сбой вывода напряжения из рабочего режима) Счетчик записей (количество записей в текущий блок памяти – только для диагностики) Блок памяти (текущее расположение памяти для данных таймера счетчика – только для диагностики) Максимальное количество символов всех полей – 7 цифр и пробел. Пример: >12598< >1250000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 58<

Таблица команд (13 из 13)

Идентификатор	Команда	Система	Описание
126	GET_INFO2	Только контрольная плата автоматической подачи газа	См. 079
127	GET_INFO3	Только контрольная плата автоматической подачи газа	См. 079
131	CLEAR WARNINGS	Ручная газовая система Автоматическая газовая система	Эта команда сбросит коды ошибки меньше, чем код ошибки 43. **Пример:** >13195< >1311C6<
132	READ COOLANT PRESSURE	ТОЛЬКО HPR260	Эта команда возвращает неисправленные значения A/D для давления охлаждающей жидкости. 83 пункта = 225 фунт/кв. дюйм 73 пункта = 200 фунт/кв. дюйм **Пример:** >13296< >13280FE<

Ошибки ответной реакции

Если существует проблема с серийной командой, модуль вернет ошибку.

Неверная контрольная сумма

Идентификатор возврата: 500
Описание: полученная серийная команда не имеет правильной контрольной суммы.
Пример: >00091< – контрольная сумма должна быть 90, а не 91
>50095< – неправильная контрольная сумма

Неверная команда

Идентификатор возврата: 501
Если модуль не распознает идентификатор команды, возвращается идентификатор 501.
Пример: >999AB< – неизвестный идентификатор
>50196< – неверная команда

Подсчет контрольных сумм

Контрольная сумма подсчитывается только для идентификатора команды и данных команды.

Команда HELLO: >00090<
0 = 0x30 (Значение ASCII для номера 0)
0 = 0x30
0 = 0x30
———————
Контрольная сумма = 0x30 + 0x30 + 0x30 = 90

Ответ источника тока READ INPUTS: >107000058<
1 = 0x31
0 = 0x30
7 = 0x37
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
———————
Контрольная сумма = 0x31 + 0x30 + 0x37 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x30 = 0x158
Используются только 2 последние значимые цифры, таким образом, контрольная сумма = 58

Коды ошибок

Идентификатор	Имя	Описание
000	NO ERROR	Система готова к работе.
012	TEST IN PROGRESS	Выполняется один из режимов проверки потока газа.
013	TEST PASSED	Испытание пройдено успешно.
014	CUT GAS CHANNEL #1 FAIL	Давление газа падает на канале №1, что свидетельствует об утечке.
015	CUT GAS CHANNEL #2 FAIL	Давление газа падает на канале №2, что свидетельствует об утечке.
016	PLASMA RAMPDOWN FAIL	Давление на выходе насоса превысило 200 фунт/кв. дюйм.
017	SHIELD RAMPDOWN FAIL	Давление защитного газа не уменьшилось в течение заданного времени.
018	PUMP OVER PRESSURE	Давление на выходе насоса превысило 13,79 бар (200 фунт/кв. дюйм).
020	NO PILOT ARC	Нет тока от инвертора в момент зажигания и до истечения интервала простоя 1 с.
021	NO ARC TRANSFER	Сигнал переноса не был обнаружен перед задержкой 500 мс.
024	LOST CURRENT	После передачи сигнал тока инвертора был потерян.
026	LOST TRANSFER	После передачи сигнал тока инвертора был потерян.
027	LOST PHASE	Когда основной клеммный блок включен, входной сигнал «phase OK» (фаза ОК) подаваться не должен.
030	GAS SYSTEM ERROR	В газовой системе произошел сбой.
031	START LOST	Сигнал включения был удален до установки стабильной работы.
032	HOLD TIMEOUT	Сигнал задержки применялся дольше 60 с.
033	PRE CHARGE TIMEOUT	Газовая консоль не смогла загрузить газовые линии до требуемого давления.
042	LOW NITROGEN PRESSURE	Давление азота ниже минимально допустимого значения 2,07 бар – для резки, 0,34 бар – для маркировки
044	LOW PLASMA GAS PRESSURE	Давление газа ниже минимально допустимого значения 0,34 бар для потока до зажигания дуги. 3,45 бар – давление режущего газа (резка) 0,34 бар – давление режущего газа (маркировка).
045	HIGH PLASMA GAS PRESSURE	Давление газа выше предельно допустимого значения 7,58 бар.
046	LOW LINE VOLTAGE	Линейное напряжение ниже минимально допустимого значения 102 В (перем. ток) (120 В (перем. ток) -15%).
047	HIGH LINE VOLTAGE	Линейное напряжение выше предельно допустимого значения 138 В (перем. ток) (120 В (перем. ток) +15%).
048	CAN ERROR	Произошла ошибка в коммуникационной системе CAN.
050	START ON AT INIT	Стартовый сигнал активен при включении питания.
053	LOW SHIELD GAS PRESSURE	Давление газа ниже минимально допустимого значения 0,14 бар.
054	HIGH SHIELD GAS PRESSURE	Давление газа выше предельно допустимого значения 7,58 бар.
055	MV 1 INLET PRESSURE	Входное давление электромагнитного клапана 1 меньше 3,45 бар или больше 9,65 бар.
056	MV 2 INLET PRESSURE	Входное давление электромагнитного клапана 2 меньше 3,45 бар или больше 9,65 бар.
057	CUT GAS 1 PRESSURE	В отборочной консоли выходное давление режущего газа 1 меньше 3,45 бар или больше 9,65 бар.
058	CUT GAS 2 PRESSURE	В отборочной консоли, если выходное давление подачи режущего газа 2 меньше 3,45 бар для режима без смешивания или меньше 1,38 бар для режима со смешиванием либо больше 9,65 бар для режима без смешивания и со смешиванием.
060	LOW COOLANT FLOW	Расход охлаждающей жидкости меньше необходимого значения 2,3 л/мин (0,6 г/мин).
061	NO PLASMA GAS TYPE	Плазменный газ не выбран.
062	NO SHIELD GAS TYPE	Защитный газ не выбран, или система находится в режиме испытания.
065	CHOPPER1 OVERTEMP	Перегрев инвертора 1.
066	CHOPPER2 OVERTEMP	Перегрев инвертора 2.

Идентификатор	Имя	Описание
067	MAGNETICS OVERTEMP	Перегрев трансформатора.
071	COOLANT OVERTEMP	Перегрев охлаждающей жидкости резака.
072	AUTOMATIC GAS CONTROL BOARD OVERTEMP	Температура контрольной платы превысила 90°C.
093	NO COOLANT FLOW	Расход охлаждающей жидкости менее 0,6 г/мин.
099	CHOPPER1 OVERTEMP AT INIT	Показан перегрев инвертора 1 во время включения питания.
100	CHOPPER2 OVERTEMP AT INIT	Показан перегрев инвертора 2 во время включения питания.
101	MAGNETICS OVERTEMP AT INIT	Показан перегрев трансформатора во время включения питания.
102	OUTPUT CURRRENT AT INIT	При включении питания активирован сигнал тока инвертора.
103	CURRENT TOO HIGH ON LEM #1	Сила тока более 35 А была зарегистрирована датчиком тока 1.
104	CURRENT TOO HIGH ON LEM #2	Сила тока более 35 А была зарегистрирована датчиком тока 2.
105	CURRENT TOO LOW ON LEM #1	Сила тока менее 10 А была зарегистрирована датчиком тока 1.
106	CURRENT TOO LOW ON LEM #2	Сила тока менее 10 А была зарегистрирована датчиком тока 2.
108	TRANSFER AT INIT	Ток зарегистрирован на рабочем проводе при включении питания.
109	COOLANT FLOW AT INIT	Расход охлаждающей жидкости более 0,3 г/мин (1,14 л/мин) при выключении насоса.
111	COOLANT OVERTEMP AT INIT	Показан перегрев охлаждающей жидкости во время включения питания.
116	WATCHDOG INTERLOCK	Ошибка коммуникации CAN.
123	MV 1 ERROR	Электромагнитный клапан 1 не передвинулся в необходимое положение в течение 60 секунд.
124	MV 2 ERROR	Электромагнитный клапан 2 не передвинулся в необходимое положение в течение 60 секунд.
133	UNKNOWN GAS CONSOLE TYPE	Контрольная плата источника тока не распознает установленную газовую консоль или не получила сообщение CAN, являющееся идентификатором типа установленной консоли.
134	CHOPPER 1 OVERCURRENT	Обратная связь по току в инверторе 1 превышает 160 А.
138	CHOPPER 2 OVERCURRENT	Обратная связь по току в инверторе 2 превышает 160 А.
139	PURGE TIMEOUT ERROR	Цикл продувания не завершился в течение 3 минут.
140	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #1 ERROR	Неисправность преобразователя или контрольной платы автоматической подачи газа
141	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #2 ERROR	Неисправность преобразователя или контрольной платы автоматической подачи газа
142	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #3 ERROR	Неисправность преобразователя или контрольной платы автоматической подачи газа
143	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #4 ERROR	Неисправность преобразователя или контрольной платы автоматической подачи газа
144	MANUAL GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR	Заменить контрольную плату консоли ручной подачи газа
145	AUTOMATIC GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR	Заменить контрольную плату консоли автоматической подачи газа
151	SOFTWARE FAIL	ПО зарегистрировало неправильное состояние или условие.
152	INTERNAL FLASH ERROR	Память цифровой обработки сигналов не работает должным образом.
153	PS EEPROM ERROR	Не работает ЭСППЗУ на плате источника тока.
180	SELECTION CONSOLE CAN TIMEOUT	Источник тока не получил сообщение CAN от отборочной консоли в течение 1 секунды.
181	METERING CONSOLE CAN TIMEOUT	Источник тока не получил сообщение CAN от измерительной консоли в течение 1 секунды.

