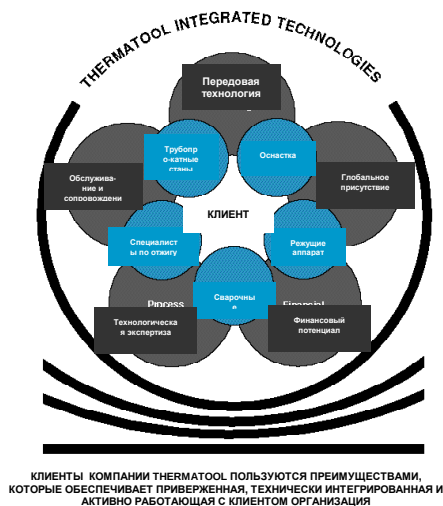


СЕРИЯ CFI

ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



Данное оборудование поставлено после полного цикла испытаний и в безопасном эксплуатационном состоянии. В настоящем руководстве приводится информация по правилам техники безопасности и предупреждения, которые пользователь ДОЛЖЕН соблюдать в целях обеспечения безопасной работы и поддержания оборудования в безопасном состоянии.

Компания THERMATOOL EUROPE LIMITED
Thermatool House,
Крокфорд Лейн,
Бейсингтон,
Гэмпшир,
RG24 8NA,
АНГЛИЯ.

Тел.: + 44 (0) 1256 335533
Факс: + 44 (0) 1256 467224

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАЯВЛЕНИЕ О НЕОБХОДИМОСТИ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	5
1. ВВЕДЕНИЕ	
1.1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА	6
1.2 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	6
1.3 СПЕЦИФИКАЦИИ	7
1. a. Силовая стойка	7
2. b. ВЧ-инвертер	8
3. c. Терминал дистанционного управления	9
4. d. Система водоохлаждения	10
5. e. Осевой стол -3, если предусмотрено комплектацией	10
1.4 ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВ	11
a. Принцип	11
b. Эквивалентная электрическая цепь	11
c. Гистерезисный нагрев	11
d. Магнитные материалы и точка Кюри	12
e. Опорная глубина и минимальная частота	12
2. ОПИСАНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА CFI	
2.1 ОБЩИЙ ОБЗОР	13
2.2 СИЛОВАЯ СТОЙКА ПОСТОЯННОГО ТОКА	14
a. Главный силовой выключатель входа	14
b. Главный входной трансформатор	14
c. Выпрямитель в сборе	15
d. Дроссель сглаживающего фильтра и фильтр подавления гармоник постоянного тока в сборе	15
e. Блок управления	16
2.3 ВЧ-ИНВЕРТЕР	16
a. Описание	16
b. Действие	16
c. ВЧ-карта	16
d. Силовые модули ВЧ	17
e. Распределительно-силовой щит для модулей	17
f. Блок питания модуля	17
2.4 ТЕРМИНАЛ УПРАВЛЕНИЯ	17
a. Ввод цифровых данных в сварочный аппарат	18
b. Вывод цифровых данных из сварочного аппарата – лампы	18
c. Вывод цифровых данных из сварочного аппарата - сообщения	18
d. Ввод аналоговых данных в сварочный аппарат	19
e. Вывод аналоговых данных из сварочного аппарата	19
2.5 Теплообменник и охлаждение системы	19

3.	УСТАНОВКА	
3.1	ПОДЪЕМ ОБОРУДОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ	20
3.2	ТРЕБОВАНИЯ ПО УСТАНОВКЕ И ОБСЛУЖИВАНИЮ	20
3.3	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВОДЯНОГО КОНТУРА	22
3.4	КОНТУР ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СВАРОЧНОГО АППАРАТА	23
	a. Тип воды, уровень pH и электрическая проводимость	23
	b. Терморегулирующий клапан и теплообменник	23
	c. Химикаты для водоподготовки	24
	d. Использование антифриза	24
3.5	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СИЛОВОЙ ЛИНИИ	25
3.6	ВЗАИМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЯ И ИНВЕРТЕРА	26
3.7	СОЕДИНЕНИЕ ИНДУКТОРА И ШИНЫ	26
4.	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПУСКА	
4.1	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	27
4.2	СБРОС ОШИБОК	27
4.3	ГЛАВНЫЙ СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ	27
4.4	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ГОТОВНОСТИ ИНВЕРТЕРА	27
4.5	ЗАПУСК ИНВЕРТЕРА	28
4.6	СНЯТИЕ БЛОКИРОВКИ СВАРКИ	28
4.7	РЕГУЛИРОВАНИЕ СВАРКИ	28
4.8	ВЫБОР ВАРИАНТА УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ – АВТОМАТИЧЕСКИЙ / РУЧНОЙ	28
5.	СОГЛАСОВАНИЕ НАГРУЗОК	
5.1	ЦЕЛЬ СОГЛАСОВАНИЯ НАГРУЗОК	29
5.2	СОГЛАСОВАНИЕ	29
	a. Согласование нагрузки	29
	b. Согласование по частоте	31
	c. Индикация согласования	31
5.3	СПОСОБЫ СОГЛАСОВАНИЯ НАГРУЗОК	32
	a. Система автоматического согласования AutoMatch	32
	b. Система ручного согласования	33

6.	РУКОВОДСТВО ПО ПОИСКУ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	
6.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	34
6.2	ВКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА	35
a.	Включение	35
b.	Аварийные остановки и дверцы	35
c.	Вспомогательные силовые выключатели и стартеры двигателей	36
d.	Выключатели, нажимные кнопки, контакторы и реле	36
e.	Гидрореле	36
f.	Уровень воды в теплообменнике	36
g.	Разное	36
6.3	ПЕРЕВОД СВАРОЧНОГО АППАРАТА ИЗ СОСТОЯНИЯ «ВЫКЛЮЧЕНО» В СОСТОЯНИЕ «РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ»	36
a.	Охлаждающая вода	37
b.	Главный силовой выключатель	37
c.	Контактор 1-CON1	37
d.	Расход охлаждающей воды	37
e.	Потеря напряжения/фазы на линии переменного тока	38
f.	Активация защиты ВЧ-генератора	38
6.4	БЛОКИРОВКИ СТАНА	40
a.	Ручное управление скоростью	40
b.	Автоматическое управление скоростью	41
6.5	РАБОТА СВАРОЧНОГО АППАРАТА	41
a.	Сигналы температуры	41
b.	Тревожный сигнал перегрузки по постоянному току	43
c.	Тревога: сбой карты DC1, реле K3, K4 или K5	43
d.	Тревога: активирована защита ВЧ-генератора	43
6.6	ОТКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА	46
6.7	РАЗНЫЕ ТРЕВОГИ, ОШИБКИ И СООБЩЕНИЯ	46
6.8	СМЕНА КОМПОНЕНТОВ И ПАНЕЛЕЙ	48
a.	Демонтаж монтажных плат	48
b.	Смена силового модуля	49
6.9	ТЕСТИРОВАНИЕ ОТТ	51
a.	Поиск неисправного ОТТ	52
b.	Установка ОТТ	52

ЗАЯВЛЕНИЕ О НЕОБХОДИМОСТИ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Все операторы, обслуживающий персонал, руководители и любые лица, деятельность которых может быть связана со Сварочным аппаратом CFI, должны ознакомиться со всеми мерами по технике безопасности в отношении Сварочного аппарата CFI и интегрированной производственной системы, частью которой является Сварочный аппарат CFI.

Вся необходимая информация по работе оборудования приводится в разделе по технике безопасности, эксплуатации и техническому обслуживанию настоящего Руководства по сопровождению.

Копии Предупреждений по технике безопасности из Руководства по технике безопасности, эксплуатации и техническому обслуживанию должны быть вывешены в видном месте на рабочей площадке с тем, чтобы использующий оборудование персонал знал о требованиях по технике безопасности.

В данном разделе Руководства по сопровождению приводятся, где это применимо, конкретные предупреждения, предостережения и примечания, которые пользователь должен соблюдать в целях обеспечения безопасной работы и поддержания оборудования в безопасном состоянии.

Информация, приведенная в данной части Руководства по сопровождению, предназначена, главным образом, для квалифицированного обслуживающего персонала; тем не менее, эту информацию необходимо сделать доступной всему персоналу, что позволит получить более глубокое понимание работы Сварочного аппарата CFI.

В процессе поиска неисправностей рекомендуется использовать раздел данного руководства, посвященный поиску неисправностей, в сочетании с поставляемыми чертежами или иной документацией, имеющей отношение к вашему оборудованию, переданной при пуске в эксплуатацию.

ГЛАВА 1

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем техническом руководстве приводится информация о поддержке и спецификациях Сварочного аппарата CFI, описание принципов Индукционного нагрева и Высокочастотного (ВЧ) генератора (Выпрямителя постоянного тока и ВЧ-инвертера), а также подробная информация об установке, запуске, эксплуатации, согласованию и поиску неисправностей.

1.1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

При необходимости получения технической поддержки и (или) запасных частей обеспечить передачу компании Thermatool Europe Ltd. следующей информации в момент контакта:

1. Серийный номер.
2. Размер оборудования, номинальная выходная мощность.
3. Описание и назначение требуемой детали.
4. Деталь можно найти в чертежах, поставляемых в момент первоначальной отправки. Существенную помощь окажет соответствующий номер чертежа идентифицированной детали.
5. Если требуется техническая поддержка, полное описание симптомов позволит нам подготовить соответствующие рекомендации.

Стандартный рабочий день компании Thermatool Europe Ltd. продолжается с 8:00 до 17:00 с понедельника по пятницу за исключением праздничных дней. В случае необходимости получения технического содействия в указанное внерабочее время, контакт с Отделом обслуживания клиентов можно установить с помощью обычного номера телефона компании Thermatool, указанного в начале данного руководства, откуда звонок будет направлен Инженеру по обслуживанию клиентов во внерабочее время.

Номинальная мощность и серийный номер оборудования можно найти на титульной странице данного руководства, а также на табличках с данными, установленными на дверцах силовой стойки и стойки инвертера с внутренней стороны.

1.2 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Перечень рекомендуемых запасных частей, включенный в Раздел 4 данного руководства «Разная информация», предоставлен в момент отправки Сварочного аппарата CFI. Тот же самый перечень с указанием цен предоставлен в момент пуска в эксплуатацию. Цены действуют только на дату и период времени, указанный на перечне. Если перечни запасных частей не предоставлены или требуется обновленный прейскурант, необходимо связаться с отделом запасных частей компании Thermatool Europe Ltd.

Перечисленные запасные части это запчасти, которые, по мнению компании Thermatool Europe Ltd., составляют необходимый минимум для обеспечения базовой поддержки оборудования. Компания Thermatool Europe Ltd., однако, не может гарантировать, что включенные в перечень запасные части покрывают каждый возможный случай. Обеспечение доступности необходимых запасных частей для удовлетворения производственных потребностей является обязанностью клиентов.

1.3 СПЕЦИФИКАЦИИ

а. Силовая стойка

Высота (в том числе болты с проушиной)	2 065 мм
Глубина	880 мм
Ширина	2 275 мм
Масса	2 400 кг
Минимальный зазор (для демонтажа трансформатора)	3 000 мм
Напряжение на входе +/- 5% при 50/60 Гц	380/420 В
Ток на входе при полной нагрузке	795/728 А
Коэффициент мощности при полной нагрузке	0,88
Мощность на входе при полной нагрузке в инвертер	512 кВт*А
Резервная мощность (Вентиляторы охлаждения, насос, вспомогательные цепи и т.д.)	11 кВт*А
Итого кВт*А (Резервная мощность + Мощность на входе)	523 кВт*А
Настройка главного силового выключателя (Магнитная)	12 X FLC
Настройка главного силового выключателя (Тепловая)	800 А
Ограничитель постоянного тока установлен на	1800 А
Реле протока воды 1-FLS1 для однооперационных триодных тиристоров (SCR's) и электродресселя постоянного тока срабатывает при	12 л/мин
Реле протока воды 1-FLS2 для радиатора срабатывает при	30 л/мин
Перегрузка водяного насоса 1-MS1	11, 0 А
Перегрузка вентиляторов охлаждения 1-MS2	3 А
Термостат температуры воздуха 1-TS1	50 °C
Термостат водоприемника 1-TS2	38 °C
Среда хранения	
Температура внешнего окружающего воздуха	5 – 60 °C
Относительная влажность, без конденсации	0 – 95 %
Рабочая среда	
Температура внешнего окружающего воздуха при длительной работе	5 – 40 °C
Относительная влажность, без конденсации	10 – 95 %

в. ВЧ-инвертер

Высота (в том числе болты с проушинами)	1 268 мм
Глубина	665 мм
Ширина (в том числе отсек выходных шин)	2 580 мм
Масса	450 кг
Концевой зазор (для открывания дверцы)	600 мм
Боковой зазор (для открывания дверцы)	1 200 мм
Осевой стол (специальный, выдвижной)	2 013 мм (Д) x 1 011 мм (Ш) x 422 мм (В)
Осевой стол	1 440 мм (Д) x 1 170 мм (Ш) x 150 мм (В)
Напряжение постоянного тока на входе при полной нагрузке	236 В
Сила постоянного тока на входе при полной нагрузке	1800 А
Выходная мощность (в длительном режиме)	10 – 350 кВт
Номинальная частота	300 кГц
Отключение при высокой частоте	350 кГц
Напряжение высокой частоты	500 В
Максимальное выходное напряжение индуктора	1327 В
Реле протока воды 2-FLS1 ВЧ-инвертера, срабатывает при	76 л/мин
Термостаты на выпуске воды 2-TS1 ВЧ-инвертера срабатывают при	63°C
Термостаты на выпуске воды 2-TS2 выходных шин срабатывают при	52 °C
Среда хранения	
Температура внешнего окружающего воздуха	5 – 60 °C
Относительная влажность, без конденсации	0 – 95 %
Рабочая среда	
Температура внешнего окружающего воздуха при длительной работе	5 – 40 °C
Относительная влажность, без конденсации	10 – 95 %

с. Терминал дистанционного управления**Программируемый дисплей сообщений (П.Д.С.)**

Высота (в том числе опоры)	405 мм
Ширина	495 мм
Глубина	308 мм
Масса	17 кг

Терминал компьютерной графики (Thermaview или Thermanet)

Высота	1 315 мм
Ширина	830 мм
Общая глубина (в том числе воздухо-воздушный теплообменник)	1 000 мм
Глубина (по площади основания)	564 мм
Масса	80 кг

Среда хранения

Температура внешнего окружающего воздуха	5 – 60 °C
Относительная влажность, без конденсации	0 – 95 %

Рабочая среда

Температура внешнего окружающего воздуха при длительной работе	5 – 40 °C
Относительная влажность, без конденсации	10 – 95 %

d. Система водоохлаждения

Высота		1 270 мм
Ширина		900 мм
Глубина		880 мм
Масса		350 кг
Общая мощность рассеяния		159 кВт
Емкость система (обычная)		270 литров
Емкость расширителя		90 литров
Давление чистой воды (обычное)		3 ар
Давление неочищенной воды (обычное)		3,4 бар
Проток неочищенной воды		330 л/мин
Максимальная температура неочищенной воды		28 °C
Производитель водяного насоса	Lowara	Тип HTS 25-200/55
Производитель теплообменника	Tranter	32 ребер
Регулятор температуры	JRGumat	Тип 3400 2 дюйма установлен на 30°C

е. Осевой стол – 3

Высота	2 400 мм
Ширина	1 000 мм
Глубина	1 700 мм
Высота	1 500 кг

1.4 ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВ

а. Принцип

Индукционный нагрев является прямым применением закона Ленца и эффекта Джоуля. Тепло генерируется непосредственно в нагреваемом металле. В индукторе, которым в большинстве случаев является соленоид (катушка индуктивности), создается переменное магнитное поле. По закону индуктивности Ленца любой электрический проводник, помещенный в магнитное поле, находится в зоне действия электродвижущих сил и, следовательно, индуцированных токов, которые известны как вихревые токи. Эти токи рассеивают тепло на основе эффекта Джоуля в том же самом веществе, в котором они были созданы. Это дает большое количество преимуществ:

1. Контакт между заготовкой и индуктором электронагревателя не требуется.
2. Высокая удельная мощность и высокая скорость нагрева.
3. Хороший контроль температуры металла.
4. Хорошее выявление нагреваемых зон.
5. Легкость управления.
6. Большая гибкость регулирования.
7. Хороший энергетический выход.
8. Хорошие рабочие условия и меньшее количество вредных воздействий на окружающую среду.

