

OFS-60

Аппарат для сварки оптического волокна

Руководство пользователя



Предупреждение

(Несоблюдение данного предупреждения и неправильное использование сварочного аппарата может привести к серьезным травмам или даже смерти.)

1. Аппарат OFS-60 имеет строго определенное напряжение питания. Не используйте источник электропитания, параметры которого выходят за пределы технических характеристик устройства. Используйте правильный источник питания постоянного и переменного тока.
2. Если при использовании аппарата OFS-60 возникают описанные ниже неисправности, пожалуйста, немедленно отсоедините кабель адаптера переменного тока от входа блока питания и выключите аппарат. Несоблюдение этого правила может привести к серьезной поломке аппарата, возгоранию и даже к серьезным ранениям или смерти.
 - Необычный дым, запах, шум или нагревание.
 - Внутри аппарата попала жидкость или инородный предмет.
 - Поломка или повреждение аппарата.
3. Внутри аппарата OFS-60 нет никаких компонентов, обслуживаемых пользователем. Разборка аппарата OFS-60 и модулей питания запрещена. Любая ошибка при обслуживании устройства может привести к его повреждению или нанесению ранения пользователю.
4. Аппарат OFS-60 имеет строгие ограничения, касающиеся использования источников питания. Подробная информация приводится в Приложении D: Инструкции по использованию модуля питания.
5. Аппарат OFS-60 запрещено использовать в присутствии легко воспламеняющихся жидкостей или газов. Несоблюдение этого правила может привести к возгоранию, взрыву и другим серьезным последствиям.

Примечания:

1. Аппарат OFS-60 используется для сварки волокна из кварцевого стекла. Не используйте аппарат для других целей. Перед использованием аппарата внимательно прочитайте данное руководство.
2. Пожалуйста, не храните аппарат OFS-60 в условиях высокой температуры или влажности, а также там, где много пыли.
3. Если аппарат OFS-60 перемещается из условий низкой температуры в условия высокой температуры, необходимо дать ему время прогреться, чтобы устранить сконденсировавшуюся влагу.
4. Рекомендуется ежегодно проводить полное обслуживание аппарата, что позволит обеспечить его оптимальные рабочие характеристики.
5. Аппарат OFS-60 был откалиброван с высокой точностью во время производства; следите за тем, чтобы аппарат не подвергался сильной вибрации и ударам во время использования. Для транспортировки и хранения используйте предназначенный для этого футляр.
6. Ремонт и обслуживание аппарата OFS-60 должны выполняться только квалифицированными специалистами; в случае любых проблем обращайтесь в компанию Shineway Technologies, Inc.



Содержание

1 Краткое введение.....	5
1.1 Область применения.....	5
1.2 Технические характеристики.....	5
2 Техническая терминология для сварки оптического волокна.....	6
3 Комплектация аппарата OFS-60.....	6
4 Панель сварочного аппарата и вид сбоку.....	7
5 Использование клавиатуры.....	8
6 Процесс сварки оптических волокон.....	9
6.1 Включение и выключение сварочного аппарата.....	9
6.2 Подготовка к сварке.....	9
6.2.1 Проверка электрода.....	9
6.2.2 Установка термоусаживающейся муфты.....	10
6.2.3 Обработка торца оптического волокна.....	10
6.2.4 Вид сбоку на торец оптического волокна после скалывания.....	10
6.3 Сварка оптических волокон.....	11
6.3.1 Выбор подходящего процесса сварки.....	11
6.3.2 Расположение оптических волокон.....	11
6.3.3 Условия и обстоятельства сварки.....	12
6.3.4 Автоматическая сварка и оценка потерь.....	12
6.3.5 Сварка волокон с перемещением сердцевины.....	13
6.3.6 Оценка качества сварки.....	13
6.4 Проверка прочности соединения.....	14
6.5 Защита места сварки.....	14
6.5.1 Удаление сваренного волокна.....	14
6.5.2 Перемещение термоусаживающейся муфты.....	14
6.5.3 Термоусаживающаяся муфта.....	14
7 Описание меню.....	15
7.1 Опция Heating Time.....	16
7.2 Опция Cleave Angle.....	16
7.3 Опция Proof Enable.....	16
7.4 Опция Program.....	16
7.4.1 Опция Splicing fiber.....	16
7.4.2 Опция Splicing process.....	16
7.5 Опция Splice Select.....	17
7.6 Опция Maintenance.....	17
7.6.1 Очистка электрода и его приработка.....	17
7.6.2 Переворот изображения.....	18
7.6.3 Время и дата.....	18
7.6.4 Запись о разряде.....	18
7.6.5 Сброс счетчика разрядов.....	18
7.6.6 Запись о сварке.....	18
7.6.7 Язык.....	18
7.6.8 RS232.....	19
8 Выбор процесса сварки.....	19
8.1 Краткое введение.....	19
8.2 Выбор процесса сварки.....	19
8.3 Тестирование разряда.....	19
8.4 Оптимизация параметров разряда.....	20
8.4.1 Оптимизация параметров разряда для одномодового волокна.....	21
8.4.2 Оптимизация параметров разряда для многомодового волокна.....	21
9 Настройка режима работы и рабочих параметров.....	22
9.1 Настройка режима работы.....	22
9.2 Настройка рабочих параметров.....	22



10. Обслуживание	22
10.1 Замена электрода	22
10.2 Защита электрода	23
10.3 Очистка V-образной канавки	23
10.4 Очистка миниатюрных объективов	24
10.5 Ремонт аппарата	24
11. Дополнительная информация	24
11.1 Правила транспортировки и хранения	24
11.2 Правила эксплуатации	24
12 Приложение А	
Особенности использования аппарата для сварки оптического волокна OFS-60	25
13 Приложение В	
Инструкции по тестированию разряда	28
14 Приложение С	
Проблемы и способы их устранения	29
15 Приложение D	
Инструкции по использованию модуля питания	32
16 Приложение E	
Очистка V-образной канавки и волокна	34