Коды состояния

Идентификатор	Имя
00	Холостой ход
02	Продувание
03	Холостой ход 2
04	Поток газа до зажигания дуги
05	Вспомогательная дуга
06	Перенос
07	Ввод в рабочий режим
08	Стабильное состояние
09	Вывод из рабочего режима
10	Окончательный вывод из рабочего режима
11	Автоматическое выключение
12	Испытательный поток газа при резке
14	Останов
15	Сброс
16	Техобслуживание
20	Проверка подачи защитного газа до зажигания дуги
22	Ручное управление насосом
23	Проверка утечки на входе
24	Проверка утечки в системе

Коды типов газа

Идентификатор	Коды типов газа
0	Нет газа
1	Кислород
2	Метан (CH_4) Не поддерживается
3	H35 (аргон-водород)
4	H5 (Не поддерживается)
5	Воздух
6	Азот
7	CO_2 (Не поддерживается)
8	F5

Требования ЧПУ

Автоматическая газовая консоль

Ниже приведен список функций, которые должен предоставлять ЧПУ для версии консоли автоматической подачи газа системы на HPR. В данной конфигурации системы отсутствует функция локального регулирования плазменной системы. Все установки и информация диагностики регулируются ЧПУ.

1. Показать и настроить заданное значение тока – ток резки, см. ИД команды №95
2. Показать и настроить заданное значение подачи газа до зажигания дуги – установка давления, см. ИД команды №95
3. Показать и настроить заданное значение расхода плазменного газа при резке – установка давления, см. ИД команды №5
4. Показать и настроить заданное значение расхода защитного газа до зажигания дуги – установка давления, см. ИД команды №95
5. Показать и настроить заданное значение расхода защитного газа при резке – установка давления, см. ИД команды №95
6. Показать и настроить тип плазменного газа – выбор газа на входе, см. ИД команды №95
7. Показать и настроить тип защитного газа – выбор газа на входе, см. ИД команды №95
8. Показать и настроить заданное значение смеси газа – заданное значение давления, см. ИД команды №95
9. Показать код системной ошибки – номера кодов ошибок, см. ИД команды №3
10. Показать код состояния системы – номера кодов состояния, см. ИД команды №2
11. Ручное управление насосом – вкл./выкл. насос вручную, см. ИД команды №71
12. Показать версию прошивки – версия прошивки источника тока и газовой консоли, см. ИД команды №1
13. Проверка предварительной подачигазов – установить систему в режим тестирования газа, см. ИД команды №64, 65
14. Проверка газов при резке – установить систему в режим тестирования газа, см. ИД команды №66, 67
15. Питание ВКЛ./ВЫКЛ. – включить/выключить плазменную систему, не серийная команда (срабатывает при нулевом напряжении, сухих контактах, оптической изоляции)
16. Показать линейное напряжение – см. ИД команды №100
17. Показать ток(и) инвертора – см. ИД команды №100
18. Показать ток рабочего провода– см. ИД команды №100
19. Показать температуру инвертора – см. ИД команды №100
20. Показать температуру трансформатора – см. ИД команды №100
21. Показать давления газов – см. ИД команды №79
22. Показать расход охлаждающей жидкости – см. ИД команды №100

Указания по серийному интерфейсу

Контрольная сумма
Протокол, используемый для серийного интерфейса между системой Hypertherm и ЧПУ, содержит контрольную сумму в отсылаемом сообщении. Контрольная сумма должна быть проверена для каждого сообщения, чтобы убедиться в том, что информация не повреждена.

Повторная отсылка сообщения
Рекомендуется повторно отослать сообщение, если оригинальное сообщение не было подтверждено системой. Это особенно важно, когда включено высокочастотное зажигание. Высокочастотное зажигание может быть включено не более 1 секунды и может повредить серийные коммуникации. Важно делать промежутки между повторными отсылками, чтобы система могла обработать прерывания в серийных коммуникациях продолжительностью до 1 секунды.

Альтернативой обработке высокочастотного зажигания является получение данных о состоянии источника тока с помощью команды GET_STATE. Если состояние соответствует (5 – Вспомогательная дуга), то необходимо остановить серийные коммуникации, пока данное состояние (5 – Вспомогательная дуга) не будет устранено.

Экранирование кабеля
На некоторых новых системах используются машинные/серийные интерфейсные кабели типа DB в металлическом корпусе. Кабели этого типа были выбраны благодаря своим качествам экранирования электромагнитных помех. Необходимо следить за целостностью экранирования этого кабеля, чтобы обеспечивать защиту от системы высокочастотного зажигания. Если экранирование кабеля не замкнуто должным образом, то защита будет неэффективной. Удостовериться, что обеспечивается экранирование по всей окружности кабеля на обоих его концах. Использование провода заземления не обеспечит должного экранирования. Кабель должен быть как можно короче и без завитков.

Рекомендации по применению

Передача дополнительных символов в конце сообщения или передача в момент отклика плазменной системы.

Исходная контрольная плата 041808 и программа управления источником тока версии H и более ранних версий иногда могут «зависать», если на источник тока передаются символы, когда он находится в режиме передачи. Причина в том, что система управления не может обрабатывать прерывания достаточно быстро. В некоторых случаях, когда прерывания получения и передачи происходят близко друг к другу, система может упустить одно из прерываний и больше не обработает ни одного серийного символа. При нормальных условиях этого происходить не должно. При ожидании ответа на каждую команду перед передачей новой команды этой проблемы возникать не будет. Также не следует включать дополнительные символы в конце таких команд, как возврат каретки или перевод строки. Добавление этих символов не требуется и может привести к возникновению проблем.

Программа управления источником тока версии P улучшает возможности системы и делает вероятность возникновения подобных проблем очень низкой, но она все равно существует. В контрольной плате нового образца 041909 проблема оборудования устранена.

ПРИЛОЖЕНИЕ C

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ РЕЗКИ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПРЕДЫДУЩЕЙ СИСТЕМЫ

Технологические карты резки в этом приложении предназначены для использования на системах, которые имеют:

прошивку автоматической подачи газа более ранней версии, чем версия E;

прошивку источника тока, более ранней версии, чем версия P.

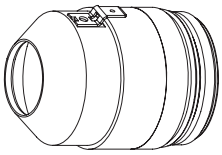
Низкоуглеродистая сталь

O_2 плазма / защитный газ O_2

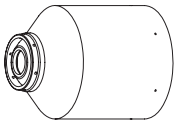
Резка при 30 А

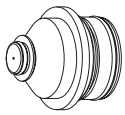
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	46 / 97
Поток газа при резке	22 / 46	0 / 0

Примечание: Для использования этого процесса необходимо подключить подачу воздуха. Он используется в качестве защитного газа.

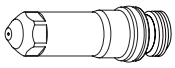

220173


220194


220313


220193


220180


220192

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	O_2	78	17	94	17	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		7	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	O_2	78	17	94	17	**0.018**	114	0.050	215	0.090	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		7	**0.075**	120	0.060	60	0.110		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	105

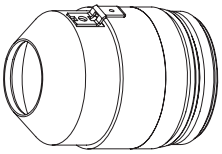
*Для этих значений толщины рекомендуется полный прожиг

Низкоуглеродистая сталь

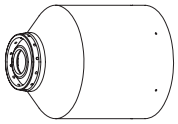
O_2 плазма / защитный газ воздух

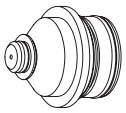
Резка при 80 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	76 / 161
Поток газа при резке	23 / 48	41 / 87

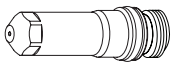

220173


220189


220176


220188


220179


220187

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	48	27	78	23	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0,1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0,2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						6	123		3045			0,3
						10	127		1810			0,5
					15	**12**	130		1410	5,0	250	0,7
						15	133		1030			0,8
						20	135	2,5	545	6,3		0,9

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	48	27	78	23	**0.075**	112	0.100	400	0.150	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.080	155	0.160	200	
						1/4	123		110			0.3
						3/8	127		75			0.5
					15	**1/2**	130		50	0.200	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.100	25	0.250		0.9

Маркировка

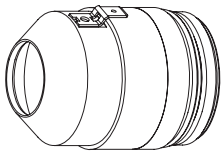
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

Низкоуглеродистая сталь

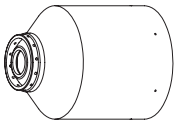
O_2 плазма / защитный газ воздух

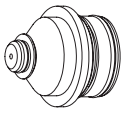
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	102 / 215
Поток газа при резке	33 / 70	45 / 96

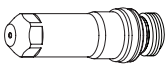

220173


220183


220176


220182


220179


220181

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	32	38	84	32	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						6	127		4035			0,3
					27	**10**	130	3,0	2680	6,0		
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
						15	135	3,8	1665	7,6		0,7
			60			**20**	138		1050			1,0
						25	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	—		
						38	167		255			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	32	38	84	32	**0.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					27	**3/8**	130	0.120	110	0.240		
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
						5/8	135	0.150	60	0.300		0.7
			60			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	—		
						1-1/2	167		10			

Маркировка

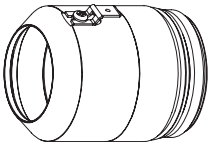
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

Низкоуглеродистая сталь

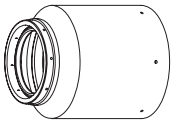
O_2 плазма / защитный газ воздух

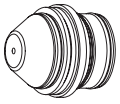
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	128 / 270
Поток газа при резке	39 / 82	48 / 101