б. Эквивалентная электрическая цепь

Индукционную катушку можно сравнить с индуктором трансформатора, короткозамкнутая вторичная обмотка которого состоит из нагреваемого материала. Цепь, таким образом, эквивалента электрическому дросселю, причем высокая индуктивность рассеяния подсоединена последовательно с эквивалентным сопротивлением материала. Электрический дроссель подсоединен к индуктивности рассеяния между заготовкой и индуктором электронагревателя; таким образом, он обратно пропорционален электрической связи между индуктором электронагревателя и заготовкой.

Мощность рассеяния в заряде пропорциональна произведению квадрата силы тока и эквивалентного сопротивления материала, составляющего заряд. Такая мощность, которая генерирует тепло, называется активной мощностью.

Если на индуктор электронагревателя прямо подается переменный ток, реактивная мощность, необходимая для питания индуктивности рассеяния, воздушной прослойки, в значительной степени превышает активную мощность, необходимую для питания эквивалентного сопротивления заряда. Это соотношение между реактивной и активной мощностью или между реактивным сопротивлением и эквивалентным сопротивлением общеизвестно под термином «фактор качества» (Q). Он уменьшается с уменьшением расстояния электрической связи между заготовкой и индуктором. Фактор качества является характеристикой применения и функцией состояния заряда индуктора.

В целях сохранения мощности, генерируемой инвертером, реактивную энергию индуктора электронагревателя непосредственно компенсирует батарея конденсаторов. Таким образом, получаем колебательный контур.

Инвертер работает на резонансной частоте колебательного контура и обеспечивает активную энергию, рассеиваемую в заготовке результирующим потоком колебаний между конденсаторами и индуктором электронагревателя.

с. Гистерезисный нагрев

Для изменения направления магнитного поля в магнитном материале на обратное требуется энергия, которая генерирует тепло. Это тепло, выработанное на основе

гистерезиса, участвует в нагревании материала, однако такой нагрев остается низким по сравнению с рассеянием, создаваемым вихревыми токами. Кроме того, потери гистерезиса взаимно исключаются в точке Кюри.

д. Магнитные материалы и точка Кюри

В магнитных материалах индукция усиливается определенным фактором, который, обычно, называется относительной магнитной проницаемостью, μ_r . В результате, потребление мощности увеличивается. Фактически, полное электрическое сопротивление (импеданс) уменьшается, а постоянный ток для данного напряжения ОВЧ увеличивается. Однако магнитное насыщение достигается быстро. Поэтому рассматривают среднюю относительную магнитную проницаемость, которая становится обратно пропорциональной току индуктора или, точнее, ампер-виткам на метр.

Магнитные свойства материалов исчезают, когда температура достигает точки Кюри 760°C . Тогда относительная магнитная проницаемость становится равной единице, а глубина проникновения, опорная глубина, значительно увеличивается. Входная мощность, пропорциональная квадрату корню проницаемости, впоследствии уменьшается.

Если опорная глубина становится слишком большой по отношению к толщине нагреваемого материала, входная мощность нейтрализуется, а температура выравнивается при температуре точки Кюри.

Для продолжения нагрева за пределы точки Кюри необходимо уменьшить глубину проникновения увеличением частоты.

е. Опорная глубина и минимальная частота

Электрический проводник, через который протекает постоянный ток, распределяет его равномерно по поперечному сечению. Распределение того же объема переменного тока в рамках того же проводника не будет равномерным. Переменный ток концентрируется с внешней стороны проводника, а в центре тока не будет. Толщина токопроводящего слоя является функцией частоты переменного тока – чем выше частота, тем тоньше слой. Это явление называется поверхностным эффектом и лежит в основе принципов индукции. Толщина этого слоя называется опорной глубиной, глубиной проникновения поля или глубиной проникновения тока.

Опорная глубина это глубина, на которой равномерно распределенный ток будет создавать тот же нагрев, что и при фактическом распределении тока.

Опорная глубина увеличивается с электросопротивлением и уменьшается с частотой и проницаемостью нагреваемого материала.

Для обеспечения индукционного нагрева необходимо, чтобы два слоя тока, создаваемые на двух противоположных поверхностях материала, явно отличались друг от друга, иначе они будут накладываться друг на друга и взаимно исключаться. Опорная глубина должна быть, как минимум, меньше половины толщины нагреваемого материала. Следовательно, частота инвертера будет высокой, если поперечное сечение нагреваемого материала меньше.

По нашим наблюдениям, опорная глубина значительно увеличивается после прохождения точки Кюри. Таким образом, ниже точки Кюри минимальная частота для нагрева магнитной стали меньше, однако выше точки Кюри возникает обратная ситуация.

При наложении двух слоев тока друг на друга, если диаметр цилиндра уменьшается, вводимая мощность быстро уменьшается. Минимальный диаметр определяется как функция частоты и соответствует уменьшению вводимой мощности на 50%.

ГЛАВА 2

ОПИСАНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА CFI

2.1 ОБЩИЙ ОБЗОР

Сварочный аппарат серии CFI – это полностью твердотельная, высокочастотная система, основанная на преобразовании энергии. Сварочный аппарат CFI состоит из следующих компонентов:

1. Питающая стойка.
2. Стойка инвертера и осевой стол.
3. Пульт оператора.
4. Теплообменник.

В зависимости от размера оборудования существуют две разные конфигурации системы. Для сварочных аппаратов мощностью от 50 кВт до 350 кВт предусмотрены 2 стойки – силовая стойка, в которой расположен трансформатор, выпрямитель и блок управления, и стойка, в которой расположен ВЧ-инвертер. Для сварочных аппаратов мощностью от 400 кВт конфигурация включает три стойки. Две стойки – силовые, в одной из них расположены выпрямитель и блок управления, а в другой – трансформатор. В третьей стойке расположен ВЧ-инвертер.

К силовой стойке подводится основное трехфазное электропитание переменного тока завода, которое преобразуется в сглаженное выпрямленное напряжение на выходе, направляемое в инвертер. Инвертер или ВЧ-генератор принимает напряжение постоянного тока от источника питания и вырабатывает выходную радиочастотную мощность, которая используется для соединения энергии в полосные контуры (**strip edges**). ВЧ-выход создается путем переключения напряжения постоянного тока через устройство силовых полевых МОП-транзисторов.

Инвертер может поставляться с одноосным или трехосным столом для придания сварочному индуктору оптимального положения на стане. Как правило, положение регулируется с дистанционного пульта управления.

Все силовые компоненты имеют водяное охлаждение по закрытому контуру, заправляемому дистиллированной или деионизированной водой.

Диапазон частот сварочного аппарата составляет от 100 кГц до 800 кГц, а мощность располагается в диапазоне от 50 кВт до 1 800 кВт и зависит от типа конденсаторов, высокочастотных модулей и индукторов, которыми оснащается инвертер. Выбор номинальной частоты определяется в зависимости от применения. Все инвертеры состоят практически из тех же самых компонентов. Номинально допустимая мощность определяется количеством ВЧ-модулей, включенных параллельно, и количества силовых конденсаторов. Номинально допустимая мощность сварочного аппарата Thermatool указывается на свариваемой трубе (**The power rating quoted for a Thermatool welder is the power as seen in the tube being welded**).

ВЧ-модуль состоит из множества полевых МОП-транзисторов, включенных параллельно, а также привода и предохранительной логической схемы/логической схемы выявления неисправностей.

Коэффициент преобразования энергии при совместном действии выпрямителя и инвертера составляет, обычно, 80-90%. Эффективность индукционной катушки зависит от применения.

Выходное напряжение совершенно синусоидальное. Максимальное значение составляет, обычно, от 500 до 1 800 вольт в зависимости от номинальной выходной мощности оборудования в кВт. Вместо выходного трансформатора в этих блоках используется регулируемый последовательный электродрессель для уменьшения выходного напряжения

на индукторе электронагревателя и параллельный электродроссель для перестройки частоты. Эти электродроссели могут иметь либо автоматическое, либо ручное управление.

Реактивная мощность блока конденсаторов адаптируется в зависимости от применения. В стандартной версии она в десять раз превышает максимальную мощность при максимальной частоте и напряжении. Это позволяет вводить максимальную мощность в индукторы с фактором качества (Q) меньше десяти.

Инвертер имеет защиту от короткого замыкания в виде панели управления ВЧ и непроизвольного заземления индуктора электронагревателя.

2.2 СИЛОВАЯ СТОЙКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Силовая стойка может иметь конструкцию с одной или двумя стойками в зависимости от номинальной выходной мощности сварочного аппарата. Основными компонентами являются:

- a. Главный силовой выключатель входа.
- b. Главный входной трансформатор.
- c. Выпрямитель в сборе.
- d. Дроссель сглаживающего фильтра и фильтр подавления гармоник постоянного тока в сборе.
- e. Блок управления.

a. Главный силовой выключатель входа

На всех сварочных аппаратах в качестве стандартного оснащения устанавливается выключатель с двигателем. Когда он срабатывает, основное электропитание завода подается в главный входной трансформатор и выпрямитель и переводит сварочный аппарат из состояния «выключено» в состояние «режим готовности».

На аппаратах с выходной мощностью до 350 кВт силовой выключатель устанавливается на силовой стойке. На аппаратах мощностью от 400 кВт силовой выключатель устанавливается в стойке трансформатора.

Когда речь идет об аппаратах мощностью от 400 кВт, поставка сварочного агрегата компанией Thermatool может осуществляться без главного силового трансформатора. В этом случае главный силовой выключатель монтируется в стойке управления/выпрямителя, к которой подсоединяется вторичная обмотка трансформатора заказчика. Тогда, ответственность за обеспечение силового выключателя для входящей обмотки главного трансформатора несет заказчик.

ВНИМАНИЕ!

Максимальная нагрузка на главный силовой выключатель составляет приблизительно 8 операций в день. Для поддержания полного срока службы силового выключателя рекомендуется после перевода сварочного аппарата в состояние эксплуатационной готовности оставлять его в этом состоянии до тех пор, пока он больше не понадобится. Не допускается использовать цепь аварийной остановки в качестве способа обычного выключения сварочного аппарата; в этих целях использовать выключатель остановки/режима готовности.

b. Главный входной трансформатор

Главный входной трансформатор преобразует основное трехфазное электропитание напряжением 380/420 вольт переменного тока, поступающее через главный силовой выключатель, в трехфазное питание напряжением 200 вольт переменного тока для выпрямителя в сборе.

с. Выпрямитель в сборе

Выпрямитель постоянного тока обеспечивает непрерывную подачу напряжения постоянного тока и постоянного тока в инвертер. Он состоит из следующих компонентов:

- i. Выпрямитель, включающий шесть фазоуправляемых однооперационных триодных тиристоров (ОТТ).
- ii. Цепь управления и запуска.
- iii. Обратная связь по напряжению и току.

i. Выпрямитель ОТТ

Выпрямитель в сборе включает шесть водоохлаждаемых ОТТ. Размер и номинальная мощность ОТТ зависят от номинальной выходной мощности сварочного аппарата.

ii. Цепь управления и запуска

CFI характеризуется контроллером ОТТ с фазовым углом. Он состоит из следующих печатных плат:

1. DC Контроль 1, Панель DC1.
2. DC Контроль 2, Панель DC2.
3. Панель импульсного трансформатора. Панель, включающая импульсные усилители, питающие импульсные трансформаторы для выпрямителей ОТТ.

iii. Обратная связь по напряжению и току

Опорная плата напряжения и тока представляет собой печатную плату, получающую три линейные напряжения, которое обеспечивается тремя опорными трансформаторами, и замер линейного тока, который обеспечивается двумя трансформаторами тока.

Действие

Выходной постоянный ток регулируется изменением углом запуска ОТТ. Постоянный ток, отфильтрованный сглаживающим дросселем, регулируется и ограничивается его максимальным значением. В этом случае на дисплей выводится **ОГРАНИЧИТЕЛЬ ТОКА**, а рукоятка управления мощностью уже не является активной. Высокочастотное выходное напряжение инвертера пропорционально выходному напряжению постоянного тока выпрямителя. Значения постоянного тока и выходного напряжения показывают приборы, установленные на пульте управления. На дисплей также выводятся рабочая частота и выходная мощность.

Управление мощностью осуществляется с помощью потенциометра температуры сварки на терминале управления. В зависимости от настройки панели управления мощностью в зависимости от скорости сварочный аппарат осуществляет управление либо в ручном режиме, либо в автоматическом режиме.

d. Дроссель сглаживающего фильтра и фильтр подавления гармоник постоянного тока в сборе

Большой дроссель сглаживающего фильтра тороидаальной формы и фильтр подавления гармоник совместным действием уменьшают пульсацию постоянного тока и гармоническую волну переменного тока. При сварке алюминия, латуни, меди или специальных сплавов в целях обеспечения высокого качества сварки этих специальных изделий может потребоваться дополнительный фильтр подавления гармоник.

е. Блок управления

Блок управления генерирует и распределяет подачу необходимого электропитания на стойку постоянного тока, стойку инвертера и терминал дистанционного управления, а также обеспечивает сопряжение с терминалом дистанционного управления. Он состоит из блоков электропитания, трансформаторов, реле, контакторов, размыкателей, выключателей, разводки, программируемых логических контроллеров (ПЛК, **PLC**), указанных выше плат и карты управления мощностью в зависимости от скорости (УМЗС).

2.3 ВЧ-ИНВЕРТЕР

Стойка инвертера состоит из силовых модулей инвертера, генератора колебаний или колебательного контура, выходных водоохлаждаемых кабелей и системы согласования.

а. Описание

ВЧ-модули бывают двух типов: положительные модули и отрицательные модули. Сочетание положительных и отрицательных модулей создает полную индуктивную цепь. Количество модулей, подключаемых параллельно, определяет максимальную мощность инвертера.

За инвертером следует колебательный контур, который состоит из индуктора, размещаемого параллельно с блоком конденсаторов. Конденсаторы колебательного контура встраиваются в отсек инвертера и располагаются рядом с выходом.

Управление ВЧ-модулями осуществляется с помощью Высокочастотной панели управления и ВЧ-карты, а электропитание осуществляется независимо источником питания модулей и трансформаторными панелями модулей.

Измерение выходного напряжения инвертера осуществляется Платами обратной связи по напряжению, выходные данные которых направляются в ВЧ-карту. Этот сигнал обратной связи по напряжению используется для управления инвертером, а также подвергается выпрямлению, фильтрации и калибровке до его направления на Плату DC1, которая осуществляет регулирование и ограничение высокочастотного напряжения.

б. Действие

Инвертер представляет собой мостик однофазного тока, работающий в режиме тока постоянной величины, выход которого подается на параллельный колебательный контур. После этого постоянный ток переключается между модулями моста инвертера. В колебательный контур вводится ВЧ-ток прямоугольной формы, который состоит из положительного и отрицательного постоянного тока. Переключением модулей управляет ВЧ-карта.

Рабочая частота инвертера равна резонансной частоте колебательного контура, которая определяется индуктивностью индуктора электронагревателя и емкостью блока конденсаторов.

с. ВЧ-карта

і Конфигурация ВЧ-карты

Конфигурация ВЧ-карты, а также настройка потенциометров зависит от частоты и мощности инвертера.

ii. Синхронизация по резонансной частоте

Главной задачей ВЧ-карты является управление переключением полевых МОП-транзисторов и, таким образом, тока. Трансформатор обратной связи по напряжению генерирует обратную связь по напряжению ВЧ из колебательного контура. Выходной усилитель ВЧ-карты через ленточные соединительные кабели направляет управляющий импульс для привода Силовых модулей ВЧ.

iii Блоки питания

Электропитание ВЧ-карты осуществляется двумя идентичными блоками питания, один из которых имеет положительную конфигурацию, а другой – отрицательную, и постоянным током +24 В от силовой стойки.

d Силовые модули ВЧ

ВЧ-модуль состоит из печатной платы, на которой к двум водоохлаждаемым радиаторам припаяны силовые полевые МОП-транзисторы. Температура воды на каждом радиаторе контролируется термостатом. Модуль крепится внутри инвертера тремя шестигранными болтами из нержавеющей стали, по одному болту на каждой из двух шин ВЧ, а третий – на шине постоянного тока.

К ВЧ-карте и вспомогательным блокам питания модуль подсоединяется с помощью двух плоских ленточных кабелей, один – для вспомогательного источника питания, а второй – для управляющих импульсных сигналов ВЧ.