1 Краткое введение

В этом руководстве подробно описываются характеристики и использование аппарата для автоматической сварки оптического волокна OFS-60. В данном аппарате используется высокоскоростная обработка изображения и специальная технология высокоточного позиционирования, что позволяет проводить весь процесс сварки волокна автоматически за 9 секунд. Жидкокристаллический монитор дает возможность контролировать все этапы сварки волокна. Это компактное и легкое устройство, питание на которое подается от адаптера переменного тока, способно найти практическое применение при прокладывании и обслуживании оптико-волоконных сетей в области телекоммуникаций и теле/радиовещания, железнодорожной и нефтехимической отраслях, системах общественной безопасности, обороны, энергоснабжения, образования и т.д.

1.1 Область применения

Одномодовое и многомодовое оптическое волокно из кварцевого стекла:

Диаметр волокна: 125 мкм (стандартное)

Диаметр защитного покрытия: 80 - 150 мкм

Диаметр наружной оболочки: 100 – 1000 мкм

Минимальная длина зачистки кабеля: 8 – 16 мм (для кабелей с защитным покрытием менее 0,25 мм); 16 мм (для кабелей с диаметром защитного покрытия 0,25 – 1 мм).

1.2 Технические характеристики

- Средние потери на сварку: 0,02 дБ (одномодовое оптическое волокно), 0,01 дБ (многомодовое волокно)
- Типовое время сварки: 9 секунд (для стандартного волокна SM)
- Типовое время нагревания: 30 секунд (время регулируется в пределах 1 – 60 секунд)
- Программы сварки: 12 предварительно настроенных производителем программ, 188 программ, задаваемых пользователем (пользователь может устанавливать параметры по ситуации)
- Экран: 5-дюймовый (127-миллиметровый) цветной жидкокристаллический дисплей
- Просмотр места сварки: Одновременный просмотр волокна по осям X и Y
- Рабочие условия: От -10 до +50°C, относительная влажность от 0 до 95% (без конденсации)
- Условия хранения: От -40 до +60°C, относительная влажность от 0 до 95% (без конденсации)
- Подсветка для работы в темноте
- Встроенный нагреватель
- Регулируемые параметры: угол скола торца волокна, параметры подачи, ток перед сваркой, время перед сваркой, ток сварки, время сварки и т.д.
- Тип питания и потребляемая мощность: 100 – 240 В, 50/60 Гц, 30 Вт (постоянный ток: 13,5 В, 5 А, 25 Вт)
- Сохранение результатов сварки: 5000 групп результатов
- Интерфейс RS232 для передачи данных на персональный компьютер для хранения и печати
- Габариты (Д x Ш x В): 150 мм x 150 мм x 160 мм
- Масса: 3,52 кг (включая модуль источника питания)



2 Техническая терминология для сварки оптического волокна

Время нагрева: Сварочный аппарат устанавливает время нагрева (в секундах).

Угол скола: Максимально допустимый угол для скалывателя сварочного аппарата при проверке свариваемых поверхностей.

Подача: Процесс проталкивания оптического волокна во время выполнения сварки.

Скорость подачи: Процесс проталкивания волокна во время сварки управляется устройством, устанавливающим время подачи. Чем короче время, тем быстрее подается оптическое волокно.

До сварки: Процесс подготовки с разрядом слабого тока, до подачи оптического волокна вперед.

Сварка: Процесс разряда с подходящим для сварки током и подачей оптического волокна вперед.

Подача при сварке: Усилие, с которым устройство подает оптическое волокно при сварке.

Зазор: Автоматически устанавливаемое расстояние между торцами левого и правого оптического волокна перед сваркой.

Юстировка: При работе сварочного аппарата в автоматическом режиме выполняется процесс совмещения левого и правого оптического волокна.

Тестирование: (Тестирование разряда) Сварочный аппарат автоматически регулирует позицию электрической дуги и ток разряда.

Очистка электрода: Когда сварочный аппарат создает сильную электрическую дугу, повышение температуры приводит к испарению всего лишнего с поверхности наконечника электрода.

3 Комплектация аппарата OFS-60

Стандартная комплектация аппарата OFS-60:

№	Описание	Количество	Примечание
1	Сварочный аппарат OFS-60	1	Основное устройство
2	Модуль источника питания	1	Комплектующие
3	Футляр для транспортировки	1	Комплектующие
4	Запасные электроды (пара)	1	Комплектующие
5	Лоток для охлаждения	1	Комплектующие
6	Кабель электропитания	1	Комплектующие
7	Адаптер электропитания	1	Комплектующие
8	Чистящая щетка	1	Комплектующие
9	Пластмассовые щипцы	1	Комплектующие
10	Чехол на дисплей	1	Комплектующие
11	Руководство пользователя	1	Комплектующие



4 Панель сварочного аппарата и вид сбоку



Рисунок 1: Вид на аппарат сверху



Рисунок 2: Вид на аппарат сбоку



5 Использование клавиатуры

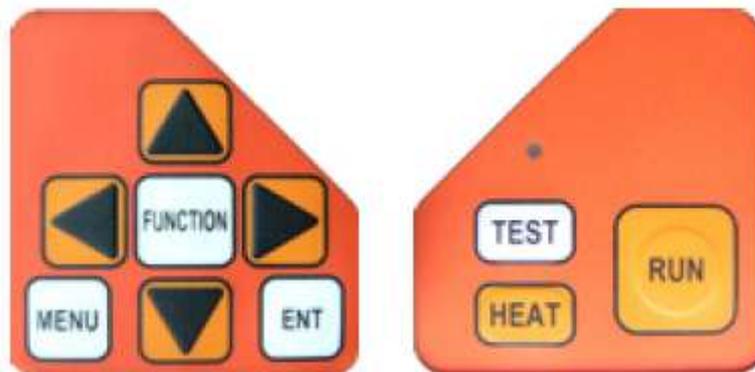


Рисунок 3: Левая и правая клавиатуры

Аппарат OFS-60 – это многофункциональное устройство, имеющее три режима работы: ручной, автоматический и настройки в меню.