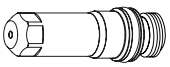

220398


220356


220355


220354


220353


220352

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	23	49	74	20	**6**	124	3,3	5250	6,6	200	0,2
						10	126		3460			0,3
						12	128		3060			0,5
						15	131	4,1	2275	8,2		0,6
						20	133		1575			0,8
						25	143	5,1	1165	10,2		1,0
						32	145		750			—
						38	152		510			
						50	163		255			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	23	49	74	20	**3/16**	124	0.130	230	0.260	200	0.2
						1/4			200			
						3/8	126		140			0.3
						1/2	128		115			0.5
						5/8	131	0.160	80	0.320		0.6
						3/4	133		65			0.8
						1	143	0.200	45	0.400		1.0
						1-1/4	145		30			—
						1-1/2	152		20			
						2	163		10			

Маркировка

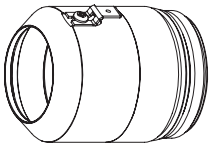
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

Низкоуглеродистая сталь

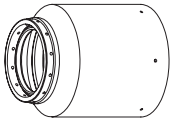
O_2 плазма / защитный газ воздух

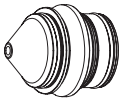
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	130 / 275
Поток газа при резке	42 / 88	104 / 220

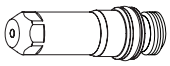

220398


220440


220433


220439


220436


220435

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	22	58	76	54	**6**	150	2,8	6500	8,5	300	0,3
						10			4440			
						12			3850			0,4
				80	58	**15**	155	3,6	3130	9,0	250	0,5
						20	159		2170			0,6
						22	166		1930			0,7
				84		**25**	171		1685			0,8
						28	170	4,8	1445	9,5	200	0,9
						32	172		1135			1,0
						38	174		895			1,2
						44	185		580	—		
						50	188		405			
						58	193		290			
						64	202		195			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	мм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	22	58	76	54	**1/4**	150	0.110	250	0.330	300	0.3
						3/8			180			
						1/2			145			0.4
				80	58	**5/8**	155	0.140	115	0.350	250	0.5
						3/4	159		90			0.6
						7/8	166		75			0.7
				84		**1**	171		65			0.8
						1-1/8	170	0.190	55	0.380	200	0.9
						1-1/4	172		45			1.0
						1-1/2	174		35			1.2
						1-3/4	185		22	—		
						2	188		15			
						2-1/4	193		12			
						2-1/2	202		8			

Маркировка

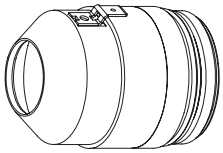
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	135

Нержавеющая сталь

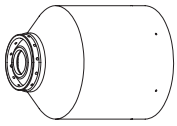
N_2 плазма / защитный газ N_2

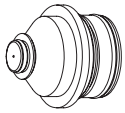
Резка при 45 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	24 / 51
Поток газа при резке	75 / 159

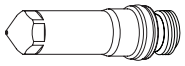

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	35	5	62	55	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	35	5	62	55	**0.036**	94	0.100	240	0.150	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

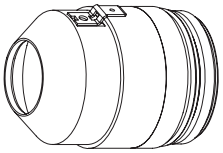
Примечание: При использовании этого процесса образуется более темная кромка, чем в процессе F5/N_2 при 45 А для нержавеющей стали.

Нержавеющая сталь

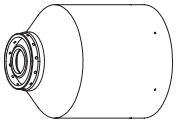
F5 плазма / защитный газ N_2

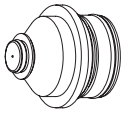
Резка при 45 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	F5	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	43 / 91
Поток газа при резке	8 / 17	65 / 138

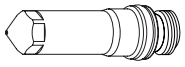

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
F5	N_2	35	25	62	55	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					15	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
F5	N_2	35	25	62	55	**0.036**	99	0.100	240	0.150	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					15	**3/16**	108	0.080	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

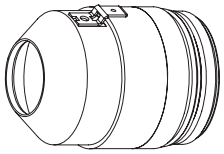
Примечание: При использовании этого процесса образуется более блестящая кромка, чем в процессе N_2/N_2 при 45 A для нержавеющей стали.

Нержавеющая сталь

F5 плазма / защитный газ N_2

Резка при 80 A

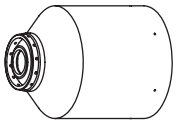
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	F5	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	67 / 142
Поток газа при резке	31 / 65	55 / 116



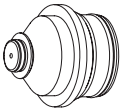
220173



220338



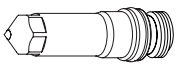
220304



220337



220179



220339

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
F5	N_2	33	27	65	42	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						6	112	2,5	1225	3,8		0,3
						10	120	3,0	560	4,5		0,5

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
F5	N_2	33	27	65	42	**0.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						3/8	120	0.120	25	0.180		0.5

Маркировка

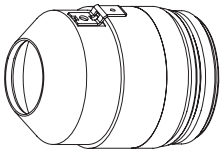
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	95

Нержавеющая сталь

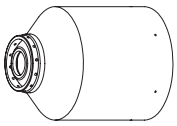
N_2 плазма / защитный газ N_2

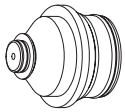
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	97 / 205
Поток газа при резке	79 / 168

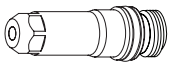

220173


220198


220176


220197


220179


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	19	60	75	27	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	—		
						20	176	4,3	305			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	19	60	75	27	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25	—		
						3/4	176	0.170	15			

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

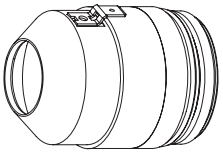
Примечание: При использовании этого процесса образуется более грубая, темная кромка с большим количеством окалины и меньшей вариацией угла резки, чем в процессе H35/N_2 при 130 А.

Нержавеющая сталь

H35 плазма / защитный газ N_2

Резка при 130 A

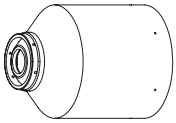
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	76 / 160
Поток газа при резке	26 / 54	68 / 144



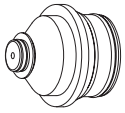
220173



220198



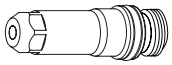
220304



220197



220179



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	38	75	54	**10**	154	4,5	980	7,7	170	0,3
					42	**12**	158		820			0,5
					27	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					20	**25**	172		260	—		

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	38	75	54	**3/8**	154	0.180	40	0.310	170	0.3
					42	**1/2**	158		30			0.5
					27	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					20	**1**	172		10	—		

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

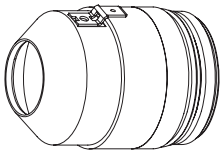
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая, блестящая кромка с меньшим количеством окалины и большей вариацией угла резки, чем в процессе N_2/N_2 при 130. A

Нержавеющая сталь

H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 130 А

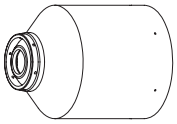
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	97 / 205
Поток газа при резке	13 / 28	71 / 150



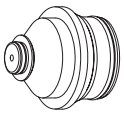
220173



220198



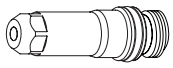
220304



220197



220179



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	60	75	38	32	18	**6**	150	3,0	1835	6,0	200	0,3
								10	153		1195			
					27			**12**	160	3,5	875	7,0		0,5
								15	168	3,8	670	7,6		0,8
								20	176	4,3	305	7,7	180	1,3

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	60	75	38	32	18	**1/4**	150	0.120	70	0.240	200	0.3
								3/8	153		50			
					27			**1/2**	160	0.140	30	0.280		0.5
								5/8	168	0.150	25	0.300		0.8
								3/4	176	0.170	15	0.310	180	1.3

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

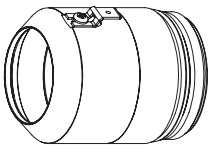
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая, блестящая кромка с меньшей окалиной и большей вариацией угла резки, чем в процессе N_2/N_2 при 130 А. Цвет кромки серебристый (менее темный), чем в процессе H35/N_2.

Нержавеющая сталь

H35 плазма / защитный газ N_2

Резка при 200 A

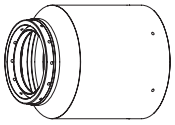
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	116 / 245
Поток газа при резке	30 / 63	104 / 220



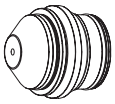
220398



220345



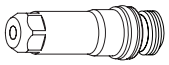
220344



220343



220342



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	51	90	60	**10**	175	9,0	1620	9,0	100	0,5
						12	170	7,5	1450	7,5		0,6
						15	173		1200			0,7
						20	177		820			0,8

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	51	90	60	**3/8**	175	0.350	65	0.350	100	0.5
						1/2	170	0.300	55	0.300		0.6
						5/8	173		45			0.7
						3/4	177		35			0.8

Маркировка

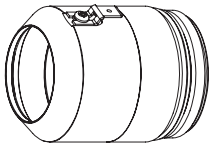
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Нержавеющая сталь

N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 200 А

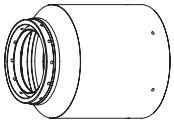
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	111 / 235
Поток газа при резке	137 / 290



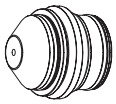
220398



220345



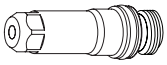
220344



220343



220342



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	23	49	85	49	**10**	160	3,8	2700	7,6	200	0,5
						12	161		2400			0,6
						15	163		1800			0,8
						20	167		1000			1,0

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	23	49	85	49	**3/8**	160	0.150	110	0.300	200	0.5
						1/2	161		90			0.6
						5/8	163		65			0.8
						3/4	167		45			1.0