е Распределительно-силовой щит для модулей

Распределительно-силовой щит для модулей состоит из шести одинаковых секций и может приводить в действие шесть модулей и выводить итог по ошибкам модулей. Количество одинаковых секций на распределительном щите можно уменьшать или увеличивать в зависимости от количества приводимых в действие модулей. Перемычки располагают на блоках питания, которые не имеют модулей для подачи питания, что в свою очередь снимает блокировку подачи тревожного сигнала по модулю.

На оптосоединитель подается питание, и загорается большой зеленый светоизлучающий диод (СИД), сигнализирующий о том, что с Модулем все в порядке, если в группе модулей не обнаружены какие-либо неисправности. Кроме того, предусмотрены два желтых вспомогательных светоизлучающих диодов, обозначенных D7 и D8, которые указывают на наличие блоков питания постоянного тока напряжением 15 В.

f Блок питания модуля

Все инвертеры оснащаются блоками питания постоянного тока напряжением 15 В, которые питают распределительные щиты. Два блока питают один Распределительный щит; один блок служит для подачи питания на переднюю половину силовых модулей, а второй – для подачи питания на заднюю половину. Один распределительный щит используется для обслуживания до шести положительных модулей, и один распределительный щит – для обслуживания до шести отрицательных модулей. Инвертеры, в которых на каждой стороне требуется больше шести модулей, оснащаются параллельными распределительными щитами и блоками питания.

2.4 ТЕРМИНАЛ УПРАВЛЕНИЯ

Терминал управления должен располагаться рядом с зоной сварки, чтобы оператор мог видеть и контролировать процесс сварки. Терминал управления оснащается всеми

элементами управления работой сварочного аппарата, программируемым дисплеем сообщений (ПДС) или компьютерным дисплеем типа Thermaview или Thermanet, на котором отражается состояние сварочного аппарата.

а. Ввод цифровых данных в сварочный аппарат

Цифровые данные вводятся в программируемый логический контроллер (ПЛК) с терминала управления. С помощью этих данных осуществляется управление следующими функциями:

1. Переключатель «Выключено/режим готовности».
2. Кнопка нажимного действия «Нагрев вкл.», нормальное положение - разомкнутое.
3. Кнопка нажимного действия «Нагрев выкл.», нормальное положение - замкнутое.
4. Кнопка нажимного действия «Сброс системы», нормальное положение - разомкнутое.
5. Переключатель направления осевого стола – влево/вправо.
6. Переключатель направления осевого стола – вверх/вниз, дополнительная опция.
7. Переключатель направления осевого стола – внутрь/наружу, дополнительная опция.
8. Переключатель режима согласования – авто/ручное.
9. Переключатель последовательного индуктора – ввести/вывести.
10. Переключатель параллельного индуктора – ввести/вывести.

Переключатели 6 и 7 предназначены для оборудования, оснащенного как опция столом с возможностью перемещения по направлениям 'Y' и 'Z'.

Переключатели 8, 9 и 10 предназначены только для оборудования, оснащенного опцией Автоматического согласования.

Более подробная информация по функциям управления изложена в Разделе 2 Руководства по технике безопасности, эксплуатации и техническому обслуживанию.

б. Вывод цифровых данных из сварочного аппарата – лампы

Вывод этих цифровых данных приводит в действие лампы напряжением 24 В на пульте. Тестирование всех выходных сигналов осуществляется кнопкой нажимного действия «СБРОС». Под действием этих выходных сигналов загораются, соответственно, кнопки нажимного действия с лампами «НАГРЕВ ВКЛ.», «НАГРЕВ ВЫКЛ.» и «СБРОС», а на дисплей выводится сообщение '**RESET PB PRESSED. LAMP AND METER CHECK**' (**НАЖАТА КНОПКА НАЖИМНОГО ДЕЙСТВИЯ СБРОС. ПРОВЕРКА ЛАМПЫ И ПРИБОРА**).

с. Вывод цифровых данных из сварочного аппарата - сообщения

Такой вывод цифровых данных генерирует коды сообщений ПДС, которые используются для диагностики системы, а также для вывода на экран данных о мощности и частоте в процессе использования аппарата в процессе сварки. Каждое сообщение адресуется ПЛК с помощью цифрового бинарного кода с использованием бита данных от 1 до 11. Например, для выдачи сообщения № 9 выходные данные 1 и 4 занимают старшее положение, 24 В, а остальные занимают младшее положение, 0 В, что дает двоичный код 1001 и, соответственно, сообщение № 9.

Кроме того, в целях уплотнения сообщений, а, следовательно, информации о мощности и частоте сварки на дисплее ПДС используется совокупность данных и сообщения/данные. Эти выходные данные не тестируются кнопкой «СБРОС», так как они не предназначены для использования в виде сигналов.

ПДС представляет собой дисплей сообщений с двумя строками, на который выводятся оперативные данные, сообщения и ошибки.

Система ThermaView – это компьютерная система, которая отражает функции и операции ПЛК в графической форме через специально выделенный кабель передачи данных.

Сварочный аппарат можно эксплуатировать без ПДС или системы ThermaView.

d. Ввод аналоговых данных в сварочный аппарат

Для управления нагревом в процессе сварки используются потенциометры мощности сварки и пусковой мощности. Входной сигнал управления мощностью составляет на 0 – 10 В постоянного тока.

e. Вывод аналоговых данных из сварочного аппарата

Аналоговые приборы показывают в процентном исчислении напряжение, силу тока и при наличии соответствующего оснащения измерение частоты. Нажатием кнопки «сброс» осуществляется тестирование аналоговых выходных данных, при этом происходит отклонение приборов по шкале 100%.

2.5 Теплообменник и охлаждение системы

В процессе эксплуатации основные силовые компоненты сварочного аппарата, внутренний шинопровод и соответствующие индукторы вырабатывают значительное количество тепла. В целях рассеяния этого тепла, а также обеспечения эффективной работы сварочного аппарата к стойкам подключается теплообменный блок. В целях предотвращения образования конденсата внутреннюю температуру стойки поддерживает внутренний теплообменник с подачей из системы охлаждения и вентиляторы охлаждения.

На стальной раме устанавливаются водяной насос, расширитель, пластинчатый теплообменник и автоматический клапан-регулятор температуры, которые должны располагаться рядом с оборудованием. Внутренние трубопроводы могут быть выполнены из меди, нержавеющей стали, АБС-смолы или ПВХ.

Система должна быть заполнена дистиллированной или деионизированной водой. Применение деминерализованной воды не допускается, так как ее свойства слишком агрессивны для системы.

Кроме того, для использования в будущем компания Thermatool Europe Ltd. может поставить химикаты для водоподготовки и очистки. В любом случае необходимо выполнять сопровождающие инструкции.

ВНИМАНИЕ!

Добавление других химикатов не допускается, так как это может ухудшить рабочие показатели сварочного аппарата.

ГЛАВА 3

УСТАНОВКА

3.1 ПОДЪЕМ ОБОРУДОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

К выполнению погрузочно-разгрузочных и подъемных работ в отношении сварочного оборудования допускается только квалифицированный персонал. Ответственность по обеспечению использования в этих целях сертифицированного оборудования лежит на заказчике.

До того как осуществлять погрузочно-разгрузочные работы в отношении оборудования необходимо уточнить массу каждого индивидуального компонента. Все данные о массе указаны в начале руководства в разделе технических данных. Убедиться в том, что погрузочно-разгрузочное оборудование имеет достаточные характеристики для подъема поставленного оборудования. При возникновении сомнений необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. Во всякое время необходимо соблюдать установленный порядок выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Использовать только обозначенные точки подъема. Подъемные операции допускаются только после исключения неуправляемого и выходящего за определенный уровень движения.

Для подъема или поворота некоторых компонентов может потребоваться строповка. Во всякое время при выполнении строповочных работ в отношении компонентов оборудования необходимо соблюдать установленный порядок.

3.2 ТРЕБОВАНИЯ ПО УСТАНОВКЕ И ОБСЛУЖИВАНИЮ

ВНИМАНИЕ!

Максимальная температура окружающего воздуха, при которой, обычно, выполняются работы с использованием оборудования компании Thermatool, составляет 40°C. Если температура окружающего воздуха превышает этот установленный предел, необходимо в любом случае получить консультацию компании Thermatool Europe Ltd. по обеспечению правильной настройки и эксплуатации оборудования.

Конструкция сварочного аппарата CFI допускает его свободное размещение в зоне стана. Конструкция предоставляет максимальную гибкость и возможности расположения, что позволяет адаптировать систему под различные установочные параметры. До поставки сварочного аппарата компании Thermatool Europe Ltd. должны быть направлены габаритные размеры стана и данные по центральной линии, а также составлен компоновочный чертеж стана. Совершенно необходимо следовать этому компоновочному чертежу, так как в результате будет обеспечено положение индуктора, при котором достигаются оптимальные эксплуатационные параметры сварочного аппарата. Допустимое расстояние от силовой стойки до инвертера составляет 12 метров. В случае превышения потери мощности в кабеле постоянного тока начинают оказывать значительное воздействие на выходную мощность сварочного аппарата. В случае если компоненты должны располагаться на большем расстоянии друг от друга, необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительные рекомендации.

Удаление всей упаковки и надежная установка всех компонентов, демонтированных в целях перевозки, является обязанностью заказчика.

Со сварочным аппаратом поставляется полный комплект чертежей, которым необходимо следовать для обеспечения правильной установки оборудования.

Сварочный аппарат серии CFI состоит из четырех основных компонентов.

1. Силовая стойка
2. Стойка инвертера и выходные шины
3. Терминал управления
4. Теплообменник в сборе

Размещение, надежное крепление и установка указанных выше компонентов до прибытия инженера компании Thermatool является обязанностью заказчика.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подъем или перемещение силовой стойки, трансформаторной стойки, если таковая входит в комплект поставки, и стойки инвертера допускается только с помощью подъемных проушин. Любой другой способ подъема или перемещения может привести к серьезному повреждению оборудования.

При установке или перемещении оборудования следовать правильному порядку погрузочно-разгрузочных работ. Для выполнения установки необходимы следующие энергоносители:

1. Источник электропитания с достаточными характеристиками кВт*А для эксплуатации сварочного аппарата с полной выходной мощностью.
2. Достаточная интенсивность протока охлаждающей воды завода и температура охлаждающей воды для эксплуатации сварочного аппарата с полной выходной мощностью

Информация по указанным выше требованиям изложена в разделе технических данных настоящего руководства.

Для выполнения установки заказчику потребуются следующие детали:

1. Электрические кабели для подсоединения сварочного аппарата к источнику основного входящего трехфазного электропитания.
2. Электрические кабели для взаимного соединения стоек и пульта дистанционного управления, а также для подсоединения к стану заказчика. См. схемы электрических межсоединений.
3. Соответствующие трубы и запорные клапаны для взаимного соединения водяных контуров. Для выполнения такого взаимного соединения допускается использовать материалы из АБС-смолы, ПВХ или цветные металлы, т.е. медь или нержавеющую сталь. Трубопровод должен быть рассчитан на давление 7 бар (100 ф/кв.д).
4. Достаточный объем охлаждающей воды стана для выходных нагрузок и индуктора. Компания Thermatool Europe Ltd. настоятельно рекомендует установить в водяном контуре гидрореле.
5. Все точки ввода электрических кабелей должны иметь уплотнение в виде соответствующих материалов, чтобы исключить попадание грязи или загрязненного воздуха внутрь стоек. Это обеспечит отсутствие грязи или образования конденсата в стойках.

В целях облегчения процесса установки и обеспечения общей эффективности системы рекомендуется устанавливать все компоненты настолько близко друг к другу, насколько это возможно.

ПРИМЕЧАНИЕ

В комплект поставки компании Thermatool входят некоторые специальные кабели. Дополнительная информация приводится в схеме межсоединений, которая поставляется с комплектом чертежей.

Обеспечение защиты кабелей для взаимных соединений экранами, что необходимо в целях соблюдения действующих положений по электромагнитной совместимости (Э.М.С.), является обязанностью заказчика. Необходимые инструкции изложены в перечне кабелей для взаимных соединений.

Силовая стойка оборудована внутренним освещением в секции управления. Дополнительно к этому освещению заказчик должен предусмотреть адекватное внешнее освещение в зоне установки оборудования, что обеспечит его надежную эксплуатацию и техническое обслуживание всем персоналом.

3.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВОДЯНОГО КОНТУРА

Как правило, охлаждение компонентов агрегата осуществляется циркуляцией дистиллированной или деионизированной воды. Система охлаждения представляет собой закрытый контур с насосом и двухконтурным водяным теплообменником. Система охлаждения поставляется с установкой. Факт падения уровня воды обнаруживается реле уровня, которое подсоединяется к ПЛК. В свою очередь, индикация падения уровня воды выводится на ПДС или компьютерный дисплей.

На входных и выходных патрубках силовой стойки и стойки инвертера, а также на входе и выходе теплообменного блока рекомендуется установить запорные клапаны. На входном трубопроводе силовой стойки установлен датчик давления в системе подачи, а на входе в теплообменник и на выходе смесительного клапана установлены два температурных датчика.

На силовой стойке и стойке инвертера имеются таблички, указывающие входной и выходной патрубки. Гидрореле подключаются к обратному потоку каждого контура силовой стойки и стойки инвертера. Правильность вращения двигателя насоса теплообменника и внутренних вентиляторов охлаждения определяется при пуске в эксплуатацию инженером по пуско-наладочным работам, а изменение направления вращения впоследствии не допускается.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

До подачи воды во все блоки обеспечить герметичность всех соединений.

В комплект поставки входят компоновочные чертежи внутренних контуров водоохлаждения инвертера, выпрямителя, а также подсоединений индуктора с указанием конкретных решений по генератору заказчика.

В стойке инвертера предусмотрено несколько сбрасываемых водяных термостатов. Все термостаты установлены на обратных линиях соответствующих контуров, выходных шин, внутренних шин инвертера и водоохлаждаемых дросселей. Силовая стойка защищена термостатом, установленным на входном патрубке трубопровода силовой стойки. Избыточный нагрев в каком-либо контуре выводит соответствующее сообщение на ПДС или компьютерный дисплей.

3.4 КОНТУР ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СВАРОЧНОГО АППАРАТА

В качестве стандартного оснащения сварочного аппарата поставляются водяной насос, расширитель, пластинчатый теплообменник и автоматический клапан-регулятор температуры смесительного типа. Эти компоненты устанавливаются на компактную стальную раму и должны располагаться рядом с оборудованием. Совершенно необходимо соблюдать предусмотренную общую схему расположения. Внутренние трубопроводы могут быть выполнены из меди, нержавеющей стали, АБС-смолы или ПВХ и должны иметь соответствующую толщину стенки, рассчитанную на максимальное рабочее давление 7 бар или 100 ф/кв.д.

а. Тип воды, уровень pH и электрическая проводимость

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Система заполняется только дистиллированной или деионизированной водой.

Применение деминерализованной воды не допускается, так как ее свойства являются слишком агрессивными для системы.

Уровень pH воды должен составлять 7,5-9, и это означает, что вода является слегка щелочной. Вспомним, что диапазон шкалы pH составляет от 0 до 14, т.е. от сильной кислотной до сильно щелочной. Уровень pH так называемой чистой воды составляет 7.

Электрическая проводимость воды должна составлять не более 5 микросименсов с увеличением не более, чем до 50 микросименсов при добавлении поставляемых химикатов для водоподготовки, которые были тщательно отобраны в целях обеспечения защиты системы с поддержанием эксплуатационных требований к сварочному аппарату.

Если электрическая проводимость поднимается выше 250 микросименсов, то эту воду необходимо удалить и добавить новую воду со свежей дозой химикатов водоподготовки.

ВНИМАНИЕ!

Рекомендуется ежегодная смена воды.

В системе охлаждения допускается использоваться только дозирующие и очищающие химикаты, поставляемые компанией Thermatool Europe Ltd. Добавление других химикатов и очищающих веществ не рекомендуется, так как это может привести к серьезному повреждению.

Вода должна быть в значительной степени свободной от взвешенных твердых частиц, а до добавления в систему, при необходимости, проводится фильтрация или процеживание. Если система новая или выполнена замена водяных труб, систему необходимо промыть, а воду, при необходимости, удалить.