В этих режимах кнопки имеют следующие функции:

Таблица 1 Использование клавиатуры

Кнопка	Ручной режим	Автоматический режим	Режим настройки в меню
◀	Перемещение оптического волокна влево	Не используется	Уменьшение значения параметра или перемещение курсора.
▶	Перемещение оптического волокна вправо	Не используется	Увеличение значения параметра или перемещение курсора.
▲	Перемещение оптического волокна вверх	Не используется	Увеличение значения параметра или перемещение курсора.
▼	Перемещение оптического волокна вниз	Не используется	Уменьшение значения параметра или перемещение курсора.
FUNCTION	Переключение между левым/правым волокном в ручном режиме.	Увеличение изображения места сварки в плоскостях X/Y.	Не используется
MENU	Для входа в режим меню и выхода из этого режима	Для входа в режим меню и выхода из этого режима	Для входа в режим меню и выхода из этого режима
ENT	Не используется	Не используется	Подтверждение сделанного выбора
HEAT	Нагревание термоусаживающейся трубки	Нагревание термоусаживающейся трубки	Нагревание термоусаживающейся трубки
TEST	Не используется	Проверка дуги	Не используется
RUN	Не используется	Нажимайте данную кнопку для начала сварки	Не используется



6 Процесс сварки оптических волокон

6.1 Включение и выключение сварочного аппарата

Питание на аппарат для сварки оптического волокна OFS-60 может подаваться напрямую от встроенных литиевых аккумуляторов (модуля питания). Также питание можно подавать от внешнего адаптера переменного тока (13,5 В постоянного тока / 5 А).

1. Внешний адаптер переменного тока подключается к источнику питания аппарата. Подключайте кабель подачи напряжения постоянного тока к разъему POWER INPUT на модуле источника питания аппарата. Для включения сварочного аппарата нажмите кнопку ON.
2. Если используется модуль источника питания, для включения аппарата нажмите кнопку ON. При этом если к аппарату подключен внешний адаптер переменного тока (13,5 В / 5 А), он будет не только обеспечивать питание сварочного аппарата, но и подзаряжать литиевые аккумуляторы.
3. Для выключения сварочного аппарата нажмите кнопку OFF.

Примечание: Если для подачи питания на сварочный аппарат используется модуль питания, не забывайте вовремя подзаряжать встроенные литиевые аккумуляторы. Для подзарядки необходимо напряжение 13,5 В постоянного тока и ток 5 А. Проверка уровня заряда и метод заряда аккумулятора описываются в данном руководстве (Приложение D: Инструкции по использованию модуля питания).

6.2 Подготовка к сварке

6.2.1 Проверка электрода

1. Проверьте правильность расположения двух разрядных электродов (не оптических волокон).
2. Подключите сварочный аппарат к источнику питания и включите его для нормальной инициализации.
3. Внимательно осмотрите разрядные электроды, чтобы убедиться в хорошем состоянии их наконечников.
4. Закройте защитный кожух.
5. Для очистки электродов используется следующая процедура (процедуру не нужно выполнять перед каждой сваркой).
 - a. Нажмите кнопку MENU, чтобы войти на первый уровень меню параметров.
 - b. Нажимайте кнопку ▲ или ▼ для выделения опции Maintenance (обслуживание).
 - c. Чтобы войти в меню Maintenance, нажмите кнопку ENT.
 - d. Нажимайте кнопку ▲ или ▼ для выделения опции CLR ELECTRODE (очистка электрода).
 - e. Если все в порядке, нажмите кнопку MENU для выхода из меню.
6. Старый электрод

Если аппарат не использовался в течение длительного времени, перед сваркой выполните процедуру OLD ELECTRODE (старый электрод). Это позволит гарантировать качество сварки. Процедура OLD ELECTRODE проводит непрерывный 20-кратный разряд электродов, что позволяет уничтожить слой окисла и оптимизировать параметры разряда.



6.2.2 Установка термоусаживающейся муфты

Чтобы защитить место сваривания, закройте свариваемое оптическое волокно термоусаживающейся муфтой (смотрите рисунок 4а).

Примечание:

1. Перед использованием следует убедиться в чистоте термоусаживающейся муфты и оптического волокна.
2. Оптическое волокно следует вставить в термоусаживающуюся муфту.
3. Если длина термоусаживающейся муфты больше внешнего слоя оболочки волокна, обрежьте ее с учетом небольшого изгиба муфты во время термоусадки.

6.2.3 Обработка торца оптического волокна

1. Щипцами удалите слой покрытия с оптического волокна приблизительно на 30 – 40 мм. С помощью чистых тампонов и спирта сотрите грязь с оголенного оптического волокна (смотрите рисунок 4b).
2. С помощью высокоточного скалывателя обрежьте зачищенную часть оптического волокна до нужной длины. Оставьте 12 – 16 мм (смотрите рисунок 4с).