Маркировка

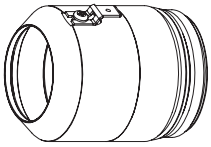
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Нержавеющая сталь

H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 200 A

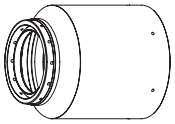
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	116 / 245
Поток газа при резке	11 / 24	118 / 250



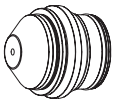
220398



220345



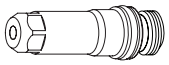
220344



220343



220342



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	23	49	87	49	42	20	**10**	161	4,0	1900	8,0	200	0,5
								12	162		1800			0,6
								15	167	4,6	1600	7,0	150	0,8
								20	171	5,1	1000	7,5		1,0

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	23	49	87	49	42	20	**3/8**	161	0.160	75	0.320	200	0.5
								1/2	162		70			0.6
								5/8	167	0.180	60	0.270	150	0.8
								3/4	171	0.200	45	0.300		1.0

Маркировка

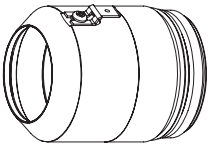
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

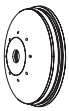
Нержавеющая сталь

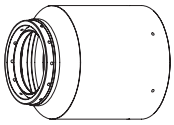
H35 плазма / защитный газ N_2

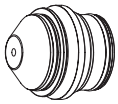
Резка при 260 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	127 / 270
Поток газа при резке	40 / 84	122 / 260

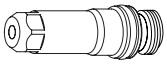

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	59	85	71	**10**	188	11,0	1870	11,0	100	0,3
						12	173	9,0	1710	9,0		0,4
						15	171	7,5	1465		120	0,5
						20	175		1085			0,6
						25	180		785			0,7
						32	185		630			1,0
						38	186		510	—		
						44	189		390			
						50	200		270			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	59	85	71	**3/8**	188	0.450	75	0.500	100	0.3
						1/2	173	0.350	65	0.350		0.4
						5/8	171	0.300	55	0.360	120	0.5
						3/4	175		45			0.6
						1	180		30			0.7
						1-1/4	185		25			1.0
						1-1/2	186		20	—		
						1-3/4	189		15			
						2	200		10			

Маркировка

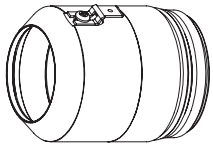
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

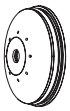
Нержавеющая сталь

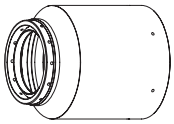
N_2 плазма / защитный газ воздух

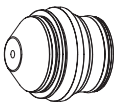
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	N_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	127 / 270	0 / 0
Поток газа при резке	54 / 114	116 / 245

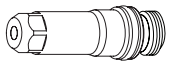

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	60	79	69	**6**	160	3,8	6375	7,5	200	0,3
						10	157		3440			
						12	161		2960			0,4
						15	163		2520			0,5
						20	164		1590			0,6
						25	168		1300			0,8
						32	171		875			1,0
						38	179		515	—		
						44	190		365			
						50	195		180			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	60	79	69	**1/4**	160	0.150	240	0.300	200	0.3
						3/8	157		140			
						1/2	161		110			0.4
						5/8	163		95			0.5
						3/4	164		70			0.6
						1	168		50			0.8
						1-1/4	171		35			1.0
						1-1/2	179		20	—		
						1-3/4	190		14			
						2	200		6			

Маркировка

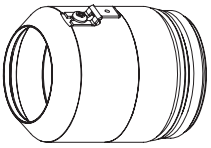
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

Нержавеющая сталь

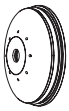
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

Резка при 260 A

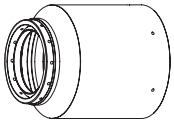
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	132 / 280
Поток газа при резке	13 / 27	163 / 345



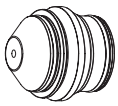
220398



220407



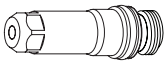
220344



220406



220405



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	59	87	71	60	21	**6**	170	4,0	3980	8,0	200	0,3
								10	175		2190			
								12	176		1790			0,5
								15	177		1650			0,7
								20	179		1320			0,8
						40	26	**25**	182		920			1,0
								32	186		755			1,2
								38	189		510	—		
								44	195		390			
								50	202		270			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	59	87	71	60	21	**1/4**	170	0.160	150	0.320	200	0.3
								3/8	175		90			
								1/2	176		65			0.5
								5/8	177					0.7
								3/4	179		55			0.8
						40	26	**1**	182		35			1.0
								1-1/4	186		30			1.2
								1-1/2	189		20	—		
								1-3/4	187		15			
								2	202		10			

Маркировка

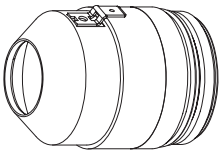
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

Алюминий

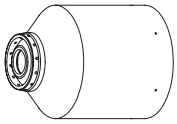
Воздушная плазма / защитный газ воздух

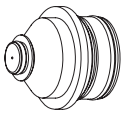
Резка при 45 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	45 / 95
Поток газа при резке	78 / 165

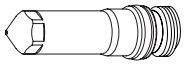

220173


220202


220176


220201


220180


220308

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	35	25	62	55	**1,2**	130	2,5	5670	3,8	150	0,2
						1,5	115		4420			
						2	113		4000			
						2,5	110		3665			
						3	107		3225			
					38	**4**	102	1,8	2575	2,7		0,3
						6	117	3,0	1690	4,5		0,6

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	35	25	62	55	**0.040**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					38	**0.125**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

Маркировка

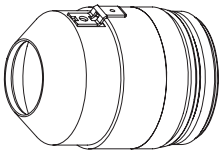
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

Алюминий

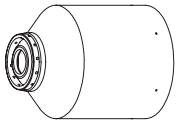
Воздушная плазма / защитный газ воздух

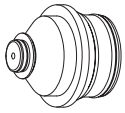
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	73 / 154
Поток газа при резке	78 / 165

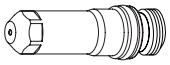

220173


220198


220176


220197


220179


220181

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	19	38	75	27	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						10	154	3,0	1465	6,0		0,3
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	—		

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
Воздух	Воздух	19	38	75	27	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						3/8	154	0.120	60	0.240		0.3
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	—		

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

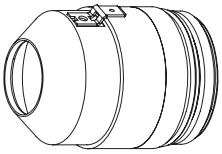
Примечание: При использовании этого процесса образуется более грубая кромка с большими средними углами, чем в процессе H35/N_2 при 130 А.

Алюминий

H35 лазма / защитный газ N_2

Резка при 130 A

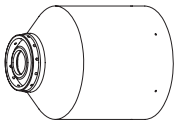
Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	76 / 160
Поток газа при резке	26 / 54	68 / 144



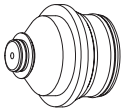
220173



220198



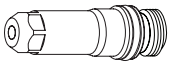
220304



220197



220179



220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	38	75	54	**10**	158	5,0	1615	6,5	130	0,3
					42	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					27	**15**			1305			0,8
						20	157		940			1,3
					20	**25**	176		540	—		

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	38	75	54	**3/8**	158	0.200	65	0.260	130	0.3
					42	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					27	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					20	**1**	176		20	—		

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

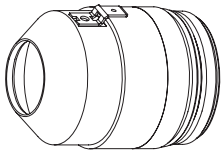
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая кромка с меньшими средними углами, чем в процессе Воздух/Воздух при 130 A.

Алюминий

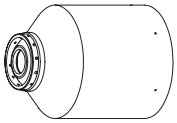
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

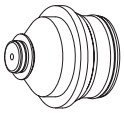
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	97 / 205
Поток газа при резке	13 / 28	71 / 150

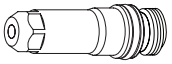

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	60	75	27	32	18	**6**	156	3,5	2215	7,0	200	0,3
								10	158		1615			
								12	159	3,0	1455	6,0		0,5
								15	160		1215			0,8
								20	163		815			1,3

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	60	75	27	32	18	**1/4**	156	0.140	85	0.280	200	0.3
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.120	55	0.240		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

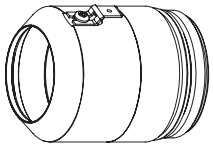
Примечание: При использовании этого процесса образуется более гладкая кромка с меньшими средними углами, чем в процессе Воздух/Воздух при 130 А.