б. Терморегулирующий клапан и теплообменник

Охлаждающая вода подается из расширителя на патрубок водяного насоса. На выходе водяного насоса подсоединяется терморегулирующий смесительный клапан, который автоматически управляет температурой дистиллированной воды, возвращаемой в стойки сварочного аппарата. Этот клапан с диапазоном температур от 30 до 45°C до отправки из компании Thermatool Europe Ltd. заранее установлен на 30°C. Его проверяют при пуске в эксплуатацию и никогда не регулируют.

Когда охлаждающая вода сварочного аппарата, проходящая через этот клапан, начинает приближаться к 30°C, клапан начинает открываться и пропускает часть воды через теплообменник для ее охлаждения, а остальная часть протекает через клапан и смешивается выше клапана с водой, поступающей из теплообменника. При достижении

температуры воды 30°C клапан полностью открыт, и вся вода проходит через теплообменник. По мере того, как температура воды начинает опускаться ниже 30°C, клапан начинает закрываться, часть воды проходит через теплообменник, а оставшаяся часть направляется непосредственно на сварочный аппарат до тех пор, пока клапан полностью не закроется, и вся вода не будет проходить только через клапан.

Если сырая вода не проходит через теплообменник, то температура воды сварочного аппарата продолжает повышаться до тех пор, пока внутренние термостаты не выдадут предупреждение, после чего сварочный аппарат отключается. Сварочный аппарат нельзя запускать повторно до тех пор, пока все тревожные сообщения о температуре не будут очищены и не будет изучена причина перегрева.

Температура воды сварочного аппарата зависит от температуры сырой воды. Требования к сырой воде указаны в разделе технических характеристик первой главы.

Возвратная вода из стоек проходит через расширитель, который обеспечивает для закрытой системы прием воды в случае расширения и постоянный отбор воздух. Для предупреждения о низком уровне охлаждающей воды в расширителе предусмотрен указатель уровня, и в таком случае на экран выводится сообщение.

с. Химикаты для водоподготовки

С каждой новой установкой поставляются химикаты водоподготовки, которые необходимо использовать в соответствии с инструкциями в целях поддержания водяной системы в идеальном рабочем состоянии.

ВНИМАНИЕ!

Добавление других химикатов не допускается, так как это может ухудшить эксплуатационные показатели сварочного аппарата.

Химикаты водоподготовки добавляются в новую систему ближе к концу пуско-наладочных операций после испытания водяных контуров.

На случай чрезмерного загрязнения водяного контура при первом запуске с новым оборудованием также поставляются очищающие химикаты.

Химикаты для водоподготовки и очистки также можно заказать в компании Thermatool Europe Ltd. для использования в будущем. В любом случае необходимо следовать предоставленным инструкциям.

d. Использование антифриза

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Допускается использовать только чистый этиленгликоль.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Не допускается использовать автомобильный антифриз, так как ингибиторы коррозии и прочие добавки повышают электрическую проводимость выше установленных пределов.

В качестве замены этиленгликоля ни при каких обстоятельствах не допускается использовать метанол или другие спиртовые растворы.

ВНИМАНИЕ!

Необходимо четко понимать, что ответственность за правильный выбор и применение антифриза несет заказчик.

ВНИМАНИЕ!

Перед добавлением антифриза необходимо тщательно проверить все шланги и соединения, так как антифриз обладает сильным «поисковым» действием. После добавления антифриза и циркуляции воды в течение нескольких минут целесообразно проверить внутренние отсеки стоек на предмет утечек.

При отключении системы на длительные периоды, например, на ночь или отключение на зимний период, когда температура окружающего воздуха падает ниже 0°C, может произойти замерзание водяного контура с возможным повреждением внутреннего трубопровода системы охлаждения. В целях предотвращения таких ситуаций в систему можно добавить антифриз на холодный период. Обычно, рекомендуется такая смесь антифриза:

Этиленгликоль Содержание, %	Точка замерзания	
	°C	°F
12,8	-5,3°	22,4°
22,2	-11°	12°
28,0	-15°	5°

Для получения полного списка всего диапазона температур и обычных объемов воды в системе охлаждения необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd.

После исчезновения риска замерзания возможно уменьшение коэффициента теплопередачи раствора антифриза, что может привести к проблемам перегрева. Если встречается такая проблема, целесообразно слить систему, промыть ее и заполнить соответствующей водой с добавлением химикатов водоподготовки. Такую операцию можно провести в рамках ежегодного обслуживания сварочного аппарата. Когда температура окружающего воздуха вновь падает позднее, добавить соответствующий объем антифриза.

При возникновении каких-либо вопросов или запросов в отношении воды, водяного контура или необходимых химикатов необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd.

3.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СИЛОВОЙ ЛИНИИ

Напряжение переменного тока линии, **IAC** тока и фиксируемая мощность, потребляемая линией (кВ*А) указаны в технических характеристиках генератора. Данные по размеру поперечного сечения соединительных проводов и количеству кабелей можно найти в перечнях схем соединений, и эти характеристики зависят от размера блока.

Инвертер имеет резерв по напряжению 5%. Таким образом, до тех пор пока напряжение в линии превышает 95% номинального напряжения лени, достижение максимального напряжения ОБЧ на индукторе электронагревателя всегда будет возможным. Если, наоборот, напряжение линии будет менее 95% от номинального напряжения линии, достижение максимального напряжения на индукторе будет уже невозможным.

Выбор частоты линии – 50/60 Гц – осуществляется с помощью выключателя S2 на Панели DC2. Фазы L1, L2 и L3 или красная, желтая и синяя подсоединяются слева направо, если стоять лицом к передним выводам выключателя. Инвертер имеет защиту от ошибок подсоединения к линии. Если подсоединение выполнено неправильно, происходит ошибка по линии, и внимание пользователя обращается на светоиспускающие диоды ошибки на Панели DC2. На Панели DC2 загорается светоизлучающий диод ROT (ЧЕРЕДОВАНИЕ). В этом случае необходимо поменять местами две фазы в подсоединении линии к блоку.

3.6 ВЗАИМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЯ И ИНВЕРТЕРА

ВНИМАНИЕ!

Инвертер не имеет защиты от изменений внутренней проводки. Соблюдение этого требования обязательно.

Расстояние между силовой стойкой и стойкой инвертера может достигать до 12 метров. Если в условиях заказчика требуется большее расстояние, необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить консультацию.

Необходимые поперечные сечения силовых проводников указаны в перечнях к схемам межсоединений и зависят от выходной мощности генератора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Необходимо обеспечить правильную полярность положительных и отрицательных кабелей постоянного тока от силовой стойки к стойке инвертера. Отсутствие правильной полярности приводит к значительному повреждению силовых модулей.

Необходимо выполнить следующие соединения:

1. Питание: положительный постоянный ток (DC+) и отрицательный постоянный ток (DC-).
2. Заземление: между стойкой инвертера и силовой стойкой и инвертером и станом.
3. Управление: для дистанционного дисплея, цифрового и аналогового.
4. Вспомогательные: подсоединения к инвертеру для постоянного тока низкого напряжения, переменного тока напряжением 100 В и аналоговых сигналов.
5. Шланги охлаждающей воды для выходного шинопровода.
6. Входной и выходной водяной трубопровод между всеми стойками и теплообменником.

3.7 СОЕДИНЕНИЕ ИНДУКТОРА И ШИНЫ

Соединение выходного наконечника и индукторов осуществляется в соответствии с поставляемыми чертежами. Необходимо обеспечить адекватное охлаждение наконечника и индукторов. Рекомендуется охлаждение каждой стороны и индуктора, по меньшей мере, с трех параллельных соединений, что обеспечивает наилучший проток и теплоотвод.

ПРИМЕЧАНИЕ

Также рекомендуется оснастить систему расходомером, который подсоединяется к стану.

Выбор индуктора

Индуктор традиционно изготавливается из водоохлаждаемой меди. В зависимости от применения возможна его изоляция. Рабочая частота инвертера определяется индуктивностью индуктора и емкостью блока конденсаторов. Все рекомендуемые компанией Thermatool индукторы имеют такую конструкцию, которая позволяет эксплуатировать оборудование при номинальной мощности и частоте.

В целях обеспечения использования соответствующего индуктора с соответствующим размером свариваемой трубы необходимо руководствоваться поставляемыми чертежами. В нормальных рабочих условиях следует использовать индукторы в соответствии с указаниями компании Thermatool Europe Ltd. Невыполнение этого требования может привести к функционированию оборудования за пределами расчетных рабочих параметров. В этом случае все гарантии на оборудование аннулируются.

ГЛАВА 4

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПУСКА

В данной главе приводится краткое объяснение необходимых этапов для начала сварки. Подробное описание работы сварочного аппарата приводится в Пункте 2 раздела по Технике безопасности, эксплуатации и техническому обслуживанию настоящего руководства.

4.1 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Убедиться в том, что главный выключатель подачи электропитания завода на сварочный аппарат находится в положении ON (ВКЛ.).

Перевести ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НА ДВЕРЦЕ, красный выключатель на левой дверце силовой стойки, в положение ON (ВКЛ.). Если все предохранители в порядке и внутренние вспомогательные выключатели включены, то все цепи становятся доступными и готовыми к тому, чтобы оператор инициировал нормальную последовательность запуска. На силовой стойке загорается лампа CONTROL ON (УПРАВЛЕНИЕ ВКЛ.).

Кнопка нажимного действия с лампой СБРОС (RESET) системы на терминале дистанционного управления загорается, а ПДС/компьютерный дисплей показывает сообщения о запуске, за которыми следует текущее состояние сварочного аппарата.

4.2 СБРОС ОШИБОК

Устранить какие-либо ошибки, которые могут быть выведены на ПДС/компьютере.

Кнопка нажимного действия RESET (СБРОС), расположенная на дистанционном терминале, позволяет:

1. Осуществить сброс ошибок после их устранения.
2. Проводить тестирование ламп на панелях управления.
3. Проводить тестирование аналоговых приборов с отклонением 100%.

Если все системы сварочного аппарата работают правильно, на дисплей выводится сообщение **WELDER SELF TEST OK, SWITCH TO "STANDBY" (САМОДИАГНОСТИКА СВАРОЧНОГО АППАРАТА ОК, ПЕРЕЙТИ В РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ)**. Сейчас можно перевести выключатель SHUTDOWN/STANDBY (ВЫКЛЮЧЕНО/РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ) в положение STANDBY (РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ).

4.3 ГЛАВНЫЙ СИЛОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

При наличии какой-либо из следующих ошибок главный силовой выключатель не включается:

1. Дверцы или аварийная остановка.
2. Вспомогательные выключатели разомкнуты или выключены.
3. Низкий уровень воды в теплообменнике.
4. Заклинивание реле протока воды.
5. С панели управления ВЧ не получен сигнал HFOK (ВЧ ОК).

При обнаружении какой-либо из этих ошибок необходимо устранить источник ошибки и выполнить сброс ошибки, прежде чем предпринимать попытку включения главного силового выключателя.

4.4 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ГОТОВНОСТИ ИНВЕРТЕРА

После замыкания главного силового выключателя приводится в действие реле WELDEROFF/READY (СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ ВЫКЛ./ГОТОВ), K5 на Панели DC1.

Состояние этого реле можно проверить по СИД, расположенному непосредственно справа от него. Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты сигнализируют ПЛК о том, что ошибки отсутствуют.

Панель DC1 посылает на инвертер сигнал о сбросе для возвращения Панели ВЧ в начальное положение. После получения этого сигнала на Панели ВЧ инвертер направляет на Панель DC1 сигнал HF ОК (ВЧ ОК).

4.5 ЗАПУСК ИНВЕРТЕРА

Если все блокировки стана задействованы, можно запускать сварочный аппарат. Сварка начинается, как только на панели управления мощностью в зависимости от скорости появляется кнопка HEAT ON (НАГРЕВ ВКЛ.) или сигнал о пуске стана, если установлен автоматический режим управления скоростью, или как только будет нажата кнопка HEAT ON (НАГРЕВ ВКЛ.), если управление скоростью осуществляется вручную.

4.6 СНЯТИЕ БЛОКИРОВКИ СВАРКИ

Если ошибок не обнаружено, снимается блокировка с ограничением по напряжению ВЧ и постоянному току, которые принимают свои заданные значения в соответствии с настройкой потенциометра мощности или тахосигналом/сигналом о скорости линии и настройкой потенциометра мощности предварительного нагрева. Тахосигнал и потенциометр мощности предварительного нагрева имеются только в автоматическом режиме.

4.7 РЕГУЛИРОВАНИЕ СВАРКИ

Регулирование задаваемого значения сварки осуществляется с помощью ручки потенциометра управления мощностью на терминале дистанционного управления. Управление сварочным аппаратом осуществляется либо в автоматическом режиме, либо в ручном режиме.

4.8 ВЫБОР ВАРИАНТА УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ - АВТОМАТИЧЕСКИЙ / РУЧНОЙ

Имеется два способа управления сварочным аппаратом. Переключатель находится на панели управления мощностью в зависимости от скорости и имеет два положения – AUTO (АВТО) и MANUAL (РУЧНОЙ РЕЖИМ). Панель управления мощностью в зависимости от скорости находится в зоне управления силовой стойки.

Панель управления мощностью в зависимости от скорости (УМЗС)

В ручном режиме мощность сварочного аппарата регулируется только изменением потенциометра мощности сварки на терминале дистанционного управления. Напряжение инвертера изменяется прямо пропорционально положению потенциометра; например, если потенциометр установлен на 50%, напряжение также будет установлено на 50%. При выборе ручного режима УМЗС не включается в цепь.

В автоматическом режиме мощность изменяется со скоростью линии с помощью установленного на линии тахогенератора или опорного сигнала о скорости прокатки. Окончательный нагрев по-прежнему регулируется потенциометром температуры сварки, но мощность пропорционально увеличивается по мере того, как возрастает скорость линии стана, или уменьшается, если происходит замедление стана. Кроме того, в целях компенсации недостаточной мощности, что, обычно, возникает при первом пуске стана, используется потенциометр мощности пуска. Еще одна функция заключается в том, что УМЗС поддерживает подачу питания путем искусственного удержания сигнала MILL RUN (РАБОЧИЙ ЦИКЛ СТАНА) в замкнутом состоянии по мере того, как уменьшается скорость стана, в целях устранения потерь в виде несваренной трубы.

ГЛАВА 5

СОГЛАСОВАНИЕ НАГРУЗОК

5.1 ЦЕЛЬ СОГЛАСОВАНИЯ НАГРУЗОК

Целью согласования нагрузок является обеспечение работы сварочного аппарата в диапазоне вплоть до полной выходной мощности и номинальной частоты по всему диапазону материалов трубы, размеров трубы и толщины стенки. В этих целях необходимо согласование колебательного контура и индуктора электронагревателя по выходной нагрузке, трубе. Таким образом, когда потенциометр выходной мощности установлен на максимум, оборудование выдает полную мощность.

Если сварочный аппарат не согласован по нагрузке, на это указывает дисбаланс между процентами по напряжению и силе тока. Типичным проявлением дисбаланса является ситуация, при которой показание процентов либо по напряжению, либо по силе тока выше, чем другое показание, например, напряжение 68%, а ток 51% или ток 78%, а напряжение 63%. Полная выходная мощность достигается только тогда, когда оба показания процентов по напряжению и силе тока составляют 100%.

Если в состоянии рассогласования показание по напряжению или силе тока повышается до 100%, то сварочный аппарат переходит в состояние ограничения, и увеличение потенциометра выходной мощности не дает никакого результата. Это необходимо для защиты оборудования и предотвращения состояния перегрузки. Таким образом, согласование полного сопротивления включает поддержания показаний процентов по напряжению и силе тока на одном уровне, например, 62% по напряжению и 62% по силе тока.

5.2 СОГЛАСОВАНИЕ

В целях управления балансом согласования нагрузок между напряжением и силой тока осуществляется регулировка последовательного индуктора. Для управления номинальной частотой регулируется параллельный индуктор. Необходимо отметить, что регулировка одного контура согласования может повлиять на другой контур согласования.

Диапазон регулировок системы согласования спроектирован таким образом, чтобы обеспечить согласование по всему диапазону диаметров трубы и толщины стенки.

ВНИМАНИЕ!

Система согласования не предназначена для компенсации неудовлетворительной настройки стана.

а. Согласование нагрузки

Согласование нагрузки осуществляется с помощью последовательно включенной катушки индуктивности и индуктора электронагревателя.