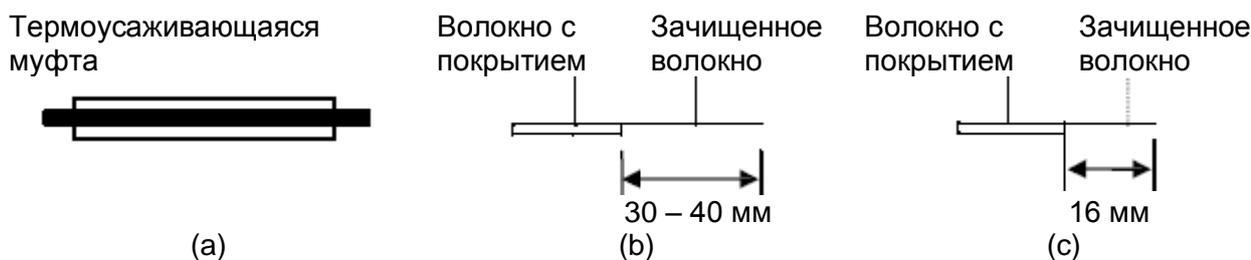


Рисунок 4 Обработка торца оптического волокна

6.2.4 Вид сбоку на торец оптического волокна после скалывания

Качество сварки во многом зависит от качества торца оптического волокна. Торец должен быть как можно более ровным. Угол отклонения плоскости торца от плоскости поперечного сечения оптического волокна не должен превышать 1° .

На рисунке 5а показан хороший торец, который можно использовать для сварки. Торцы b – f для сварки не подходят. В этих случаях волокно нужно сколоть снова.

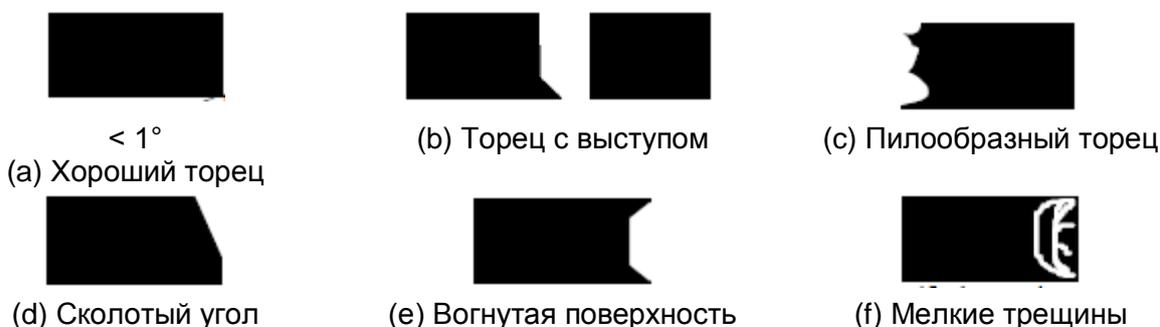


Рисунок 5: Торец оптического волокна



6.3 Сварка оптических волокон

6.3.1 Выбор подходящего процесса сварки

Для обеспечения оптимального качества сварки можно изменять параметры и процесс разряда в соответствии с условиями окружающей среды и типом оптических волокон; инструкции приводятся в разделах 8.2, 8.3 и 8.4.

6.3.2 Расположение оптических волокон

1. Откройте защитный кожух и освободите прижимную панель. На дисплее появится сообщение «Place optical fiber» (положите оптическое волокно).
2. Откройте прижимную панель и поместите оптическое волокно с качественным торцом в V-образную канавку. Торец оптического волокна не должен касаться дна канавки. (Смотрите рисунки 6 а и б.)

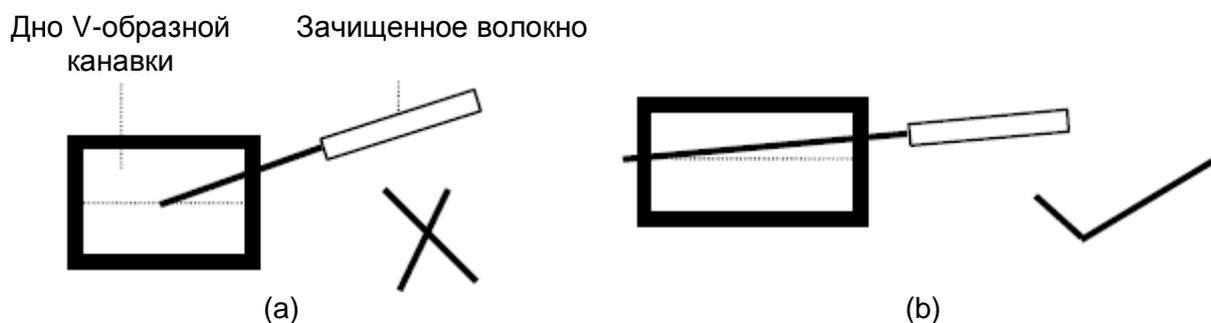


Рисунок 6 Расположение оптических волокон

После правильного выполнения операций, описанных выше в шагах 1 и 2 процедуры, нажмите вниз на прижимную панель, закройте защитный кожух и завершите установку оптического волокна. В этот момент на дисплее будет показано такое же изображение, что и на рисунке 7. Для обеспечения юстировки, расстояние между двумя оптическими волокнами должно быть меньше радиуса волокна. Если между левым и правым волокном будет слишком большое расстояние, превышающее шкалу регулировки, сварочный аппарат будет работать неправильно. В подобных случаях следует переустановить волокно или с помощью специальных инструментов удалить грязь из V-образной канавки. Обратитесь к Приложению Е: Очистка V-образной канавки и оптического волокна.