Алюминий

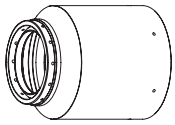
H35 лазма / защитный газ N_2

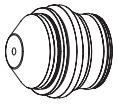
Резка при 200 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	113 / 240
Поток газа при резке	34 / 72	90 / 190

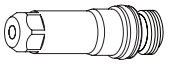

220398


220345


220347


220346


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	53	73	53	**10**	152	6,4	4400	9,0	140	0,3
						12	150		3800			0,4
						15			3000			0,5
						20	159		1450			0,6

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	53	73	53	**3/8**	152	0.250	180	0.350	140	0.3
						1/2	150		140			0.4
						5/8			110			0.5
						3/4	159		70			0.6

Маркировка

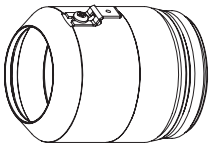
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Алюминий

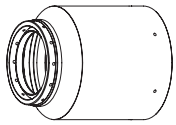
N_2 плазма / защитный газ N_2

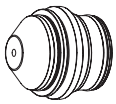
Резка при 200 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	113 / 240
Поток газа при резке	135 / 287

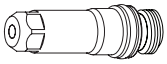

220398


220345


220347


220346


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	22	53	73	53	**10**	158	6,4	4750	9,0	140	0,4
						12			3500			0,5
						15	166		2350			0,6
						20	165		1000			0,8

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	22	53	73	53	**3/8**	158	0.250	200	0.350	140	0.4
						1/2			120			0.5
						5/8	166		80			0.6
						3/4	165		50			0.8

Маркировка

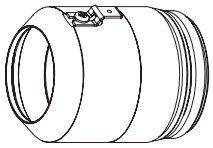
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

Алюминий

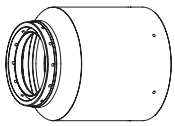
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

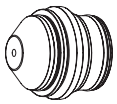
Резка при 200 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	121 / 256
Поток газа при резке	13 / 27	126 / 267

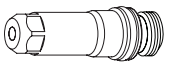

220398


220345


220347


220346


220342


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	53	73	53	42	20	**10**	158	6,4	4000	9,0	140	0,3
								12			3650			0,4
								15	162		2450			0,5
								20	170		1050			0,6

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	22	53	73	53	42	20	**3/8**	158	0.250	160	0.350	140	0.3
								1/2			140			0.4
								5/8	162		80			0.5
								3/4	170		50			0.6

Маркировка

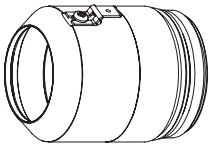
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

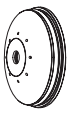
Алюминий

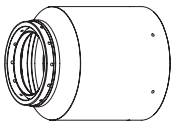
H35 плазма / защитный газ N_2

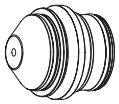
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	127 / 270
Поток газа при резке	33 / 70	118 / 250

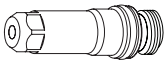

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	60	76	69	**6**	170	11,0	7200	11,0	100	0,2
						10		10,0	6120	10,0		0,4
						12	162	7,6	5160	8,5	110	0,5
						15	163		3720			0,6
						20	166		2230			
						25	174		1930	11,0	150	0,8
						32	175		1510	—		
						38	176		1150			
						44	183		670			
						50	190		390			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	60	76	69	**1/4**	170	0.450	280	0.450	100	0.2
						3/8		0.400	250	0.400		0.4
						1/2	162	0.300	190	0.330	110	0.5
						5/8	163		130			0.6
						3/4	166		90			
						1	174		75	0.450	150	0.8
						1-1/4	175		60	—		
						1-1/2	176		45			
						1-3/4	183		25			
						2	190		14			

Маркировка

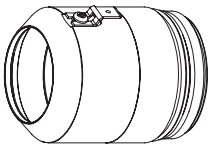
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

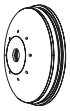
Алюминий

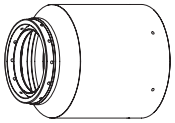
N_2 плазма / защитный газ воздух

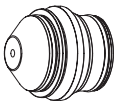
Резка при 260 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	N_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	125 / 265	0 / 0
Поток газа при резке	50 / 105	113 / 240

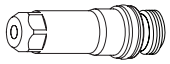

220398


220407


220344


220406


220405


220307

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**мм**	Вольт	мм	мм/мин	мм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	60	74	69	**6**	172	6,4	7900	9,0	140	0,2
						10	171		4930			0,4
						12	164	4,0	4290	8,0	200	0,5
						15	165		3330			0,6
						20	171		1940			
						25	177		1440	11,0	260	0,8
						32	191		940	—		
						38	195		520			
						44	202		320			
						50	205		215			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Толщина материала**	Дуговое напряжение	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	**дюйм**	Вольт	дюйм	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	60	74	69	**1/4**	172	0.250	300	0.350	140	0.2
						3/8	171		200			0.4
						1/2	164	0.160	160	0.320	200	0.5
						5/8	165		120			0.6
						3/4	171		80			
						1	177		55	0.420	260	0.8
						1-1/4	191		40	—		
						1-1/2	195		20			
						1-3/4	202		12			
						2	205		8			

Маркировка

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		**Сила тока**	Расстояние от резака до заготовки		Скорость маркировки		Дуговое напряжение
						Сила тока	мм	дюйм	мм/мин	дюйм/мин	Вольт
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	120

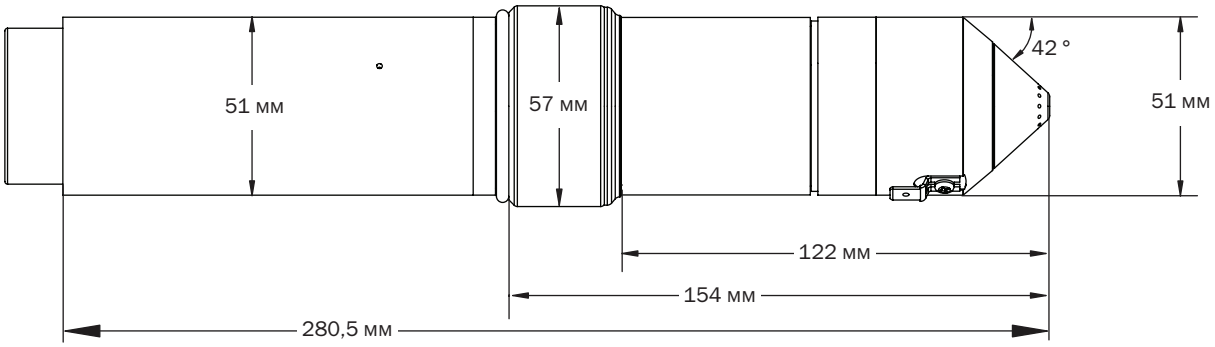
ПРИЛОЖЕНИЕ D

СКАШИВАЮЩАЯ РЕЗКА

В данном разделе:

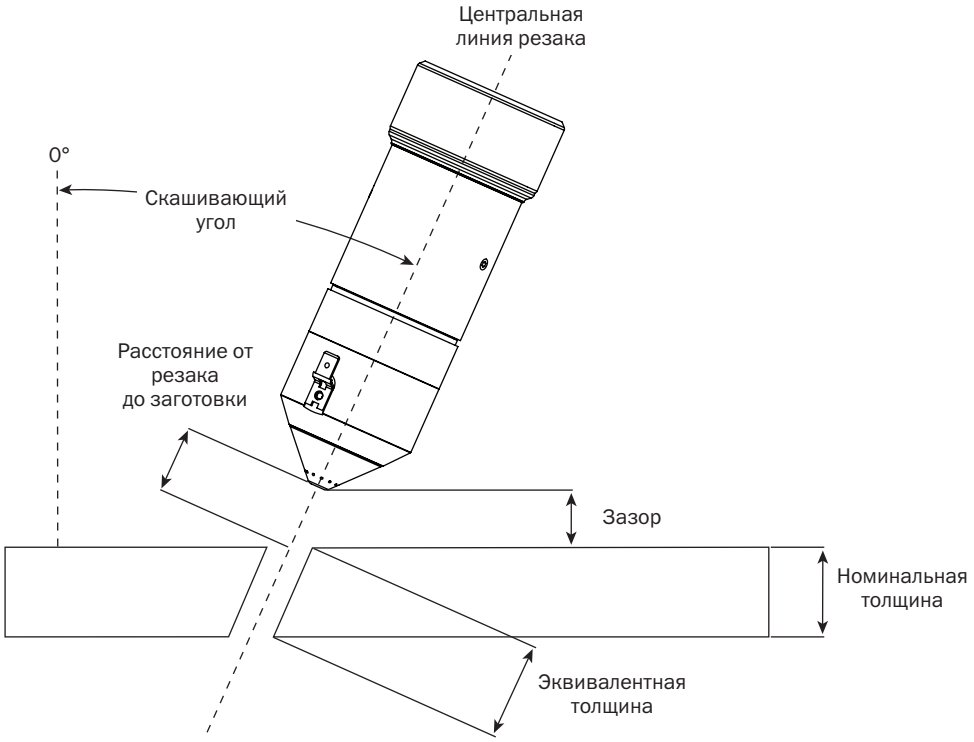
Размеры скашивающего резака d-2
Определения скашивающей резки d-3
Технологические карты резки d-4
Подключение резака d-12
    Подключение проводов резака в сборе к быстросъемному устройству d-12
Список деталей d-14
    Расходные материалы d-14
    Выбор деталей d-15

Размеры скашивающего резака



Определения скашивающей резки

Скашивающий угол	Угол между центральной линией резака и линией, перпендикулярной заготовке. Если резак расположен перпендикулярно заготовке, скашивающий угол будет равен 0. Максимальный скашивающий угол равен 45°.
Номинальная толщина	Вертикальная толщина заготовки.
Эквивалентная толщина	Длина кромки или расстояние, на которое перемещается дуга по материалу во время резки. Эквивалентная толщина равняется номинальной толщине, разделенной на косинус скашивающего угла. Эквивалентные толщины перечислены в технологических картах резки.
Зазор	Вертикальное расстояние от нижней точки резака до поверхности заготовки.
Расстояние от резака до заготовки	Линейное расстояние от центра выхода резака до поверхности заготовки вдоль центральной линии резака. Диапазоны расстояний от резака до заготовки перечислены в технологических картах резки. Самое малое значение для прямого разреза (скашивающий угол = 0°). Самое большое значение для скашивающего угла 45° с зазором 3 мм.
Дуговое напряжение	Установка напряжения дуги зависит от скашивающего угла и установки системы резки. Установка напряжения дуги на одной системе может отличаться от другой системы, даже если заготовки имеют одинаковую толщину. Напряжения дуги для скашивающей резки не указываются в технологических картах скашивающей резки.