і Последовательно включенная катушка индуктивности

Основной функцией последовательно включенной катушки индуктивности является регулировка силы тока в зависимости от напряжения, однако она также влияет и на частоту.

Последовательно включенной катушки индуктивности состоит из шин согласующей схемы, подсоединяющих конденсаторы колебательного контура к выходному индуктору, которые оснащены углообразной шинной пластиной с каждой стороны участка центрального шинного моста с передней стороны стойки. С каждой стороны шин имеется безконтактная углообразная шинная пластина, которая называется последовательной шиной и монтируется на горизонтальных направляющих.

Выдвижение пластин увеличивает последовательную индуктивность, оказывая, таким образом, сопротивление силе тока. В результате сила тока по отношению к напряжению уменьшается. Одновременно происходит незначительное понижение частоты.

Если пластины задвигают, то последовательная индуктивность уменьшается, что, соответственно, приводит к уменьшению сопротивления силе тока. В результате сила тока по отношению к напряжению увеличивается. Одновременно происходит незначительное повышение частоты.

Если после достижения предела силы тока со слишком высокой нагрузкой или предела напряжения со слишком низкой нагрузкой требуется дополнительная мощность, необходимо отрегулировать последовательные пластины.

ii Индуктор электронагревателя

В целях максимального удовлетворения большей части прикладных задач осуществлен тщательный отбор конструкции всей номенклатуры индукторов компании Thermatool. Однако в случае если потребуется индуктор особого размера, который отсутствует в нашем перечне стандартных индукторов, необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. Использование индуктора несоответствующей конструкции может привести к неправильной работе или серьезному повреждению инвертера.

Диаметр индуктора и длина ножек индуктора влияют на общую индуктивность, передаваемую в контур согласования нагрузок.

При увеличении диаметра индуктора по отношению к диаметру трубы индуктивность повышается, и сила тока по отношению к напряжению уменьшается. При уменьшении диаметра индуктора индуктивность уменьшается, что увеличивает силу тока.

Если длина ножек индуктора от зажима индуктора до индуктора электронагревателя большая, то индуктивность увеличивается, а сила тока по отношению к напряжению уменьшается. Сокращение этой длины ножек до минимума уменьшает индуктивность и увеличивает силу тока по отношению к напряжению.

Поэтому совершенно необходимо подбирать индуктор соответствующего диаметра в зависимости от свариваемой трубы и поддерживать длину ножек индуктора на абсолютном минимуме.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Эксплуатация сварочного аппарата в рассогласованном состоянии

В некоторых обстоятельствах сварочный аппарат можно использовать в рассогласованном состоянии по линии «напряжение – ток» или «ток – напряжение». Максимальное соотношение такого рассогласования может составить 2:1. Нижний процент может быть только в два раза меньше верхнего процента, например, максимальное рассогласование напряжения в случае, если ток установлен на 76%, составляет 38% или при напряжении 84% ток составляет 42%.

Если рассогласование выходит за пределы этого соотношения 2:1, то это приводит к значительному повреждению инвертора

Некоторые свойства полосового материала и настройки индуктора действительно приводят к рассогласованию, но если такое рассогласование поддерживается в соответствии с указанными выше инструкциями, то это не должно приводить к каким-либо повреждениям; однако необходимо прилагать все усилия и обеспечивать правильное согласование на основе соответствующей настройки сварочного аппарата и стана.

Если в процессе сварки неожиданно изменяется согласование или частота, проверить, на месте ли двухполюсник, и правильно ли он расположен.

Если работа сварочного аппарата осуществляется с удаленными силовыми модулями, необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и убедиться в том, что сила тока ограничена и предприняты все меры по предотвращению серьезного повреждению оставшихся модулей.

b. Согласование по частоте

Согласование по частоте осуществляется с помощью параллельно включенной катушки индуктивности и индуктора электронагревателя.

i Параллельно включенная катушка индуктивности

Основной функцией параллельно включенной катушки индуктивности и сердечника (slug) является регулировка номинальной частоты, однако она влияет и на согласование нагрузок.

Параллельно включенная катушка индуктивности состоит из индуктора, подключенного параллельно шинам между конденсаторами колебательного контура и последовательными пластинами с передней стороны стойки. Между вертикальными направляющими установлен водоохлаждаемый ферритовый «сердечник» ('slug') с целью погружения в индуктор и выдвижения из него.

По мере погружения сердечника в индуктор индуктивность увеличивается, что приводит к понижению частоты. Сила тока по отношению к напряжению уменьшается, поэтому такое изменение оказывает незначительное влияние на согласование нагрузки.

По мере выдвижения сердечника из индуктора индуктивность уменьшается, что приводит к повышению частоты. Сила тока по отношению к напряжению увеличивается, поэтому такое изменение оказывает незначительное влияние на согласование нагрузки.

ii Индуктор электронагревателя

Частота зависит от количества витков и длины индуктора электронагревателя. Для повышения частоты длина индуктора увеличивается, а количество витков уменьшается; для понижения частоты ситуация прямо противоположна. Опять-таки, необходимо поддерживать минимальную длину ножек индуктора.

Как уже упоминалось, особое значение имеет правильно подобранный размер индуктора с соответствующим количеством витков. Вместе со сварочным аппаратом поставляется комплект чертежей, в которых имеется подробная информация об индукторах электронагревателя и таблицы с правильными размерами индукторов и количеством витков в зависимости от размера трубы. При возникновении вопросов о выборе индуктора электронагревателя необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd.

c. Индикация согласования

Индикация согласования осуществляется различными способами.

i Стандартный терминал с дисплеем

На терминале имеется прибор для измерения напряжения и силы тока, получающий информацию от аналогового выходного модуля ПЛК, а частота выводится в цифровом формате на ПДС.

ii Терминал системы ThermaView

На терминале имеется прибор для измерения напряжения, силы тока и частоты, получающий информацию от аналогового выходного модуля ПЛК. Дисплей системы ThermaView отображает информацию о согласовании нагрузок и частоте в цифровом формате.

iii Специальный терминал

Возможно, заказчику потребуется разместить приборы и цифровой дисплей на своем собственном терминале. По этому вопросу целесообразно связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию.

5.3 СПОСОБЫ СОГЛАСОВАНИЯ НАГРУЗОК

В сварочных аппаратах предусмотрен один из двух способов согласования – система автоматического согласования AutoMatch или система ручного согласования.

а. Система автоматического согласования AutoMatch

Параллельная катушка индуктивности и последовательная катушка индуктивности приводятся в движение отдельными двигателями под управлением ПЛК и в зависимости от обратной связи, получаемой от инвертера, придают катушкам индуктивности положение, при котором достигается наиболее оптимальное согласование по напряжению и силе тока с наиболее оптимальной частотой. На Панели DC1 предусмотрен переключатель «напряжение/мощность». Этот переключатель должен быть установлен в положение «мощность», при этом системой автоматического согласования обеспечивается поддержание напряжения и силы тока на одинаковом уровне, однако частота может быть несколько ниже по сравнению с номинальным значением. В результате обеспечивается правильное согласование нагрузок, а полная мощность сварочного аппарата становится доступной.

Согласование периодически контролируется и, при необходимости, корректируется. Если рассогласование по нагрузке слишком велико, на экран выводится тревожное сообщение 'RF protection active adjusting load match' (Защита ВЧ активизирована, корректировка согласования нагрузок) до тех пор, пока согласование не войдет в установленные пределы. В этот период тепло не генерируется.

Система автоматического согласования не действует, когда мощность сварочного аппарата составляет меньше 5% от полной номинальной мощности. Корректировка системы не выполняется, если отклонение по нагрузке и частоте составляет $\pm 1\%$ от требуемого согласования. Это необходимо для предотвращения непрерывной регулировки и, как следствие, перегорания реле и двигателей. После обеспечения согласования нагрузок и достижения номинальной частоты при соответствующей настройке стана и сварочного аппарата и постоянной скорости стана система согласования требует незначительной корректировки.

Если катушка индуктивности достигает предельного положения, то происходит отключение электродвигателя в направлении этого положения до тех пор, пока не произойдет перемещение в противоположном направлении и ограничение не будет разблокировано.

В целях быстрого достижения согласования нагрузок или корректировки частоты, обычно, после значительного изменения размера трубы двигателями параллельной катушки индуктивности и последовательной катушки индуктивности можно управлять вручную с терминала управления. Для этого необходимо перевести управляющий переключатель из автоматического режима в ручной режим. Если установлен ручной режим, рабочий цикл согласования отключается. При возвращении переключателя в автоматический режим рабочий цикл запускается. В результате сразу же проводится проверка согласования и, если необходимо, регулировка в соответствии с циклом.

При значительном изменении диаметра трубы или выполнении сварки на новом материале целесообразно вручную полностью выдвинуть параллельную катушку индуктивности, а последовательную катушку индуктивности полностью погрузить. Запустить сварочный аппарат, проверить частоту и согласование и, при необходимости, выполнить регулировку вручную. Когда согласование войдет в установленные пределы, переключиться на автоматический режим.

Управляющие переключатели, обеспечивающие перемещение индукторов в ручном режиме, расположены на стандартном терминале с дисплеем, на терминале системы ThermaView или на специальном терминале по выбору заказчика.

b. Система ручного согласования

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ручную регулировку последовательного индуктора и параллельного индуктора, описание которой приводится ниже, выполнять только после электрической изоляции оборудования. Не допускается обходить блокировки дверей и корректировать согласование по нагрузке, если на сварочный аппарат подается питание и если сварочный аппарат работает.

Переключатель «напряжение/мощность» на Панели DC1 должен быть установлен в положение «напряжение».

Подключаемый параллельно сердечник крепится на пластине с ползунами на каждом конце пластины между двумя вертикальными направляющими. Пластина удерживается в положении с помощью штырей, которые входят в направляющие через ползуны. После этого для повышения или понижения частоты в соответствии с приведенным выше описанием сердечник погружается и выдвигается из подключаемой параллельно катушки индуктивности и фиксируется в нужном положении с помощью штырей.

Подключаемые последовательно пластины устанавливаются на двух скользящих муфтах, которые монтируются на двух горизонтальных направляющих. Пластины фиксируются в нужном положении с помощью штырей, которые проходят через муфты в направляющие. После этого пластины погружаются в шину или выдвигаются из нее и фиксируются в нужном положении, что обеспечивает регулировку согласования по нагрузке в соответствии с приведенным выше описанием. Последовательные пластины должны находиться в том же положении с каждой стороны шины.

После этого проверка правильности согласования осуществляется запуском сварочного аппарата. После достижения необходимого согласования и частоты целесообразно отметить положение параллельной катушки индуктивности и последовательной катушки индуктивности для использования в будущем при работе с данным размером трубы.

При использовании правильного размера индуктора конструкции Thermatool полное согласование по нагрузке и частоте должно обеспечиваться в отношении всех размеров труб. По показаниям приборов возможно отклонение согласования на 1% или 2%, что объясняется уменьшением точности расположения индукторов. При необходимости дополнительной помощи или консультаций необходимо связаться с Отделом обслуживания клиентов компании Thermatool Europe.

ГЛАВА 6

РУКОВОДСТВО ПО ПОИСКУ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

6.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При правильной работе сварочный аппарат выводит на дисплей сообщения и текущие данные. В качестве общего правила в процессе сварки целесообразно контролировать показания приборов по напряжению и силе тока, уровни мощности и частоты и обычную скорость стана для данного размера и толщины трубы. Такой подход обеспечивает получение тенденций по потреблению электроэнергии и может указать на развитие проблем с настройкой стана или сварочного аппарата на ранних этапах.

Эти данные, а также серийный номер сварочного аппарата может оказать помощь инженеру по обслуживанию клиентов компании Thermatool Europe Ltd. при необходимости получения его содействия по какой-либо технической причине.

Тревожные сигналы и неисправности при их возникновении, а также сообщения генерирует ПЛК на основе различных входных данных, после чего они выводятся на ПДС или терминал системы ThermaView. Когда сварочный аппарат находится во включенном состоянии, целесообразно контролировать дисплей и просматривать все стадии, через которые проходит сварочный аппарат, а также общие неисправности, которые возникают до начала процесса сварки.

Некоторые выводимые ошибки и тревожные сообщения имеют очевидную причину, другие требуют более глубокого исследования, поэтому целесообразно иметь хорошие знания о работе цепей сварочного аппарата.

Следующие тревожные сообщения и сообщения об ошибках сгруппированы по принципу наиболее вероятного времени их возникновения. Необходимо отметить, что большая часть тревожных сообщений может возникнуть на любом этапе от включения сварочного аппарата, выработки сварочным аппаратом выходной мощности и до его выключения.

Описания ошибок предназначены в качестве общего руководства по группам ошибок. Фактический текст сообщений может отличаться в зависимости от индивидуального сварочного аппарата.

Возможность перечисления всех используемых системой тревожных сообщений и сообщений об ошибках отсутствует в силу того, что постоянного происходит процесс внесения технических улучшений, и тревожные сообщения и сообщения об ошибках могут меняться одновременно с внесением этих улучшений.

Все представленные ниже описания тревожных сообщений и сообщений об ошибках выводятся на ПДС или в системе ThermaView.

ВНИМАНИЕ

К выполнению задач по поиску неисправностей, которые не имеют отношение к работе оператора, допускается только квалифицированный персонал.

При наличии возможности необходимо отключить все электропитание в процессе поиска неисправностей. При необходимости выполнения работ с включенным оборудованием обеспечить строгое соблюдение всех соответствующих мер предосторожности по проведению работ с включенным оборудованием.

Во всех случаях, когда во время поиска неисправностей необходимо отключить цепи аварийной защиты, их необходимо вернуть в нормальное рабочее состояние после устранения неисправности.

При изучении причин некоторых тревожных сообщений необходимо руководствоваться соответствующими принципиальными электрическими схемами,

что помогает при поиске неисправностей, так как неисправность может быть вызвана не показанным блоком, а проблемой, возникающей в каком-либо другом месте.

ПРИМЕЧАНИЕ

При возникновении какого либо состояния ошибки или тревоги загорается лампа RESET (СБРОС). Нажатие кнопки RESET (СБРОС) позволяет осуществить сброс выведенной ошибки сварочного аппарата после устранения этой неисправности. При наличии нескольких ошибок они выводятся на экран после устранения или сброса текущей ошибки. Лампа RESET (СБРОС) продолжает гореть до тех пор, пока не будет осуществлен сброс всех ошибок и не экране не появится сообщение о правильном функционировании. После устранения всех ошибок и нажатия кнопки нажимного действия RESET (СБРОС) выполняется тестирование всех ламп на терминале и приборов на их отклонение по полной шкале.

6.2 ВКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА

Как отмечалось ранее, для включения сварочного аппарата необходимо обеспечить наличие и подачу всех энергоносителей завода.

После устранения всех тревожных сообщений от Реле аварийной остановки сварочного аппарата можно устанавливать индуктор электронагревателя и инвертер с помощью органов управления индуктором и осевым столом. Эта функция отключается после перевода сварочного аппарата в режим готовности.

Также, после устранения тревожных сообщений от Реле аварийной остановки подается питание на ручное управление двигателями автоматического согласования, и подача этого питания сохраняется до тех пор, пока не появляются тревожные сообщения от Реле аварийной остановки.

а. Включение

Перевести выключатель на дверце силовой стойки в положение ON (ВКЛ.). Подается питание на вспомогательные цепи управления. Запускается ПЛК. Появляется сообщение об авторских правах компании Thermatool, а ПЛК после запуска проверяет состояние системы в соответствии со своей программой.

На этом этапе доступно только вспомогательное питание переменного тока напряжением 110 В и питание системы постоянного тока напряжением 24 В. Ток подается на реле аварийной остановки сварочного аппарата и стана 1-ESR1 и 1-ERS2.

б. Аварийные остановки и дверцы

Первым сообщением, которое, обычно, появляется после сообщения об авторских правах, является сообщение о том, что реле 1-ESR1 или 1-ESR2 разомкнуто. Нажать кнопку нажимного действия RESET (СБРОС), после чего выполняется проверка аварийных остановок сварочного аппарата и стана, дверных выключателей стоек и защитного выключателя стана при их наличии. Если обнаруживается, что какие-либо из них находятся в разомкнутом состоянии, на экран выводится соответствующее сообщение о том, что реле аварийной остановки разомкнуто или открыта дверца стойки. Входной сигнал от защитного выключателя не контролируется.

Выключатели аварийной остановки, дверей и защиты выведены на двухканальную цепь. До удаления тревожного сообщения необходимо вернуть оба канала в исходное положение.