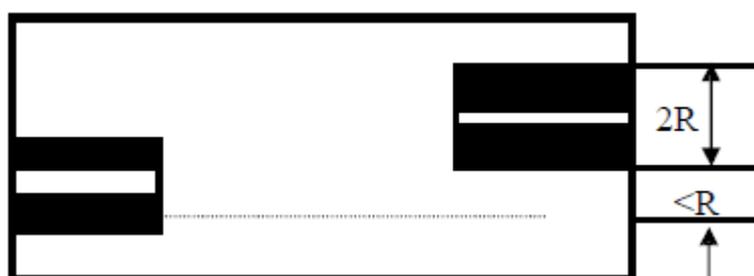


Рисунок 7 Волокно по оси X или Y



6.3.3 Условия и обстоятельства сварки

В случае нажатия кнопки RUN или TEST появятся возможные обстоятельства сварки; соответствующие меры показаны в таблице 2. Если обстоятельства не указаны в таблице 2, обратитесь к Приложению А: Как управлять аппаратом для сварки оптического волокна OFS-60.

Примечание:

1. Для обеспечения качественной сварки пользователь должен установить минимально возможное значение параметра Cleave Angle. Обычно устанавливается значение 6.
2. Убедитесь перед сваркой, что электроды расположены правильно.
3. Перед сваркой убедитесь в хорошем состоянии наконечников электродов.
4. Рекомендуется протестировать разряд перед сваркой при умеренном токе.

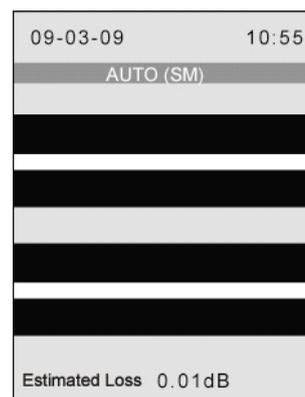
Рисунки (волокно по оси X или Y)	Информация	Причины	Меры
	Переустановите волокно	Зачищенная длина волокна слишком большая или слишком маленькая.	1. Переустановите волокно 2. Обрежьте волокно заново 3. Очистите миниатюрные объективы
	Торец левого или правого волокна недостаточно ровный.	Недостаточное качество обработки торца.	1. Повторите обработку торца 2. Измените угол обработки торца
	Только одно четкое изображение или оба изображения нечеткие.	1. Пыль в V-образной канавке 2. Пыль на оголенном волокне	1. Очистите V-образную канавку 2. Удалите пыль с оголенного волокна 3. Замените волокно

Таблица 2 Условия и обстоятельства сварки

6.3.4 Автоматическая сварка и оценка потерь

Для запуска процесса автоматической сварки используется следующая процедура:

1. Выберите функцию FIBER (волокно).
2. Выполните обработку торца волокна (обратитесь к разделу 6.2.4).





3. Чтобы поместить волокно в аппарат, откройте защитный кожух и прижимную панель.
4. После того, как будет закрыт защитный кожух, на дисплее аппарата появится сообщение «Pressing button, continue». Нажмите кнопку RUN
Аппарат запустит процесс автоматической сварки: очистку волокна, проверку торцов, настройку зазора, выпрямление волокна, сварку и оценку потерь в месте сварки. После выполнения процедуры на дисплее будет показано значение потерь в месте сварки. Если на дисплей выводится сообщение, например, «Left-right fiber facing is not good» (недостаточно качественный торец левого-правого волокна) или «Replace fiber» (замените волокно), сварочный аппарат прекратит работу. Для устранения проблемы обратитесь к разделу 6.2.4 и следуйте инструкциям, приведенным в таблице 2.
5. Если на дисплее показано значение потерь в месте сварки, нажмите кнопку FUNC. После этого на экране можно посмотреть увеличенные изображения по осям X и Y.

Примечание:

1. После нажатия кнопки RUN сварочный аппарат работает в автоматическом режиме. Не нажимайте кнопку HEAT, иначе в работе аппарата возникнет ошибка.
2. Сварочный аппарат сможет оценить потери в месте сварки только в случае выполнения полного процесса автоматической сварки.
3. Оценка потерь является приблизительным значением только в том случае, когда электроды находятся в хорошем состоянии, ток умеренный, параметры разряда оптимизированы и характеристики волокна постоянные.
4. Рекомендуется тестировать разряд перед сваркой.

6.3.5 Сварка волокон с перемещением сердцевин

При сварке волокон можно столкнуться с ситуацией низких или высоких потерь в месте сварки. Для устранения данной проблемы используется следующая процедура:

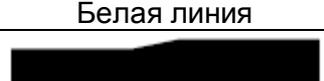
1. Проверьте стабильность электрической дуги и соответствие параметров.
2. Если электрическая дуга стабильна, а параметры соответствуют, проблема может быть в перемещении сердцевин волокна. Обычно необходимо снизить значения параметров ARC TIME или FORWARD.
3. Если описанные выше две меры не принесут необходимого результата, следует пометить направление угла на волокне для проведения экспериментальной сварки и выбора лучшего значения потерь в месте сварки.

6.3.6 Оценка качества сварки

Качество сварки оценивается по трем составляющим: оцененное значение потерь в точке сварки, форма места сварки и процесс сварки. Объединив эти три составляющие, можно получить объективную оценку качества сварки.

1. В случае стабильности процесса сварки и правильного очертания места сварки (в соответствии с таблицей 3), качество сварки также будет высоким.

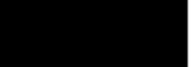
Таблица 3. Оценка качества сварки

	Диаметр сердцевин и форма волокна постоянны.
	Грязные пятна или царапины; очистите и сколите торец.
 Белая линия	Не отказывает отрицательного воздействия на оптические свойства в месте сварки.
	Отличается эксцентриситет двух волокон.
	Отличается внешний диаметр двух волокон.