Технологические карты резки

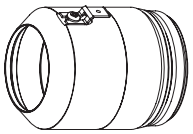
Данные начальной высоты и время задержки прожига, приведенные в технологических картах резки, указываются для прямых разрезов. Начало от кромки указывает на то, что толщина материала – вне диапазона толщины материала, который можно прожечь. Материалы этой толщины можно разрезать только с использованием пуска от кромки.

Скашивающая резка низкоуглеродистой стали

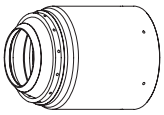
O_2 плазма / защитный газ воздух

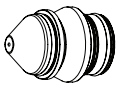
Резка при 130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	64 / 135
Поток газа при резке	33 / 70	45 / 96

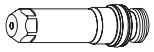

220398


220645


220603


220646


220179


220649

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	15	23	84	24	2,0	**3**	2,5 – 8,6	6505	5,0	200	0,1
							4	2,8 – 8,6	5550	5,6		0,2
							6		4035			0,3
					18		**10**	3,0 – 8,6	2680	6,0		
							12	3,3 – 8,6	2200	6,6		0,5
							15	3,8 – 8,6	1665	7,6		0,7
							20		1050			1,0
							25	4,0 – 8,6	550		190	1,8
							32	4,5 – 8,6	375	Начало от кромки		
							38		255			

Британская система единиц

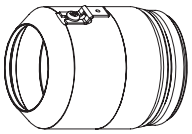
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	15	23	84	24	0.080	**0.135**	0.100 – 0.340	240	0.200	200	0.1
							3/16	0.110 – 0.340	190	0.220		0.2
							1/4		150			0.3
					18		**3/8**	0.120 – 0.340	110	0.240		
							1/2	0.130 – 0.340	80	0.260		0.5
							5/8	0.150 – 0.340	60	0.300		0.7
							3/4		45			1.0
							1	0.160 – 0.340	20		190	1.8
							1-1/4	0.180 – 0.340	15	Начало от кромки		
							1-1/2		10			

Скашивающая резка низкоуглеродистой стали

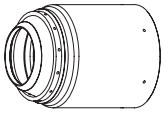
O_2 Плазма / Воздух Защита

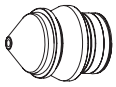
260 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	O_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	130 / 275
Поток газа при резке	33 / 70	104 / 220

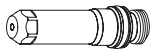

220398


220545


220603


220542


220436


220541

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	22	49	76	46	2,0	**6**	2,8 – 7,6	6500	8,5	300	0,3
							10		4440			
							12		3850			0,4
				80	49		**15**	3,6 – 7,6	3130	9,0	250	0,5
							20		2170			0,6
							22		1930			0,7
				84			**25**		1685			0,8
							28	4,8 – 7,6	1445	9,5	200	0,9
							32		1135			1,0
							38		895			1,2
							44		580	Начало от кромки		
							50		405			
							58		290			
							64		195			

Британская система единиц

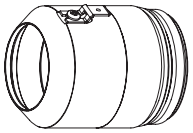
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
O_2	Воздух	22	75	70	70	0.080	**1/4**	0.110 – 0.300	245	0.330	300	0.3
							3/8		180			
							1/2		145			0.4
				75	75		**5/8**	0.140 – 0.300	115	0.350	250	0.5
							3/4		90			0.6
							7/8		75			0.7
				80			**1**		65			0.8
							1-1/8	0.190 – 0.300	55	0.380	200	0.9
							1-1/4		45			1.0
							1-1/2		35			1.2
							1-3/4		22	Начало от кромки		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		8			

Скашивающая резка нержавеющей стали

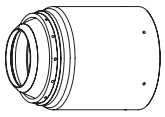
H35 Плазма / N_2 Защита

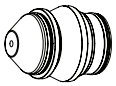
130 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	90 / 190
Поток газа при резке	26 / 54	114 / 240

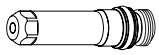

220398

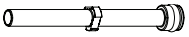

220609


220608


220656


220179


220606

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	32	75	63	2,0	**10**	4,5 – 10,0	980	7,7	170	0,3
							12		820			0,5
							15		580			0,8
							20		360			1,3
							25		260	Начало от кромки		

Британская система единиц

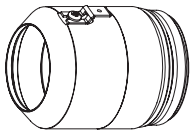
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	32	75	63	0.080	**3/8**	0.180 – 0.400	40	0.310	170	0.3
							1/2		30			0.5
							5/8		20			0.8
							3/4		15			1.3
							1		10	Начало от кромки		

Скашивающая резка нержавеющей стали

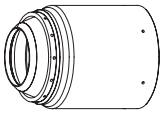
N_2 Плазма / N_2 Защита

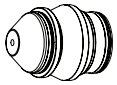
130 А

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч	
	N_2
Поток газа до зажигания дуги	97 / 205
Поток газа при резке	125 / 260

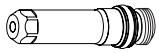

220398

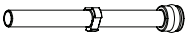

220609


220608


220656


220179


220606

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
N_2	N_2	19	51	75	63	2,0	**6**	3,0 – 10,0	1960	6,0	200	0,3
							10		1300			0,5
							12	3,5 – 10,0	900	7,0		0,8
							15	3,8 – 10,0	670	Начало от кромки		
							20	4,3 – 10,0	305			

Британская система единиц

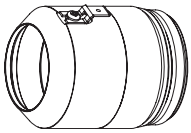
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	N_2	19	51	75	63	0.080	**1/4**	0.120 – 0.400	75	0.240	200	0.3
							3/8		55			0.5
							1/2	0.140 – 0.400	30	0.280		0.8
							5/8	0.150 – 0.400	25	Начало от кромки		
							3/4	0.170 – 0.400	15			

Скашивающая резка нержавеющей стали

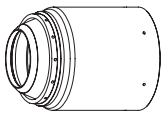
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

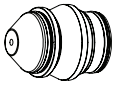
130 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	97 / 205
Поток газа при резке	13 / 28	120 / 250

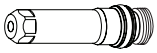

220398

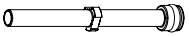

220609


220608


220656


220179


220606

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	51	75	80	32	18	2,0	**6**	3,0 – 10,0	1835	6,0	200	0,3
									10		1195			
									12	3,5 – 10,0	875	7,0		0,5
									15	3,8 – 10,0	670	7,6		0,8
									20	3,0 – 10,0	305	7,7	180	1,3

Британская система единиц

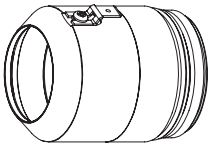
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	19	51	75	80	32	18	0.080	**1/4**	0.120 – 0.400	70	0.240	200	0.3
									3/8		50			
									1/2	0.140 – 0.400	30	0.280		0.5
									5/8	0.150 – 0.400	25	0.300		0.8
									3/4	0.170 – 0.400	15	0.310	180	1.3

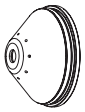
Скашивающая резка нержавеющей стали

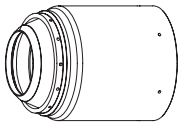
H35 Плазма / N_2 Защита

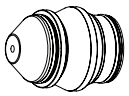
260 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	127 / 270
Поток газа при резке	40 / 84	122 / 260

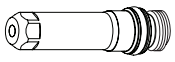

220398


220609


220608


220607


220405


220606

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	85	6088	2,0	**10**	11,0	1870	12,5	100	0,3
							12	9,0 – 10,0	1710	9,0		0,4
							15	7,5 – 10,0	1465		120	0,5
							20		1085			0,6
							25		785			0,7
							32		630			1,0
							38		510	Начало от кромки		
							44		390			
							50		270			

Британская система единиц

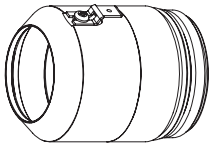
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	85	60	0.080	**3/8**	0.450	75	0.500	100	0.3
							1/2	0.350 – 0.400	65	0.350		0.4
							5/8	0.300 – 0.400	55	0.360	120	0.5
							3/4		45			0.6
							1		30			0.7
							1-1/4		25			1.0
							1-1/2		20	Начало от кромки		
							1-3/4		15			
							2		10			

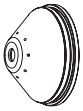
Скашивающая резка нержавеющей стали

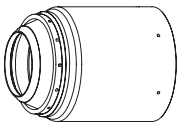
N_2 Плазма / Air Защита

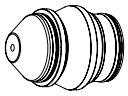
260 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	N_2	Воздух
Поток газа до зажигания дуги	127 / 270	0 / 0
Поток газа при резке	54 / 114	116 / 245

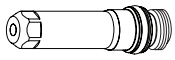

220398


220609


220608


220607


220405


220606

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	47	79	56	2,0	**6**	3,8 – 10,0	6375	7,5	200	0,3
							10		3440			
							12		2960			0,4
							15		2520			0,5
							20		1590			0,6
							25		1300			0,8
							32		875			1,0
							38		515	Начало от кромки		
							44		365			
							50		180			

Британская система единиц

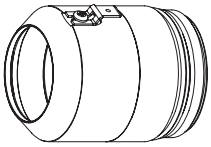
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке		Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	дюйм	**дюйм**	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
N_2	Воздух	12	47	79	56	0.080	**1/4**	0.150 – 0.400	240	0.300	200	0.3
							3/8		140			
							1/2		110			0.4
							5/8		95			0.5
							3/4		70			0.6
							1		50			0.8
							1-1/4		35			1.0
							1-1/2		20	Начало от кромки		
							1-3/4		14			
							2		6			

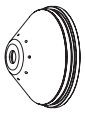
Скашивающая резка нержавеющей стали

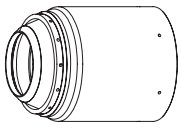
H35 и N_2 плазма / защитный газ N_2

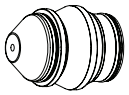
260 A

Скорости потока - л/мин, станд. куб. фут/ч при установке 3/4"		
	H35	N_2
Поток газа до зажигания дуги	0 / 0	132 / 280
Поток газа при резке	13 / 27	163 / 345

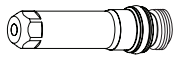

220398

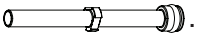

220609


220608


220607


220405


220606

Примечание: Диапазон угла скоса от 0° до 45°. Вместе с расходными деталями для скашивающей резки необходимо использовать водяную трубку 220571 .