После того как все разомкнутые выключатели аварийной остановки, дверей и защиты установлены в исходное состояние, нажать кнопку нажимного действия RESET (СБРОС), что обеспечивает подачу питания на оба канала, а светоиспускающие диоды двух каналов на реле загораются.

с. Вспомогательные силовые выключатели и стартеры двигателей

Если после последней остановки сварочного аппарата какой-либо из вспомогательных силовых выключателей или стартеров двигателей отключился, на экран выводится соответствующее тревожное сообщение. Для устранения этой ситуации необходимо выключить сварочный аппарат, открыть дверцу и установить отключенный выключатель или стартер двигателя в исходное положение. Если тот же самый силовой выключатель или стартер двигателя продолжает отключаться, то необходимо провести дополнительное изучение проблемы.

d. Выключатели, нажимные кнопки, контакторы и реле

ПЛК контролирует состояние выключателей, нажимных кнопок, контакторов и входных сигналов реле. Если какой-либо из них переходит в неправильное состояние, то вырабатывается тревожное сообщение.

При необходимости, выключить сварочный аппарат и провести исследование.

е. Гидрореле

Если после последнего отключения гидрореле заклинивает в неправильном положении или происходит сбой подачи питания, соответствующее реле выдает тревожное сообщение. Выключить сварочный аппарат и проанализировать ситуацию.

f. Уровень воды в теплообменнике

При появлении тревожного сообщения **HEAT EXCHANGER WATER LEVEL LOW CHECK FOR LEAKS INSIDE CABINETS (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ В ТЕПЛООБМЕННИКЕ, ПРОВЕРИТЬ УТЕЧКИ ВНУТРИ СТОЕК)** немедленно выключить сварочный аппарата, проверить фактический уровень воды и правильное функционирование выключателя, а затем проверить каждую стойку на предмет утечки воды. После обнаружения источника утечки провести ремонт, полностью высушить стойку, вновь заполнить систему и удалить воздух с помощью продувки.

В процессе сварки низкий уровень воды дает предупреждение на дисплее, а затем через несколько минут отключает выходную мощность сварки, если не очистить тревожное сообщение.

g. Разное

На этом этапе могут появиться и другие тревожные сообщения, например, сбой питания карты DC1 или сбой питания пиропатрона. Эти сообщения не требуют разъяснений, но необходимо провести проверку для того, чтобы очистить их.

6.3 ПЕРЕВОД СВАРОЧНОГО АППАРАТА ИЗ СОСТОЯНИЯ «ВЫКЛЮЧЕНО» В СОСТОЯНИЕ «РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ»

После устранения всех ошибок, которые выдаются при включении, на экран выводится сообщение **WELDER SELF TEST OK SWITCH TO "STANDBY" (САМОДИАГНОСТИКА СВАРОЧНОГО АППАРАТА ОК, ПЕРЕЙТИ В РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ)**.

При переходе из состояния «выключено» в состояние «режим готовности» главной целью является замыкание главного силового выключателя. Для этого должен работать насос охлаждающей воды, должны быть включены гидрореле, а также должна быть обеспечена правильная последовательность реле и соответствующее электропитание.

На инвертер подается вспомогательное питание переменного тока напряжением 110 В и постоянного тока напряжением 24 В.

Если в какой-либо момент размыкаются реле 1-ESR1 или 1-ESR2, главный силовой выключатель отключается.

a. Охлаждающая вода

При переводе сварочного аппарата в положение «режим готовности» на экран выводится сообщение **STARTING COOLING SYSTEM (ЗАПУСК СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ)**.

Запускается водяной насос, в системе повышается давление, и гидрореле замыкаются.

Если какое-либо из перечисленных действие не происходит, на экран выводится тревожное сообщение **HEAT EXCHANGER FAILED TO START (НЕУДАЧНЫЙ ЗАПУСК ТЕПЛООБМЕННИКА)**.

При необходимости проведите проверку. В любой ситуации, когда речь идет о воде, необходимо проверить отсутствие проблем с утечками в стойках до того, как продолжить действия.

b. Главный силовой выключатель

При какой-либо из следующих ошибок главный силовой выключатель не включается:

1. Дверцы или аварийная остановка.
2. Вспомогательный выключатели разомкнуты или выключены.
3. Низкий уровень воды в теплообменнике.
4. Заклинивание реле протока воды.
5. От ВЧ-карты не получен сигнал HFOK (ВЧ ОК).

При наличии какой-либо из этих ошибок необходимо устранить источник ошибки, а также необходимо осуществить сброс ошибки до того, как пытаться включить главный силовой выключатель.

При наличии указанной выше ситуации прекращается подача питания на ИНДУКТОР ОТКЛЮЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ главного силового выключателя. Подача питания на индуктор минимального напряжения в любом случае прекращается при нажатии нажимной кнопки аварийной остановки.

Также возможно, что выключатель замкнется, а затем сразу же выключится. Такая ситуация может произойти по многим причинам, поэтому требуется тщательная проверка с использованием поставляемых схематических чертежей.

c. Контактор 1-CON1

При замыкании главного контактора 1-CON1 стойка инвертера может получать переменный ток напряжением 110 В. Если контактор не замыкается, на экран выводится сообщение **ALARM: CONTACTOR TRIPPED/OPEN 1-CON1 (ТРЕВОГА: КОНТАКТОР ВЫКЛЮЧЕН, РАЗОМКНУТ 1-CON1)**.

d. Расход охлаждающей воды

В процессе работы охлаждающей системы все расходомеры на обратных линиях должны быть замкнуты. Если в каком-либо контуре поток уменьшается, гидрореле на этой линии выдает тревожный сигнал. Проверить водяной контур на предмет закупорки, утечек или ограничений и, при необходимости, выполнить ремонт. Консультации по качеству, очистке и дозированию охлаждающей воды можно получить в компании Thermatool Europe Ltd.

В процессе сварки ошибка гидрореле отключает выходную мощность, но только после того, как сначала на дисплей выводится предупреждение.

В случае если одновременно с ошибкой гидрореле протока воды происходит падение уровня воды, сварочный аппарат сразу же отключает главный силовой выключатель.

е. ПОТЕРЯ НАПРЯЖЕНИЯ/ФАЗЫ НА ЛИНИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Данная ошибка может произойти по двум разным причинам, которые распознаются по двум красным светоиспускающим диодам на Панели DC2.

ROT: ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ. В этом случае просто необходимо сменить две фазы на линии, питающей главный силовой выключатель в блоке питания. Это может произойти только после пуско-наладочных работ в случае, если в отношении подаваемого на сварочный аппарат трехфазного электропитания завода проводились какие-либо работы.

VOLT: ЛИНЕЙНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Такая ошибка может произойти, если линейное напряжение на одной из трех фаз с измерением на выходе главного трансформатора либо слишком низкое, либо отсутствует.

Проверить входящее трехфазное электропитание, 1-СВ2, трансформаторы обратной связи по напряжению и панель обратной связи по току на предмет отсутствия проблем.

Ошибка в какой-либо из указанных выше панелей или кабелей может привести к появлению тревожного сообщения.

ф. АКТИВАЦИЯ ЗАЩИТЫ ВЧ-ГЕНЕРАТОРА

Это тревожное сообщение, особенно, является индикатором наличия большой проблемы в инвертере и, обычно, появляется, когда сварочный аппарат генерирует тепло. Однако оно может появиться при переходе сварочного аппарата в режим готовности.

В разделе 6.5 приводится описание этого тревожного сообщения при выработке тепла, однако в режиме готовности такая ситуация, как правило, может быть вызвана следующими причинами:

- Сбой ВЧ-карты или ВЧ-карта не возвращена в исходное положение.
- Потеря постоянного тока напряжением 24 В.
- Потеря постоянного тока напряжением +15 В или -15 В.
- Сбой блока питания модуля.
- Сбой силового модуля.
- На ВЧ-карте показана ошибка модуля, но все модули и распределение в порядке, о чем свидетельствуют светоиспускающие диода.

Эти тревожные сообщения могут появиться сразу же после перехода сварочного аппарата в режим готовности или некоторое время спустя. Ниже рассмотрены признаки.

Для выполнения проверки перейти в режим «выключено» и отключить сварочный аппарат. Открыть заднюю дверцу инвертера и две боковые дверцы рядом с силовыми модулями. Снять блокировки дверей, для чего удалить с дверей ключи переключателей и вложить их в дверные выключатели. Вновь включить сварочный аппарат, перейти в режим ожидания и наблюдать следующие показания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Дверцы инвертера открыты, линии под напряжением.

Лицо, которое снимает блокировки с дверей, обязано обеспечить возвращение клавишных выключателей блокировки дверей в нормальное рабочее положение после устранения неисправности.

При появлении тревожного сообщения:

- Главный силовой выключатель включился?

Посмотреть на ВЧ-карту с тыльной стороны инвертера:

Какие светоиспускающие диоды состояния и ошибки горят?

А сейчас посмотреть на сводные панели ошибок силовых модулей на обеих сторонах:

- Какие светоиспускающие диоды на сводных панелях горят?

Наконец, посмотреть на панели распределения силовых модулей с обеих сторон:

- Какие светоиспускающие диоды горят?

Возможно, главный силовой выключатель включился или не включился; тем не менее, тревожное сообщение о защите по-прежнему остается без изменений. Если нажать RESET (СБРОС), на дисплей может быть выведено сообщение **MOVE SHUT DN/STANDBY SWITCH TO SHUTDOWN (ПЕРЕВЕСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ «ВЫКЛЮЧЕНО/РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ» В ПОЛОЖЕНИЕ «ВЫКЛЮЧЕНО»)** или сообщение **ALARM MODULE FAULT SWITCH TO SHUTDOWN (ОШИБКА МОДУЛЯ ТРЕВОГИ, ПЕРЕЙТИ В СОСТОЯНИЕ «ВЫКЛЮЧЕНО»)**. Если посмотреть на дисплей и индикацию инвертера, можно увидеть одну из следующих ситуаций:

- На ВЧ-карте **горят некоторые или все светоиспускающие диоды ошибки**. ВЧ-карта не возвращена в исходное состояние.
- Светоиспускающие диоды ошибки не горят. СИД DCOK (ПОСТОЯННЫЙ ТОК ОК) горит тускло**. Проверить подачу на инвертер постоянного тока напряжением +24 В.
- Никакие светоиспускающие диоды не горят**. Потеря электропитания постоянного тока напряжением +15 В.
- Некоторые светоиспускающие диоды горят**. Потеря электропитания постоянного тока напряжением –15 В.
- Горит СИД ошибки модуля (MOD), DCOK тускло, красные СИД на панели ошибок модулей горят, а СИД зеленого цвета MOD OK на панели распределения не горит (MOD fault LED lit DCOK dim red LED's on module fault board lit and green MOD OK LED out on the distribution board)**. Проверить панели ошибок силовых модулей. Если на панели ошибок силового модуля горит СИД красного цвета, а все остальные панели в порядке, то этот модуль неисправен. Для устранения неисправности необходимо полностью удалить модуль. В главе 8 настоящего руководства приводится подробное описание удаления силового модуля.

Если все панели ошибок силового модуля показывают СИД ошибки питания на одной стороне, то неисправен блок питания модуля постоянного тока напряжением +15 В. Подтверждение можно получить поиском на Панели распределения затронутых модулей. На этой панели имеется СИД зеленого цвета MOD OK (МОДУЛЬ ОК) и два СИДа оранжевого цвета D7 и D8, которые показывают наличие питания напряжением 15 В. Зеленый СИД MOD OK не горит, а также один или оба оранжевых СИДа D7 и D8 не горят, указывая на то, какой блок питания напряжением 15 В неисправен. Используя схемы, можно определить, какой блок питания неисправен.

- На ВЧ-карте горит СИД ошибки модуля, СИДы ошибки на панели ошибок модулей не горят, на панели распределения горит СИД зеленого цвета MOD OK (MOD fault LED lit on HF card, no fault LED's on the module fault board lit, green MOD OK LED lit on the distribution board)**. Это указывает на сбой оптосоединителя на силовом модуле. Для проверки замерить напряжение между контрольными точками М+ и М- на Панели распределения для каждой секции, где имеется силовой модуль. Как правило, напряжение должно составлять от 0,5 до 1 В постоянного тока. Если напряжение на одной секции

превышает 6,5 В, то в этом силовом модуле имеется проблема, что вызывает ошибку, и его необходимо заменить. Дальнейшие консультации можно получить в компании Thermatool Europe Ltd. После замены модуля провести повторное измерение всех контрольных точек М+ и М-. Показания по некоторым секциям вновь могут оказаться высокими, однако если напряжение ниже 5 В постоянного тока, а сигнал тревоги очищен, то такая ситуация приемлема. Записать значения всех измерений, а контроль проводить на регулярной основе.

6.4. БЛОКИРОВКИ СТАНА

Следующие тревоги и сообщения, главным образом, имеют отношение к объединению сварочного аппарата и стана в одну систему.

Для обеспечения сварки сварочному аппарату необходимо замкнутое состояние трех контактов со станом, а именно:

- Блокировка стана - ошибка /ОК.
- Стан - ошибка/готов.
- Стан - выключено/работа.

В зависимости от режима работы сварочного аппарата – с ручным или автоматическим управлением скоростью, сообщение будут разными.

При необходимости в сварочном аппарате также предусмотрены контакты без напряжения, которые стан может использовать.

Если на каком-либо этапе размыкаются реле автоматической остановки 1-ESR1 или 1-ESR2, то нагрев прекращается, а главный силовой выключатель отключается.

а. Ручное управление скоростью

При отсутствии после переключения в состояние STANDBY (РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ) каких-либо других тревожных сообщений на экран выводится одно из следующих сообщений в зависимости от состояния стана.

ALARM: EXTERNAL MILL INTERLOCK OPEN (ТРЕВОГА: ВНЕШНЯЯ БЛОКИРОВКА СТАНА РАЗОМКНУТА) – показывает, что блокировка **Mill interlock fault/OK (Блокировка стана - ошибка /ОК)** разомкнута. После замыкания блокировки появляется сообщение:

MILL NOT READY (СТАН НЕ ГОТОВ), которое показывает, что блокировка **Mill fault/ready (Стан - ошибка/готов)** разомкнута. После замыкания этой блокировки сварочный аппарат замыкает для стана контакт **WELDER READY (СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ ГОТОВ)**, и на экран выводится сообщение:

MANUAL POWER CONTROL START MILL (РУЧНОЙ РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ, ЗАПУСТИТЬ СТАН). После появления этого сообщения сварочный аппарат готов к сварке и ожидает замыкания контакта **Mill off/run (Стан - выключено/работа)**. После замыкания контакта на работу стана на экран выводится сообщение:

PRESS WELDER HEAT ON (НАЖАТЬ НАГРЕВ СВАРОЧНОГО АППАРАТА). Сейчас можно нажать кнопку включения нагрева сварочного аппарата (**HEAT ON**) и приступить к сварке.

При нажатии кнопки **HEAT OFF (НАГРЕВ ВЫКЛ.)** или размыкании какого-либо контакта блокировки стана нагрев сварочного аппарата прекращается, и на экран выводится информация о том, на каком этапе находится стан.

b. Автоматическое управление скоростью

При отсутствии после переключения в состояние **STANDBY (РЕЖИМ ГОТОВНОСТИ)** каких-либо других тревожных сообщений на экран выводится одно из следующих сообщений в зависимости от состояния стана.

ALARM: EXTERNAL MILL INTERLOCK OPEN (ТРЕВОГА: ВНЕШНЯЯ БЛОКИРОВКА СТАНА РАЗОМКНУТА) – показывает, что блокировка **Mill interlock fault/OK (Блокировка стана - ошибка /OK)** разомкнута. После замыкания блокировки появляется сообщение

WELDER FAULTS OK PRESS HEAT ON (ОШИБКИ СВАРОЧНОГО АППАРАТА ОК, НАЖАТЬ НАГРЕВ ВКЛ.). После замыкания этой блокировки сварочный аппарат замыкает для стана контакт **WELDER READY (СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ ГОТОВ)**. Сейчас можно нажать кнопку **HEAT ON (НАГРЕВ ВКЛ.)**. Если на этом этапе кнопка **HEAT ON (НАГРЕВ ВКЛ.)** не нажата, а оставшиеся две блокировки замкнуты, сварка не начинается до тех пор, пока не будет нажата кнопка включения нагрева. При нажатии кнопки **HEAT ON (НАГРЕВ ВКЛ.)** выводится сообщение:

SYSTEM READY START MILL (СИСТЕМА ГОТОВА, ЗАПУСТИТЬ СТАН). Это указывает на то, что сварочный аппарат готов к сварке, но ожидает замыкания контактов **Mill fault/ready (Стан ошибка/готов)** и **Mill off/run (Стан выкл./работа)**. При замыкании обоих контактов сварочный аппарат начинает сварку автоматически.