2. Если очертание места сварки соответствует рисункам в таблице 4, волокна следует переварить, даже если уровень оцениваемых помех низкий.

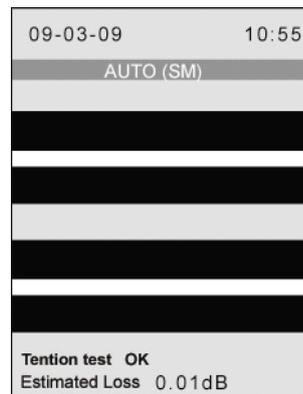
Таблица 4 Оценка качества сварки

Очертание	Причина	Устранение
 <p>В виде вздутия</p>	1. Пыль на торце волокна. 2. Конденсация 3. Недостаточно гладкий торец волокна 4. Слишком слабый ток разряда	1. Повторно обработайте торец волокна 2. Отрегулируйте процесс или ток (смотрите оптимизацию параметров)
 <p>Без соединения Уменьшенный диаметр</p>	1. Слишком большой ток 2. Слишком низкая скорость подачи 3. Слишком слабая подача 4. Препятствие на пути сближения	1. Отрегулируйте процесс или ток (смотрите оптимизацию параметров) 2. Очистите V-образную канавку.
 <p>Черная линия</p>	Примечание: При сварке фтористого волокна будет появляться черная линия, которая не влияет на параметры и качество передачи.	Нажмите кнопку RUN для разряда и дальнейшего наблюдения.

6.4 Проверка прочности соединения

Аппарат для сварки оптических волокон OFS-60 имеет функцию проверки прочности соединения.

Для использования данную функцию следует выбрать в меню. Для доступа к меню нажмите кнопку MENU. Аппарат может автоматически проверять прочность каждый раз по завершении сварки. После тестирования на дисплее появится сообщение, показанное на рисунке.



6.5 Защита места сварки

6.5.1 Удаление сваренного волокна

Откройте защитный кожух и левую/правую прижимные пластины. Аккуратно выньте сваренное волокно, которое может касаться электрода.

6.5.2 Перемещение термоусаживающейся муфты

Для того чтобы защитить место сварки, аккуратно сдвиньте термоусаживающуюся муфту с волокна на место сварки. Убедитесь, что муфта одинаково закрывает оба сваренных волокна. Смотрите рисунок (а).

6.5.3 Термоусаживающаяся муфта

1. Откройте крышку нагревателя и положите в него термоусаживающуюся муфту.
2. Нажмите кнопку HEAT. Нагрев начнется, когда загорится индикатор.
3. По истечении установленного времени индикатор выключится, и нагрев прекратится автоматически. Выньте волокно с установленной муфтой.



4. Когда муфта охладится и станет жесткой, поместите ее в специальную кассету.

На рисунке (b) показан плохой результат, а на рисунке (c) хороший. При возникновении ситуации, подобной показанной на рисунке (b), следует повторить сварку и проверить наличие пыли на термоусаживающейся муфте и оголенном волокне.

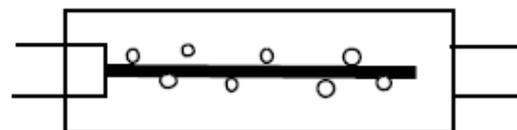
Муфта для защиты места сварки

Зачищенное волокно

Волокно в оболочке



(a)



(c)

Пузырьки около зачищенного волокна



(b)

Без пузырьков

Примечание:

1. Нажатие кнопки RUN переводит аппарат в состояние автоматической сварки. Не нажимайте кнопку HEAT, иначе в работе аппарата возникнет ошибка.
2. Независимо от того, работает или не работает нагреватель, не нажимайте на канавку нагревания твердыми предметами, чтобы не повредить нагреватель.

7 Описание меню

09-03-09	10:55
HEATING TIME (IS)	30
CLEAVE ANGLE (0.5°)	6
PROFF ENABLE () (ON/OFF)	1
PROGRAM (1-100)	6
FIBER (1 SM/2 MM)	1
SPLICE SELECT (1A/2B)	1
MAINTENANCE	

Настройку большинства функций и параметров аппарата можно сделать через меню. Ниже приводятся инструкции для работы в меню. Чтобы войти в главное меню, в режиме ожидания нажмите кнопку MENU (смотрите рисунок ниже).

На дисплее будет выделена выбранная или настраиваемая в данный момент функция. Для перемещения курсора нажимайте кнопку ▲ или ▼. В следующей строке показано значение параметра, для настройки которого можно нажимать кнопку ◀ или ▶. Значок ENT означает вход в подменю, а значок MENU позволяет выйти из текущего меню.

Таблица 5 Описание меню

Опция	Описание
Heating Time	Позволяет установить время работы нагревателя.
Cleave Angle	Максимальный угол скола волокна в режиме автоматической сварки.
Proof Enable	Позволяет выбрать, проводить или не проводить проверку прочности соединения после сварки.
Program	Сотни различных вариантов проведения процесса сварки.
Fiber	Позволяет выбрать режим сварки для одномодового или многомодового волокна.
Splice Select	Позволяет выбрать автоматический или ручной режим управления сваркой.
Maintenance	Позволяет войти в подменю обслуживания.



7.1 Опция Heating Time

Опция Heating Time позволяет регулировать время работы нагревателя. Возможна настройка в пределах от 1 до 60 секунд. Если выбрана настройка 1S, нажмите кнопку HEAT; загорится индикатор. Нагреватель начнет работать. По окончании установленного времени нагрев прекратится. Если во время нагрева температура достигнет верхнего предела, будет автоматически поддерживаться постоянная температура.