Метрическая система единиц

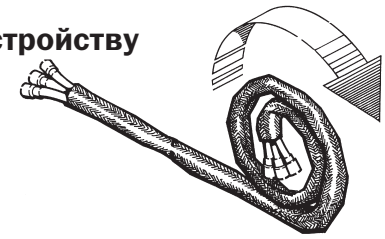
Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	мм	**мм**	Диапазон, мм	мм/м	мм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	87	60	60	21	2,0	**6**	4,0 – 10,0	3980	8,0	200	0,3
									10		2190			
									12		1790			0,5
									15		1650			0,7
									20		1320			0,8
						40	26		**25**		920			1,0
									32		755			1,2
									38		510	Начало от кромки		
									44		390			
									50		270			

Британская система единиц

Выбор газов		Установка потока газа до зажигания дуги		Установка потока газа при резке				Минимальный зазор	**Эквивалентная толщина материала**	Расстояние от резака до заготовки	Скорость резки	Начальная высота прожига		Задержка на перфорацию
Плазма	Защита	Плазма	Защита	Плазма	Защита	Газовая смесь 1	Газовая смесь 2	дюйм	дюйм	Диапазон, дюймы	дюйм/мин	дюйм	фактор %	секунды
H35	N_2	12	49	87	60	60	21	0.08	**1/4**	0.16 – 0.40	150	0.320	200	0.3
									3/8		90			
									1/2		65			0.5
									5/8					0.7
									3/4		55			0.8
						40	26		**1**		35			1.0
									1-1/4		30			1.2
									1-1/2		20	Начало от кромки		
									1-3/4		15			
									2		10			

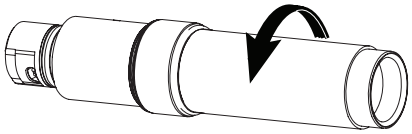
Подключение резака

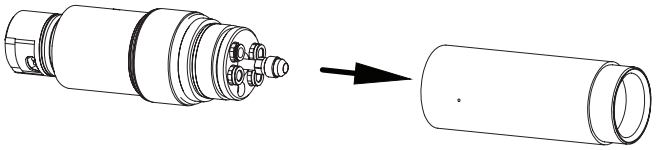
Подключение проводов резака в сборе к быстросъемному устройству



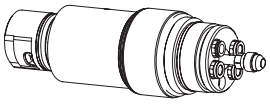
1. Размотать первые 2 метра проводов в сборе на плоской поверхности.

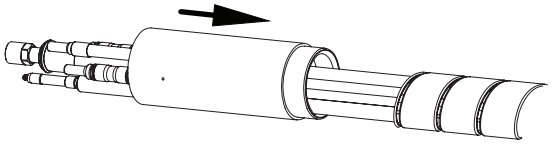
2. Удерживая блок резака, снять крепежный рукав с быстросъемного устройства резака.



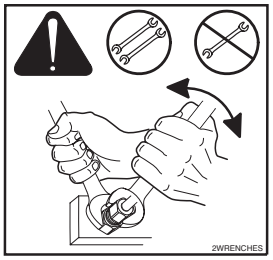


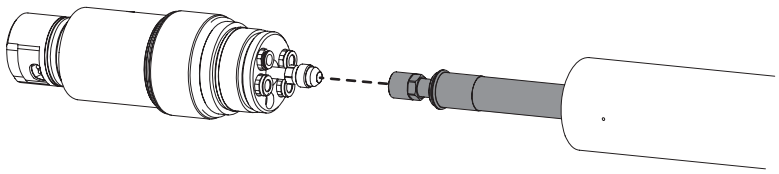
3. Протолкнуть крепежный рукав поверх проводов и выровнять крепления быстросъемного устройства резака со шлангами проводов в сборе. Соединения обозначены цветами. Шланги не должны перекручиваться. Во избежание перекручивания они связаны клейкой лентой. Не удаляйте с проводов маркировочные ленты.



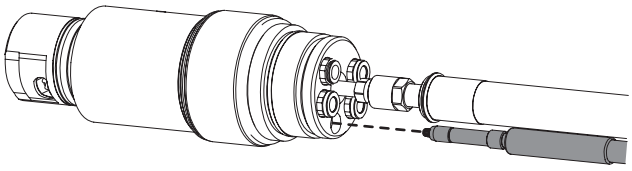


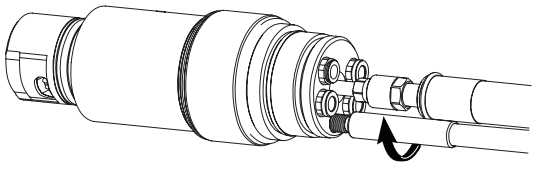
4. Подсоединить впускной шланг охлаждения (зеленый).



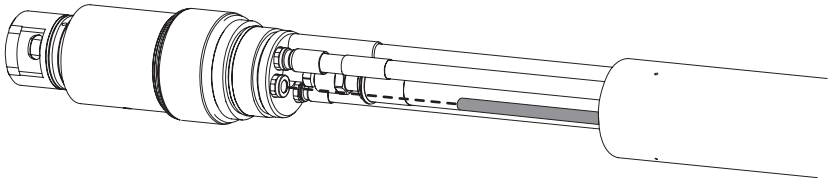


5. Подсоединить провод вспомогательной дуги (желтый).

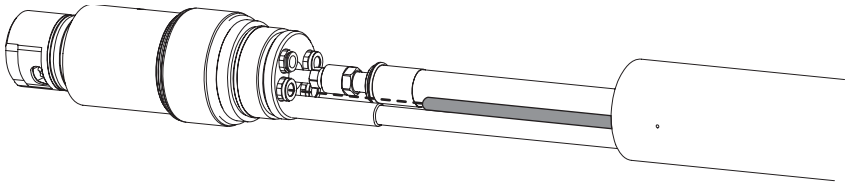




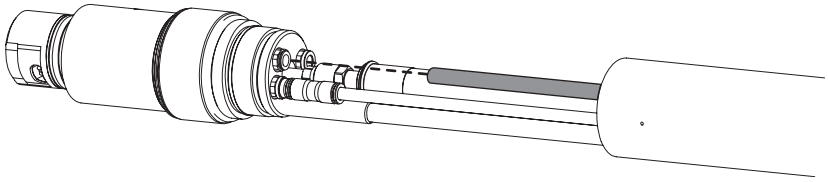
6. Подсоединить шланг клапана плазмообразующего газа (белый).



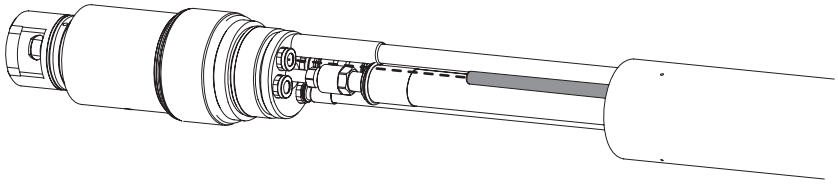
7. Подсоединить возвратный шланг охлаждения (красный).



8. Подсоединить шланг плазмообразующего газа (черный).

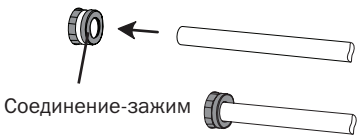


9. Подсоединить шланг защитного газа (синий).

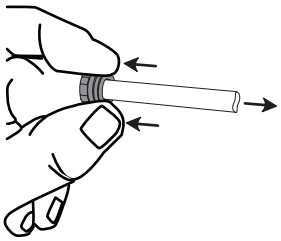


Примечание: Соединения в шагах 6–9 являются соединениями, вставляемыми нажатием.

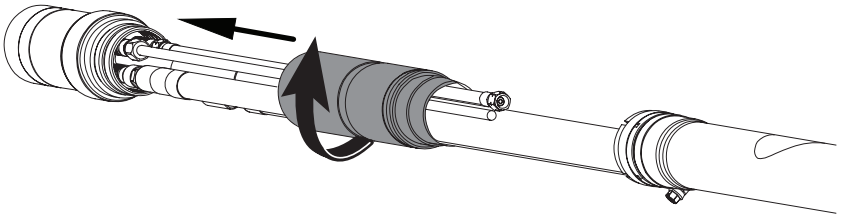
Для соединения необходимо до конца вставить зажим шланга в соответствующий разъем.



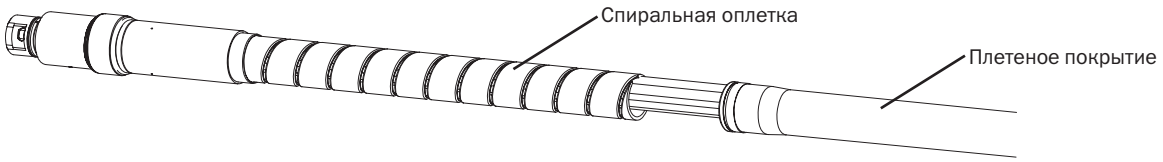
Чтобы отключить соединение, возьмитесь за зажим соединения и вытяните соединение



10. Задвинуть крепежный рукав обратно, поверх соединений, и навинтить его на быстросъемное устройство резака.