При нажатии кнопки **HEAT OFF (НАГРЕВ ВЫКЛ.)** или размыкании какого-либо контакта блокировки стана нагрев сварочного аппарата прекращается и на экран выводится текущее состояние стана.

6.5 РАБОТА СВАРОЧНОГО АППАРАТА

Сварочный аппарата работает, и на дисплее ПДС индицируется частота и мощность, а приборы показывают информацию о согласовании. Дисплей системы **ThermaView** в графическом формате показывает состояние сварочного аппарата и текущие данные. Приборы также показывают согласование.

При появлении каких-либо сообщений или тревожных сигналов они отображаются на экране. Сварочный аппарат может продолжить работу, отключить нагрев или перейти в состояние выключения в зависимости от конкретного тревожного сигнала. Ниже приводятся оставшиеся тревожные сигналы, которые могут быть поданы, при этом необходимо помнить, что некоторые из ранее указанных тревожных сигналов могут иметь место и на этом этапе процесса.

a. Сигналы температуры

В процессе работы сварочного аппарата в силовых контурах генерируется тепло. Это тепло отводится от сварочного аппарата с помощью системы водоохлаждения, а перенос тепла осуществляется блоком теплообменника. Если происходит сбой в системе необработанной воды для теплообменника, тепло из охлаждающей воды не отводится, температура охлаждающей воды повышается, и появляются общие тревожные сигналы температуры. Теплообменник включает два термометра, один из которых установлен на впускном патрубке пластин теплообменника от смесительного клапана, а другой – на выпускном патрубке смесительного клапана. Эти термометры показывают температуру воды до и после охлаждения.

Необработанная вода, поступающая в теплообменник, должна поддерживать температуру охлаждающей воды сварочного аппарата приблизительно на уровне 28°C.

В инвертере предусмотрены датчики температуры воды, которые контролируют определенные точки водяного контура стойки. Эти датчики отдельно показывают проблемные зоны.

В силовых модулях предусмотрена своя собственная система контроля температуры, и этот сигнал включается в сигнал защиты ВЧ-генератора.

Температура окружающего воздуха в зоне трансформатора также контролируется.

Если причиной тревожного сигнала температуры является закупорка, то этот сигнал может быть связан с тревожным сигналом протока и потребуются соответствующая проверка.

Возможно появление следующих тревожных сигналов температуры.

FAULT: INPUT WATER TEMPERATURE HIGH (ОШИБКА: ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВХОДЕ). Эта ошибка возникает, если в результате повышения температуры воды размыкается термостат на входном патрубке в силовую стойку 1-TS1 и, при ее наличии, в стойку трансформатора 21-TS1. Причиной возникновения ошибки является, обычно, сбой необработанной воды. Этот тревожный сигнал мигает на экране и сразу же отключает нагрев и отключает сварочный аппарат. Сброс ошибки возможен в режиме ожидания, однако главный силовой выключатель не включается до тех пор, пока неисправность не будет устранена. Рекомендуется восстановить подачу необработанной воды, перейти в режим ожидания и обеспечить циркуляцию воды, хотя главный силовой выключатель не включился, продолжить попытки снять тревожный сигнал и после его очистки стойка будет охлаждаться. Вернуться в режим выключения, а затем запустить сварочный аппарат в нормальном порядке.

ALARM RF CABINET HIGH WATER TEMP 2TS1 RESET TEMP SW (ТРЕВОГА ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В СТОЙКЕ 2TS1 ВЕРНУТЬ ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ)

ALARM RF LEADS HIGH WATER TEMP 2TS2 RESET TEMP SW (ТРЕВОГА ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ДЛЯ ВОДООХЛАЖДАЕМЫХ КАБЕЛЕЙ ВЧ 2TS2 ВЕРНУТЬ ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ)

На стороне возврата шин инвертера, обкладок конденсатора и водоохлаждаемых дросселей предусмотрены термостаты 2-TS1. Кроме того, на линии возврата от выходных шин устанавливаются термостаты 2-TS2. Точное количество термостатов зависит от размера сварочного аппарата. Количество и местоположение каждого термостата указано на принципиальных схемах внутреннего водопровода и электроразводки.

С помощью маленькой красной кнопки в центре можно осуществлять сброс этих термостатов. После возвращения термостата в исходное положение необходимо обеспечить до повторного запуска рабочее состояние протока воды и соответствующего трубопровода. Если причиной проблемы является неисправный термостат, то для обеспечения работы сварочного аппарата можно выключить неисправный термостат. Ответственность по заказу нового термостата для замены неисправного термостата в максимально короткие сроки в целях обеспечения полного контроля системы возлагается на заказчика.

ALARM POWER SUPPLY AMBIENT TEMP HIGH (ТРЕВОГА ВЫСОКАЯ ОКРУЖАЮЩАЯ ТЕМПЕРАТУРА В ЗОНЕ БЛОКА ПИТАНИЯ). В случае двойной компоновки силовой стойки, **ALARM XFMR CABINET TEMP HIGH (ТРЕВОГА ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА СТОЙКИ ТРАНСФОРМАТОРА).**

Этот тревожный сигнал генерируется переключателем воздушного термостата, установленным в крыше стойки над трансформатором и настроенным на 50°C. Сигнал указывает на наличие проблемы с вентилятором, радиатором, протоком воды или выключателем на стойке и требует проверки. Поиск проблемы осуществляется на основе принципиальных схем. С тревожным сигналом по температуре также может быть связан тревожный сигнал протока.

b. Тревожный сигнал перегрузки по постоянному току

Причиной этой ошибки может быть следующее:

- Неисправный ОТТ.
- Ошибка на Панели DC1 или на Панели DC2.
- Ошибка на плане импульсного усилителя, PULSE-XFMR (ИМПУЛЬС-ТРАНСФОРМАТОР).
- Неисправная проводка ОТТ, см. схемы.
- Ошибка на выходе сварочного аппарата, например, короткое замыкание.

Если отмечено, что тревога появилась одновременно с коротким замыканием на выходе, а затем удалось сбросить тревогу и продолжить работу, то это ложная тревога. Если тревожный сигнал продолжает появляться, то необходимо найти неисправность.

c Тревога: сбой карты DC1, реле K3, K4 или K5

Состояние реле K3 главного силового выключателя, K4 включения/выключения нагрева и K5 выключение/готовность стана контролируется ПЛК. Эти реле устанавливаются на Панели DC1, и любой сбой потребует замены Панели DC1 или проверки проводки к ПЛК и Панели DC1. См. схему проводки.

d Тревога: активирована защита ВЧ-генератора

Данная ошибка генерируется, когда ВЧ-картой обнаружена проблема в инвертере, шинопроводе или индукторе. Плата расположена с внутренней стороны тыльной дверцы стойки инвертера. При возникновении этой ошибки нагрев сварочного аппарата прекращается; силовой выключатель остается включенным, но стан продолжает работать. Повторный запуск сварочного аппарата невозможен до тех пор, пока не будет устранена неисправность, и тревожный сигнал не будет очищен.

Эта ошибка выводит на экран сообщение **ALARM RF GENERATOR PROTECTION ACTIVATED (ТРЕВОГА АКТИВИРОВАНА ЗАЩИТА ВЧ-ГЕНЕРАТОРА)**. Как правило, ошибка возникает, когда инвертер вырабатывает мощность ВЧ, однако, как указывалось ранее, она может возникать в любой момент, когда сварочный аппарат находится в режиме ожидания.

Панель ВЧ выдает шесть ошибок, а именно:

1. PTH: Слишком высокая фаза.
2. PTB: Слишком низкая фаза.
3. FMAX: Максимальная частота.
4. MOD: Модуль.
5. AUX: Блок питания.
6. VMAX: Перенапряжение.

В целях просмотра этих тревожных сигналов необходимо открыть тыльную дверцу инвертера для осмотра ВЧ-карты и боковые дверцы инвертера для осмотра силовых модулей и распределительных панелей модулей. Чтобы выполнить проверку, следует перейти в состояние выключения и отключить сварочный аппарат. Открыть тыльную дверцу инвертера и две боковые дверцы в зоне силовых модулей. Вывести из действия блокировки дверей, удалив из дверей ключи переключателей и поместив эти ключи в дверные блокировочные выключатели. Вновь включить сварочный аппарат, перейти в режим ожидания и запустить сварку. Контролировать индикацию СИД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Дверцы инвертера открыты, линии переменного и постоянного тока под напряжением. Принять самые жесткие меры предосторожности при выполнении работ и контрольных мероприятий в этой зоне.

Лицо, которое снимает блокировки с дверей, обязано обеспечить возвращение клавишных выключателей блокировки дверей в нормальное рабочее положение после устранения неисправности.

Когда сварочный аппарат не выполняет сварку, после нажатия кнопки сброса может быть выдано сообщение MODULE FAULT (ОШИБКА МОДУЛЯ). Это происходит потому, что ошибки модулей фиксируются, а их сброс возможен только выключением питания инвертера.

Названия различных ошибок отображаются рядом со светоиспускающими диодами. Кроме того, на дверце размещается табличка, указывающая местоположение соответствующих светоиспускающих диодов ошибки на ВЧ-карте.

На панели предусмотрены два ряда светоиспускающих диодов, один для индикации ошибок, а второй для индикации состояния панели. Ошибки блокируются на ВЧ-карту. С помощью кнопки сброса на панели дистанционного терминала можно осуществить их сброс за исключением случая ошибки МОДУЛЯ, причиной которой является ошибка MOS, PULSE, SUPPLY или TEMPERATURE (МОП, ИМПУЛЬС, ПИТАНИЕ или ТЕМПЕРАТУРА), так как последние также блокируются на модуль.

В этом случае для сброса ошибки МОДУЛЯ необходимо перейти в состояние выключения.

Как уже упоминалось в разделе 6.3, появление этой ошибки возможно в любой момент до начала сварки, однако причина ошибки имеет ограниченные рамки. Если тревожный сигнал появляется до начала сварки, см. раздел 6.3, где приводится полное описание ошибки, а если тревожный сигнал появляется во время сварки, выполнить действия, указанные ниже.

1. РТН: Слишком высокая фаза

Данная ошибка появляется, когда ток ВЧ не совпадает по фазе и опережает напряжение ВЧ. Это происходит в том случае, если:

V-образный угол трубы слишком быстро забирает воздух, или на выходном шинопроводе или индукторе происходит короткое замыкание.

Или резонансная частота ниже минимальной рабочей частоты инвертера, и в этом случае следует понизить параллельную индуктивность. В этих целях поднять или вывести включаемый параллельно сердечник из параллельного индуктора в зависимости от системы согласования.

2. РТВ: Слишком низкая фаза

Данная ошибка появляется, когда ток ВЧ не совпадает по фазе и отстает от напряжения ВЧ. Это происходит в том случае, если:

V-образный угол трубы слишком быстро забирает воздух, или на выходном шинопроводе или индукторе происходит короткое замыкание

Или резонансная частота выше максимальной рабочей частоты инвертера, и в этом случае следует повысить параллельную индуктивность. В этих целях опустить или ввести включаемый параллельно сердечник в параллельный индуктор в зависимости от системы согласования.

Возникновение данной ошибки также возможно, если в рабочей зоне происходит случайное закорачивание индуктора, шин, или выходит из строя изоляция.

3. FMAX: Максимальная частота

Такая ситуация возникает в следующих случаях:

- Частота колебательного контура выше максимальной частоты инвертера. В этом случае необходимо уменьшить частоту понижением параллельного индуктора для системы ручного согласования или введением параллельного индуктора в параллельную индукционную катушку при автоматическом согласовании.
- Данный тревожный сигнал также может сопровождаться светоиспускающим диодом РТН или РТВ и, как правило, указывает на наличие короткого замыкания на индукторе электронагревателя, например, кусок металла между трубой и индуктором электронагревателя или касание трубы к индуктору электронагревателя. Большинство ВЧ-карт оснащаются платой понижения чувствительности на выключение, которая распознает очень непродолжительное короткое замыкание и не генерирует тревожный сигнал.
- Наличие пробоя в тефлоновой изоляции выходного шинпровода, наконечника или держателя индуктора электронагревателя. При нажатии кнопки включения нагрева эта неисправность может быть показана или не показана, и ее возникновение возможно только тогда, когда мощность увеличивается до определенного уровня.
- Короткое замыкание одного или нескольких конденсаторов.
- Если индуктор электронагревателя имеет неправильное количество витков или слишком большой для диаметра свариваемой трубы.

4. MOD: ошибка модуля ВЧ

При обнаружении Управляющей картой ВЧ ошибки МОДУЛЯ посмотреть на платы ошибок силовых модулей на предмет включения СИД красного цвета. В случае неисправности модуля СИД загорается красным цветом.

Если ошибок модуля не обнаружено, неисправность может находиться на панели распределения или на самой ВЧ-карте. Связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию.

Описание ошибок модулей

Ошибки, обнаруженные сводными панелями ошибок силовых модулей, суммируются ВЧ-картой. Такими ошибками являются:

- i. Импульс
- ii. Питание
- iii. Температура
- iv. МОП

i Pulse. Управляющий импульс

Причиной может быть ошибка в импульсном усилителе модуля. В этом случае необходимо заменить модуль.

ii Supply. Блока питания модуля

Питание на переднюю и заднюю части каждого блока модулей подается двумя блоками питания, преобразующими переменный ток напряжением 110 В в постоянный ток напряжением 15 В. Измерение можно выполнить на выходных терминалах силовых блоков.

Распределительный щит включает шесть одинаковых секций, питающих модули. Количество блоков питания модулей, распределительных щитов и модулей зависит от размера сварочного аппарата.

iii **Temp. Температура мощных диодов и полевых МОП-транзисторов**

Водоохлаждаемый радиатор оснащается термостатом, который размыкается в том случае, если:

- Температура подаваемой воды слишком высокая.
- Проток воды по контуру модуля слишком низкий. Необходимо проверить трубы на наличие закупорки или изгиба.

iv **MOS. Силовые полевые МОП-транзисторы**

Данная ошибка контролирует приводы затворов силовых полевых МОП-транзисторов.

Если на отдельном модуле показана какая-либо из указанных выше ошибок, то силовой модуль следует демонтировать и вернуть компании Thermatool Europe Ltd. для ремонта. Целесообразно заменить неисправный модуль исправным. Описание процесса демонтажа и замены модуля приводится в разделе 6.8. Если подозрение падает на блок питания, то необходимо, используя принципиальные электрические схемы, найти неисправный блок питания или связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию.

Внимание!

Самостоятельное выполнение ремонта силовых модулей не допускается, так как это может привести к дополнительным повреждениям.

5. **AUX: Ошибка вспомогательного источника питания**

Для ВЧ-карты предусмотрены два специальных источника питания, и когда один из них выходит из строя или выходит за определенные пределы, то подается этот тревожный сигнал. Проследить по принципиальным электрическим схемам или связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию.

6. **VMAX: Максимальное напряжение ОБЧ**

Данная ошибка выдается, когда напряжение в модулях превышает безопасное максимальное значение, установленное для инвертера, до того, как может быть получено серьезное повреждение. Как правило, эта ошибка возникает, когда индуктор не загружен или имеет малую загрузку.

6.6 **ОТКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА**

Когда сварка останавливается или сварочный аппарат переводят в состояние отключения, может произойти любая указанная выше ошибка. Устранить проблему, следуя указанным рекомендациям.

6.7 **РАЗНЫЕ ТРЕВОГИ, ОШИБКИ И СООБЩЕНИЯ**

Как указывалось ранее, возможно появление тревожных сигналов, описание которых не приводится. Как правило, такие сигналы не требуют дополнительного пояснения, и их легко обнаружить. При возникновении каких-либо проблем или непонятных тревожных сигналов связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию.