7.2 Опция Cleave Angle

Опция Cleave Angle позволяет настроить значение угла скола для режима автоматической работы. Доступны настройки от 1 до 16, где каждый шаг соответствует $0,5^\circ$ (то есть от $0,5^\circ$ до $8,0^\circ$). Обычно установлено значение 6 ($3,0^\circ$). Если в процессе сварки одно из волокон не соответствует установленному значению, сварочный аппарат прекращает работу и на дисплей выводится сообщение о необходимости провести повторную обработку торца волокна.

7.3 Опция Proof Enable

Данная опция позволяет включать (ON) и выключать (OFF) функцию проверки прочности соединения. Выбор «1» соответствует включению (ON), а выбор «2» - выключению (OFF) функции. Если выбрана настройка «1», сварочный аппарат будет автоматически после сварки тестировать место сварки на прочность.

7.4 Опция Program

Объединяя два параметра, пользователь может выбрать 200 видов процесса сварки (по 100 для одномодового и многомодового волокна).

7.4.1 Опция Splicing fiber

Значение «1» соответствует одномодовому волокну, а значение «2» - многомодовому волокну.

7.4.2 Опция Splicing process

Показан используемый текущий процесс сварки (под номером 1 – 100); процессы сварки нумеруются отдельно для одномодового (1 – 100) и многомодового (1 – 100) волокна.

09-03-09	10:55
1.PREARC POWER (0.1mA)	78
2.PREARC TIME (10ms)	10
3.ARC POWER (0.1mA)	108
4.ARC TIME (0.1S)	15
5.FORWARD SPEED (1 ms)	4
6.FORWARD (1 p m)	14
MAINTENANCE	

Что же касается «mode fiber», номера 1 – 2 соответствуют процессу сварки G652, а номера 3 – 5 соответствуют процессам G653, G654 и G655.

Эти процессы установлены производителем, и их изменить невозможно. Процессы с номерами 6 – 100 могут настраиваться пользователями. Но процесс с номером 6 автоматически регулируется сварочным аппаратом по результатам тестирования. Одновременно сварочный аппарат задает процесс под номером 6 в качестве текущего процесса. (Обратитесь к разделу 8.3 Тестирование разряда.) Выберите номер процесса сварки, затем нажмите кнопку ENT для настройки в меню. В меню выделена функция, которую можно выбрать или настраивать. Для выбора другой функции нажимайте кнопку ▲ или ▼. В следующей строке указаны значения



настраиваемого параметра, которые можно изменять с помощью кнопки ◀ или ▶. Кнопка ENT позволяет войти в подменю, а кнопка MENU – выйти из текущего меню.

Примечание: После изменения настройки параметра и нажатия кнопки ENT начинает действовать настроенная функция.

7.4.2.1 Ток и время перед сваркой

После настройки зазора между волокнами, юстировки сердцевины волокна и выпрямления аппарат начнет сварку. Будет проводиться процесс предварительной обработки волокна перед сваркой. Шкала тока перед сваркой 0,1 – 24 мА с шагом 0,1 мА. Шкала времени перед сваркой 10 – 1000 мсек с шагом 10 мсек.

7.4.2.2 Ток и время сварки

Шкала тока сварки 0,1 – 24 мА с шагом 0,1 мА. Шкала времени сварки 0,1 – 10 сек с шагом 0,1 сек. (Шкала тока сварки автоматически определяется в соответствии с тестированием разряда.)

7.4.2.3 Скорость подачи и подача при сварке

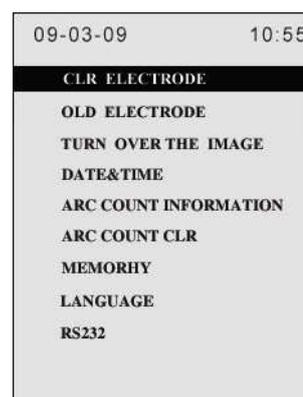
В процессе варки оптических волокон аппарат частично накладывает волокна друг на друга. Данные два параметра определяют скорость подачи и степень перекрытия волокон. Шкала скорости подачи 1 – 30 мсек шагами по 1 мсек. Шкала подачи при сварке 1 – 100 мкм шагами по 1 мкм.

7.5 Опция Splice Select

Пользователь может выбрать автоматический или ручной режим сварки. Опция «1» соответствует автоматическому режиму, а опция «2» - ручному режиму.

7.6 Опция Maintenance

С помощью кнопки ▲ или ▼ выберите в главном меню опцию MAINTENANCE (обслуживание). Чтобы войти в меню обслуживания, нажмите кнопку ENT (смотрите рисунок). Меню обслуживания включает процедуры регулярного обслуживания и дополнительные опции. Текущая выбранная опция выделена на экране. С помощью кнопки ▲ или ▼ выберите в меню нужную опцию. Кнопка ENT позволяет войти в подменю, а кнопка MENU позволяет выйти из текущего меню.



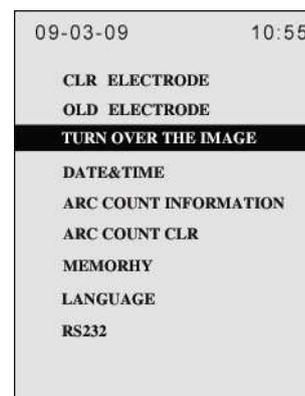
7.6.1 Очистка электрода

Две эти функции позволяют использовать сильный разряд. Инструкции приводятся в разделе 10.2.