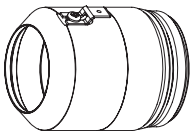
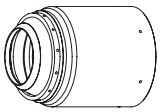
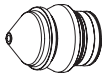
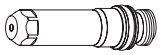
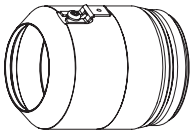
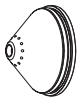
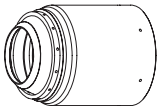
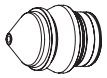
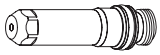
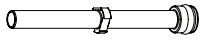
11. Задвинуть спиральную оплетку на рукав резака, примерно на 50 мм. Между спиральной оплеткой и плетеным покрытием будет зазор. Спиральная оплетка и плетеное покрытие не зажимаются.



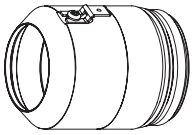
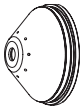
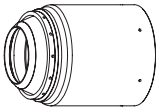
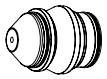
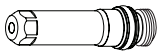
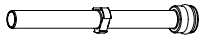
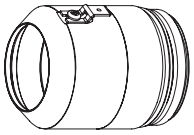
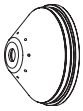
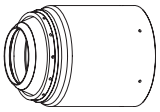
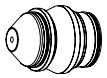
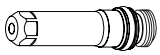
Список деталей

Расходные материалы

Низкоуглеродистая сталь

	Кожух	Защитный экран	Внутренний кожух	Сопло	Завихритель	Электрод	труба водяного охлаждения
130A							
	220398	220645	220603	220646	220179	220649	220700
260A							
	220398	220545	220603	220542	220436	220541	220571

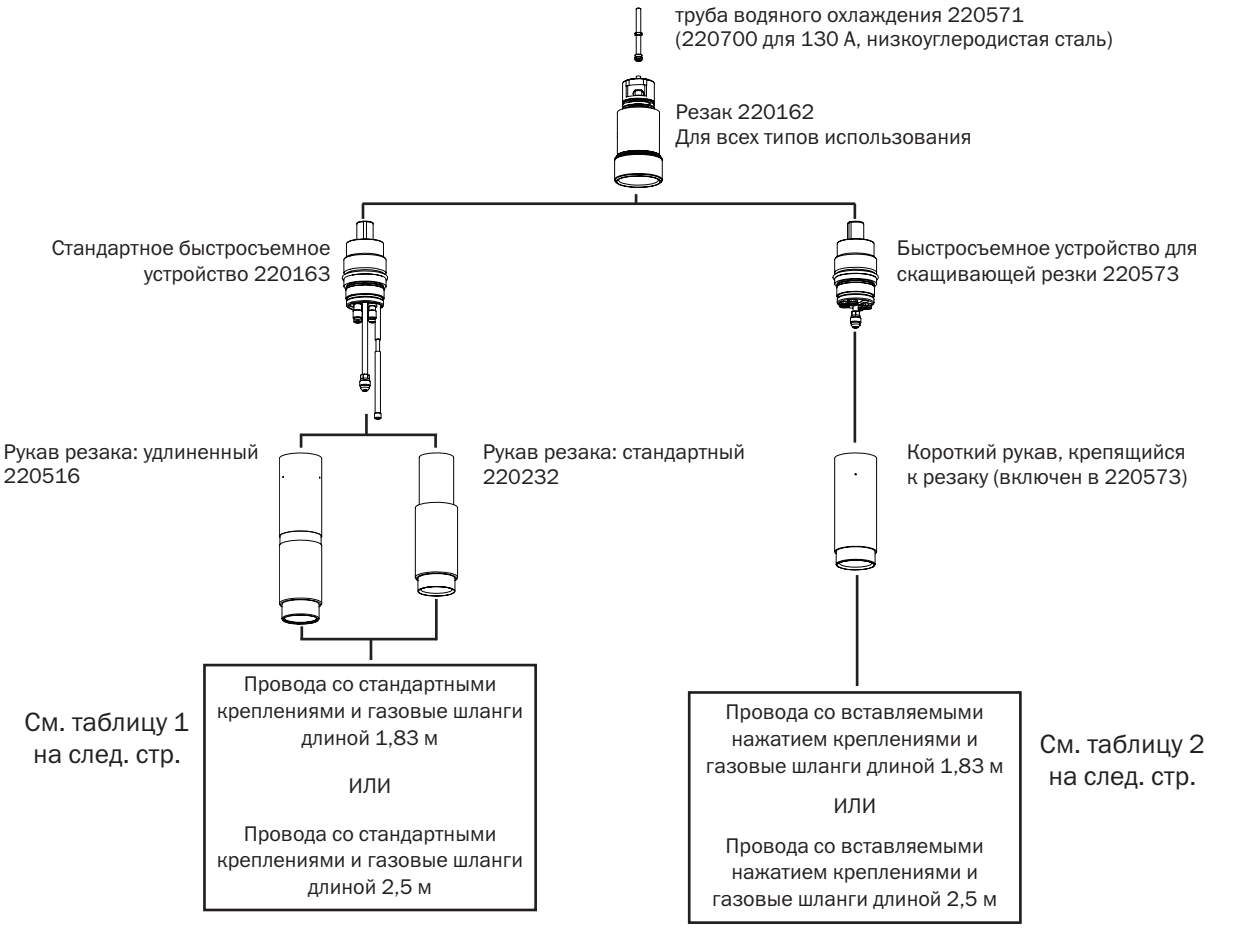
Нержавеющая сталь

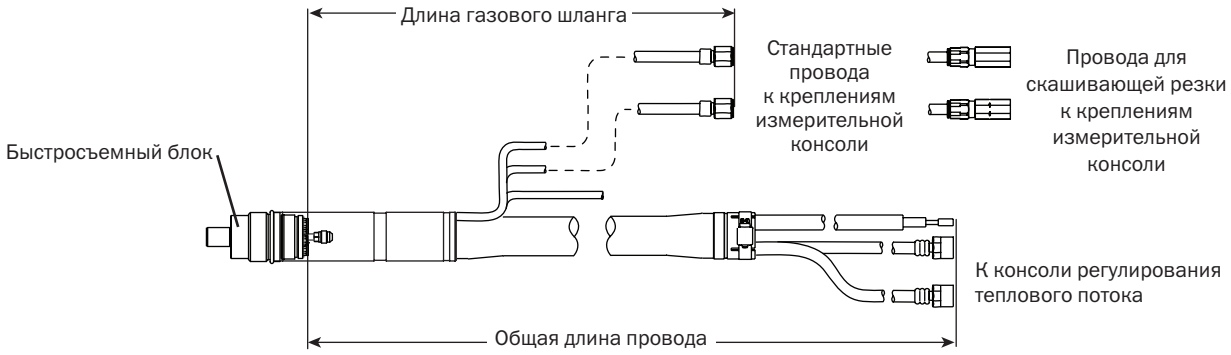
	Кожух	Защитный экран	Внутренний кожух	Сопло	Завихритель	Электрод	труба водяного охлаждения
130A							
	220398	220657	220608	220656	220179	220606	220571
260A							
	220398	220609	220608	220607	220405	220606	220571

Выбор деталей

Примечание: Для скашивающей резки можно использовать стандартные расходные детали, но они не оптимизированы для этого процесса.

Водяная трубка 220571 или 220700 должна быть установлена в резаке HPR, когда используются расходные материалы, специально предназначенные для скашивающей резки. Быстросъемное устройство скашивающей резки с коротким крепежным рукавом резака имеет соединения, вставляемые нажатием. Это устройство должно использоваться со специальными наборами проводов, указанными в данном разделе.





1. **Провода для использования со стандартным быстросъемным устройством (220163)**
   Все провода имеют стандартные крепления, которые идентичны шлангам, перечисленным в разделе «Установка» данного руководства. Единственное отличие в том, что длина газовых шлангов была увеличена до 2,5 м.

Номер детали	Общая длина	Длина газового шланга
128986	1.83 m (6 ft)	1.83 m (6 ft)
128935	3.05 m (10 ft)	1.83 m (6 ft)
128934	4.5 m (15 ft)	1.83 m (6 ft)
128784	7.5 m (25 ft)	1.83 m (6 ft)
128987	10 m (35 ft)	1.83 m (6 ft)
128785	15 m (50 ft)	1.83 m (6 ft)
128988	20 m (65 ft)	1.83 m (6 ft)
228040*	4.5 m (15 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228043*	7.5 m (25 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228065*	10 m (35 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228045*	15 m (50 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228066*	20 m (65 ft)	2.5 m (8.17 ft)

2. **Провода для использования с быстросъемным устройством для скашивающей резки/коротким рукавом резака (220573)**
   Все газовые шланги имеют соединения, вставляемые нажатием, и могут использоваться только с устройством 220573. Два шланга к отсечному клапану имеют адаптеры, которые способны заменить соединения, вставляемые нажатием, на винтовые соединения.

Номер детали	Общая длина	Длина газового шланга
228075	1.83 m (6 ft)	1.83 m (6 ft)
228076	3.05 m (10 ft)	1.83 m (6 ft)
228079	4.5 m (15 ft)	1.83 m (6 ft)
228081	7.5 m (25 ft)	1.83 m (6 ft)
228083	10 m (35 ft)	1.83 m (6 ft)
228086	15 m (50 ft)	1.83 m (6 ft)
228088	20 m (65 ft)	1.83 m (6 ft)
228077*	3.05 m (10 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228061*	4.5 m (15 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228062*	7.5 m (25 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228084*	10 m (35 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228063*	15 m (50 ft)	2.5 m (8.17 ft)
228089*	20 m (65 ft)	2.5 m (8.17 ft)

*Использование этих комплектов проводов приведет к сокращению срока службы расходных деталей.