В зависимости от конфигурации сварочного аппарата могут возникать следующие тревожные сигналы или сообщения:

TIME OUT WELDER IDLE OPENED 1-SB1 (БЛОКИРОВКА ПО ВРЕМЕНИ, СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ НЕ РАБОТАЕТ, РАЗМЫКАНИЕ 1-SB1)

Данная ошибка возникает, когда сварочный аппарат оставляют в режиме ожидания, оператор не производит каких-либо действий, а стан остается без движения в течение 90 минут. ПЛК осуществляет блокировку по времени и выключает главный силовой выключатель.

Это необходимо, в основном, для того, чтобы не допустить возникновения возможных проблем с конденсацией за счет охлаждающей воды внутри сварочного аппарата, если его оставляют включенным в течение длительного периода времени, но при этом отсутствует выработка тепла.

ALARM COIL CLAMP LOW AIR PRESSURE (ТРЕВОГА НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА В ЗАЖИМЕ ИНДУКТОРА)

Давление воздуха в пневматическом зажиме индуктора на сварочных аппаратах мощностью от 400 кВт низкое или произошел сбой, и крепление индуктора электронагревателя ослабло.

RF PROTECTION ACTIVE ADJUSTING LOAD MATCH (АКТИВИЗИРОВАНА ВЧ-ЗАЩИТА, КОРРЕКТИРОВКА СОГЛАСОВАНИЯ НАГРУЗОК)

Если диаметр и толщина стенки свариваемой трубы сильно изменяется после смены полосы (**strip**) или корректировка согласования нагрузок выполнена вручную и выходит далеко за пределы нормальных настроек, то сварочный аппарат выводит эту ошибку и одновременно пытается вернуть согласование в нормальные рамки.

В этом случае позволить сварочному аппарату продолжить работу или отметить частоту и согласование по напряжению и силе тока, остановить сварочный аппарат и вручную отрегулировать согласование, прежде чем повторно запускать аппарат.

HEAT ON PB PRESSED WELD POWER INHIBITED (КНОПКА НАГРЕВ ВКЛ. НАЖАТА, ПОДАЧА ПИТАНИЯ НА СВАРКУ ЗАБЛОКИРОВАНА)

Когда сварочный аппарат работает и вырабатывает тепло, нажатие кнопки включения нагрева блокирует подачу мощности на сварку, однако сварочный аппарат по-прежнему работает. При отпускании этой кнопки подача мощности на сварку возобновляется на предыдущем уровне. Такая операция полезна при выполнении стыкового сварного шва через индуктор электронагревателя.

LOW or HIGH FREQUENCY TRIP CHECK COIL AND LOAD (ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ПРИЧИНЕ НИЗКОЙ или ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ, ПРОВЕРИТЬ ИНДУКТОР И НАГРУЗКУ)

Тревожный сигнал выдается, когда параллельный индуктор занимает неправильное положение при подаче мощности на трубу, а частота либо слишком высокая, либо слишком низкая, и достигается порог срабатывания тревожной сигнализации. Для устранения проблемы погрузить параллельный сердечник в параллельный индуктор или выдвинуть его из параллельного индуктора.

Этот тревожный сигнал также возможен, если отсутствует или неправильно функционирует двухполюсник, что влияет на характеристики нагрузки, или если индуктор электронагревателя расположен неправильно или его размер и величина совершенно не соответствуют требованиям.

FAULT SCALING SETPOINTS IN ERROR (ОШИБКА: ЗАДАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ ОШИБОЧНЫ)

Такая ошибка возникает только в том случае, если установлена система с дисплеем ПДС. Это случается, когда извлекают батарею ПЛК или она выходит из строя, и происходит потеря всех сохраненных данных. Необходимо связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию.

НЕПОДВИЖНЫЕ И МИГАЮЩИЕ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ СООБЩЕНИЯ

Иногда сварочный аппарат выводит мигающее предупреждение или строку с указанием о том, что приближается или достигнуто предельное значение. В зависимости от сообщения и от того, продолжает ли сварочный аппарат работать, осуществить необходимые корректировки или перевести стан в регулируемую остановку и выполнить дальнейшую проверку.

Обычно, к ошибкам такого типа относятся высокая окружающая температура, ограничение по току, высокая температура воды, высокая или низкая частота.

КОНТАКТНЫЕ СВАРОЧНЫЕ МАШИНЫ

В контактных сварочных машинах предусмотрены дополнительные тревожные сигналы, имеющие отношение к контактной головке в сборе и соответствующим датчикам охлаждения и давления воздуха. Эти тревожные сигналы не требуют дополнительных объяснений, и их можно устранить с помощью чертежей системы.

6.8 СМЕНА КОМПОНЕНТОВ И ПАНЕЛЕЙ

Внимание!

При необходимости смены компонента или панели обеспечить отключение всего электропитания сварочного аппарата прежде, чем приступить к выполнению работ.

Демонтаж большей части компонентов сварочного аппарата выполняется достаточно легко, однако в любом случае следует соблюдать осторожность и обеспечить отсутствие повреждения расположенных рядом компонентов или соединительной проводки.

По некоторым компонентам, например, внутренний шинопровод, главный трансформатор или дроссель тороидальной формы, задача сопряжена с некоторой долей трудности. К выполнению задачи целесообразно привлечь компетентный персонал, а также разработать план с выделением каких-либо проблем и выявлением наилучшего способа безопасного демонтажа компонента. Также целесообразно связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию о том, как демонтировать и заменять неисправный компонент.

а. Демонтаж монтажных плат

Имеются некоторые монтажные платы, которые в случае неисправности допускают непосредственную замену одна на другую без необходимости настройки. К таким платам относятся:

- Плата интерфейса по напряжению и току.
- Плата запуска импульса ОТТ.
- Плата обратной связи по напряжению ВЧ.
- Распределительная плата.

К платам, которые до установки требуют настройки, относятся:

- Плата DC1.
- Плата DC2.
- ВЧ-карта.

- Карта мощности в зависимости от скорости.

Следует связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить консультацию о настройке и смене плат. Компания хранит файл с оригинальными настройками платы DC2 и ВЧ-карт, а также сможет дать консультацию о порядке настройки контроллера стандартных периферических устройств (SPC).

b Смена силового модуля

При необходимости замены силового модуля руководствоваться следующими инструкциями.

Предупреждение!

Положительный модуль допускается заменять только на положительный модуль, и, соответственно, отрицательный модуль заменяется отрицательным модулем.

Демонтаж силового модуля

1. Убедиться в том, что питание сварочного аппарата отключено.
2. Перекрыть подачу охлаждающей воды на инвертер и обратные клапаны инвертера.
3. Открыть боковые дверцы силовых модулей стойки инвертера.
4. Отсоединить два ленточных кабеля, подсоединенных с каждого конца силового модуля.
5. Если демонтируется нижний модуль, обеспечить поддержку модуля и не допускать его падения и причинения дополнительного повреждения; в ином случае после удаления болтов с шестигранной головкой положить модуль на нижний модуль.
6. Ослабить три болта с шестигранной головкой, которые закрепляют шины постоянного и переменного тока модуля; для ослабления и снятия болта с шестигранной головкой на внутреннем соединении шины переменного тока потребуется короткий торцевой ключ. Доступ возможен через отверстие в держателе параллельных конденсаторов. Отогнуть магнитопровод тока, покрывающий параллельный конденсатор, что позволит снять шестигранный болт и шайбу.
7. Открутить и снять болты с шестигранной головкой и шайбы, поддерживающие шины постоянного и переменного тока модуля. Шины положить в безопасное место.
8. Сначала развести шину переменного тока наружу, а затем выдвинуть модуль.
9. Выдвигать до тех пор, пока не будет обеспечен доступ к соединениям системы водоохлаждения.
10. Отсоединить водяные штуцеры, не допуская попадания каплюющей воды на другие модули.

Внимание!

Рекомендуется всегда эксплуатировать инвертер с полным набором силовых модулей. Однако если запасных модулей не имеется, то необходимо предварительно связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить дополнительную консультацию о приобретении запасных модулей и эксплуатации оборудования с уменьшением мощности.

11. Если предполагается эксплуатировать сварочный аппарат без замены модуля, перейти к следующему пункту. При замене модуля перейти к пункту 20 раздела о замене, при этом обязательно тщательным образом упаковать поврежденный модуль при его отправке компании Thermatool Europe Ltd. для ремонта.
12. Снять с модуля водяные фитинги и с помощью одного из них вновь соединить шланги подачи и возврата воды для поддержания целостности водяного контура. Другой

штуцер положить в безопасное место. Не возвращать его вместе с модулем, иначе он может быть потерян.

13. На распределительной панели положить закорачивающую перемычку на контрольную точку M+ и M- на то место, откуда был демонтирован модуль.
14. Вновь отогнуть и вернуть на место магнитопровод тока, покрывающий параллельный конденсатор, и с помощью гайки, болта и шайбы из аустенитной или немагнитной нержавеющей стали или латуни закрепить магнитопровод.

Предупреждение!

При потере болтов или шайб замена возможна только на болты и шайбы из аустенитной или немагнитной нержавеющей стали того же размера. Несоблюдение этого требования приводит к серьезному повреждению модулей и шинопровода.

15. Также рекомендуется демонтировать и положить в безопасное место исправный модуль на противоположной стороне, а также выполнить действия с контуром водоохлаждения, магнитопроводом тока и закорачивающей перемычкой, указанные выше.
16. Открыть ранее закрытые питающие и обратные клапаны. До подачи питания обеспечить чистоту и сухое состояние стойки и оставшихся модулей, а также удаление излишней воды.
17. Снять дверную предохранительную защелку и положить ее в дверной выключатель. Включить сварочный аппарат и перевести его в режим ожидания. Запускается водяной контур. Проверить на предмет утечек и, при необходимости, выполнить ремонт. При отсутствии утечек убедиться в том, что на всех панелях ошибок на модулях горят светоиспускающие диоды зеленого цвета. Обеспечить циркуляцию воды в течение нескольких минут для удаления из системы воздуха.
18. После устранения неисправности вернуть предохранительную защелку двери и перейти в нормальное состояние. Закрыть дверцы и возобновить сварку.

Предупреждение!

Если установлено уменьшенное количество силовых модулей, общая выходная мощность будет уменьшена. Это ограничивает количество тока, которое может безопасно проходить через оставшиеся силовые модули. Следует связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и выяснить необходимый уровень тока для эксплуатации сварочного аппарата. Уровень тока зависит от количества демонтированных модулей, так как каждый сварочный аппарат имеет разные номинальные значения.

Замена силового модуля

19. Если сварочный аппарат использовали с удаленным модулем, выполнить действия, указанные в пунктах 1, 2 и 3, отсоединить водяные соединения, подключенные напрямую в соответствии с пунктом 12, и обеспечить минимальное попадание капавшей воды на инвертер. Убрать закорачивающую перемычку, установленную на распределительной панели в соответствии с пунктами 14 и 15, ослабить и отогнуть магнитопровод тока.
20. Восстановить подключение водяного контура к модулю и шлангам, обеспечив надежность крепления шлангов и их плотный обжим.
21. Установить силовой модуль в гнездо. Убедиться в том, что тефлон на шине переменного тока вставляется в гнездо параллельной шины. Обязательно поддерживать модуль, если речь идет об установке нижнего модуля.
22. Поднимая силовой модуль, сначала обеспечить крепление конца шины постоянного тока с помощью болта с шестигранной головкой и большой пенсовой шайбы. Не

загягивать. По-прежнему поддерживая силовой модуль, закрепить два концевых соединения шины переменного тока. Убедиться в том, что болт с шестигранной головкой и шайбой меньшего размера используется с внутренней стороны рядом с конденсатором. Отогнуть на прежнее место магнитопровод тока и закрепить его с помощью болта с шестигранной головкой и оставшейся большой пенсовой шайбы.

Предупреждение!

При потере болтов или шайб замена возможна только на болты и шайбы из аустенитной или немагнитной нержавеющей стали того же размера. Несоблюдение этого требования приводит к серьезному повреждению модулей и шинопровода.

23. Сначала затянуть гайки на концах шин переменного тока, а затем затянуть конец шины постоянного тока. Убедиться в том, что все гайки плотно и надежно затянуты.
24. Восстановить два ленточных соединения с каждого конца и обеспечить отсутствие закорачивающих перемычек на распределительной панели, где установлены модули.
25. Если также был демонтирован исправный противоположный модуль, выполнить указанные выше действия.
26. Открыть ранее перекрытые питающие и обратные клапаны. До подачи питания обеспечить чистоту и сухое состояние стойки и оставшихся модулей, а также удаление излишней воды..
27. Снять дверную предохранительную защелку и положить ее в дверной выключатель. Включить сварочный аппарат и перевести его в режим ожидания. Запускается водяной контур. Проверить на предмет утечек и, при необходимости, выполнить ремонт. При отсутствии утечек убедиться в том, что на всех панелях ошибок на модулях горят светоиспускающие диоды зеленого цвета. Обеспечить циркуляцию воды в течение нескольких минут для удаления из системы воздуха.
28. После устранения неисправности вернуть предохранительную защелку двери и перейти в нормальное состояние. Закрыть дверцы и возобновить сварку.

6.9 ТЕСТИРОВАНИЕ ОТТ

Доказано, что используемые в сварочном аппарате однооперационные триодные тиристоры (ОТТ) являются очень надежными и без проблем вырабатывают необходимую полную мощность. Однако возможны ситуации, когда ОТТ выходят из строя. Ниже приводится описание признаков и порядка проверки для быстрого поиска и замены неисправного ОТТ.

ОТТ является неисправным, если его управляющий затвор открыт или испытывает короткое замыкание. В этом случае управление ОТТ невозможно, и инвертер отключается прохождением ошибки УПРАВЛЕНИЯ ВЧ FMAX (МАКСИМАЛЬНАЯ ЧАСТОТА) или VMAX (МАКСИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ).

ОТТ также может быть неисправным, если имеется короткое замыкание КАТОДА/АНОДА. В этом случае инвертер отключается прохождением ошибки MAIN CIRCUIT BREAKER TRIP (ВЫКЛЮЧЕНИЕ ГЛАВНОГО СИЛОВОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ) или ошибки OVER CURRENT (ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ).

Предупреждение!

До проведения тестирования ОТТ необходимо отключить питание сварочного аппарата, так как работы проводятся около главного силового выключателя, а подводимая на него мощность выдает полное трехфазное питание сети на вход силового выключателя.

Необходимо обязательно иметь в виду, что к оборудованию могут быть подключены внешние надежные источники питания, которые необходимо изолировать.

До выполнения работ по обслуживанию или ремонту проверить отключение таких источников питания.

a Поиск неисправного ОТТ:

С помощью принципиальных электрических схем определить правильное расположение ОТТ и затвора, а также катодных кабелей.

Измерить сопротивление ЗАТВОРА/КАТОДА. Сопротивление должно составлять приблизительно 10-15Ω, хотя такая низкая величина показаний как 6Ω является приемлемой. Если затвор открыт, получаем в результате бесконечное сопротивление, и требуется замена ОТТ.

Измерить сопротивление АНОДА/КАТОДА. Величина сопротивления зависит от проводимости охлаждающей воды. Для измерения сопротивления этого типа ОТТ необходимо оставить его на месте в сжатом состоянии, а электроды оставить в контакте с SCR PULSE BOARD (ИМПУЛЬСНОЙ ПЛАТОЙ ОТТ); в ином случае результатом измерения является ошибочное бесконечное сопротивление. Если величина измерения меньше нескольких сот кΩ, ОТТ неисправен и должен быть заменен.

b Установка ОТТ

ОТТ устанавливаются на панели, которая крепится болтами к задней части силовой стойки. До замены неисправного ОТТ целесообразно отсоединить водяной контур и электросоединения этой панели и снять всю панель.

Предупреждение!

В процессе демонтажа отметить все соединения и повторное подключение проводить таким же образом. Несоблюдение этого требования приводит к серьезному повреждению компонентов.

Во время повторной сборки строгое внимание уделять аноду/катоде, направлению сборки и центровке ОТТ дискового типа в контрольных шпильках.

Нанести на контактные поверхности дисковых ОТТ тонкий слой теплопроводной консистентной смазки высокого качества.

В процессе обжатия зажимом обеспечить рекомендуемое давление. При достижении необходимого давления зажимной планки шайба под передней частью, если используется такой тип зажима, сдвигается.

Следует учитывать маркировку проводов на соединениях катода и затвора, а также маркировку на самих ОТТ.

При возникновении каких-либо сомнений по этому вопросу или по любым другим вопросам следует незамедлительно связаться с компанией Thermatool Europe Ltd. и получить соответствующую консультацию.