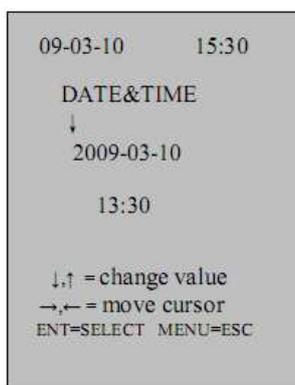


7.6.2 Переворот изображения

1. С помощью кнопки ▲ или ▼ выберите в меню опцию TURNOVER THE IMAGE. Нажмите кнопку ENT. Если аппарат подаст шесть звуковых сигналов, сварочный аппарат будет переворачивать изображения сварки волокон. (Если аппарат подаст еще шесть звуковых сигналов, данная функция будет отменена.)
2. Чтобы вернуться на перевернутое изображение, дважды нажмите кнопку MENU. Данная функция позволяет выполнять двунаправленные операции.
3. Если необходимо изменить направление при сварке, повторите шаги 1 и 2 данной процедуры.



7.6.3 Время и дата



На рисунке справа показан экран DATE&TIME, который используется для настройки даты и времени. Эти данные настраиваются для ведения внутренних записей. С помощью цветной рамки выделены те значения, которые можно изменять в настоящий момент. Для перемещения области выделения нажимайте кнопки ◀/▶, а для изменения значения кнопки ▲/▼. С помощью кнопки ENT можно войти в меню настройки значения, а с помощью кнопки MENU – выйти из текущего меню.

7.6.4 Запись о разряде

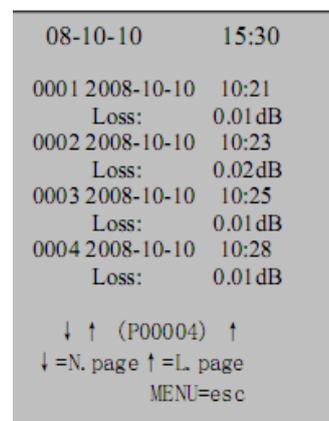
Данная функция показана на рисунке. Пользователь может проверить записи счетчика разрядов.

7.6.5 Сброс счетчика разрядов

Данная функция используется для обнуления «счетчика разрядов». Обычно она применяется после замены электрода, и помогает пользователю вести отсчет количества разрядов электрода. С помощью кнопки ENT можно войти в меню настройки значения, а с помощью MENU – выйти из текущего меню.

7.6.6 Запись о сварке

Экран данной функции показан на рисунке. На этом экране пользователь может проверять сохраненные в памяти записи о времени сварки и потерях в месте сварки. Аппарат OFS-60 рассчитан на 5000 записей. Номер последней сварки 0001. Для перехода между страницами на экране нажимайте кнопки ▲ и ▼. Кнопка MENU используется для выхода из текущего меню.



7.6.7 Язык

Позволяет пользователю выбрать подходящий язык для дисплея устройства.



7.6.8 RS232

Используется для соединения сварочного аппарата с персональным компьютером. Если аппарат и компьютер соединены правильно, нажмите ENT для установки связи.

8 Выбор процесса сварки

8.1 Краткое введение

В автоматическом режиме сварочный аппарат OFS-60 позволяет использовать 200 групп процессов сварки (по 100 для одномодового и многомодового волокна). Наиболее подходящий процесс выбирается пользователем.

1. Процессы 1 – 5 настроены производителем.
2. Процессы 7 – 100 настраиваются пользователем.
3. Процесс под номером 6 требует использования тестирования разряда. После проведения тестирования его можно сохранить в памяти аппарата. Пользователи могут настраивать этот процесс.
4. Подходящий процесс выбирается пользователем в зависимости от типа волокна (одномодовое или многомодовое).

8.2 Выбор процесса сварки

Сварочный аппарат OFS-60 способен автоматически регулировать ток разряда. Различные параметры сварки выбираются пользователем в зависимости от разных требований. Процедура выбора следующая:

1. Для получения доступа к главному меню нажмите кнопку MENU.
2. Для выбора опции Splice Fiber (сварить волокно) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
3. Для выбора значения параметра Splice Fiber нажимайте кнопку ▲ или ▼.
4. Для выбора опции Splicing Process (процесс сварки) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
5. Для выбора подходящего процесса разряда нажимайте кнопку ◀ или ▶.
6. Чтобы войти в меню параметров процесса разряда, нажмите кнопку ENT.
7. Для выбора изменяемого параметра нажимайте кнопку ▲ или ▼.
8. Для изменения значения параметра нажимайте кнопку ◀ или ▶.
9. После подтверждения нажмите кнопку ENT для сохранения в памяти параметров процесса разряда.
10. Для поочередного выхода из меню нажимайте кнопку MENU.

Примечание: Хотя пользователь может настраивать параметры только для процессов 6 – 100, можно также проверять настройки процессов 1 – 5, установленные производителем.

8.3 Тестирование разряда

Так как на значение потерь в месте сварки волокон могут влиять как тип самого волокна, так и высота над уровнем моря, внешние температурно-влажностные параметры и состояние электрода, сварочный аппарат OFS-60 имеет функцию тестирования разряда. Эта функция позволит снизить до минимума потери в месте сварки. Для этого используется следующая процедура:

1. Для получения доступа к главному меню нажмите кнопку MENU.



2. Для выбора опции Working Mode (режим работы) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
3. Для выбора настройки «1» нажимайте кнопку ◀ или ▶.
4. Для выбора опции PROGRAM (программа) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
5. Для выбора значения FIBER (1 или 2) нажимайте кнопку ◀ или ▶.
6. Для выбора опции Splicing Process (процесс сварки) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
7. Для выбора подходящего процесса разряда нажимайте кнопку ◀ или ▶.
8. Чтобы войти в меню параметров процесса разряда, нажмите кнопку ENT.
9. Проверьте правильность параметров сварки (параметр сварки под номером 1 – 5). Если текущие параметры не подходят, их можно изменить следующим образом:
 - a. Для выбора изменяемого параметра нажимайте кнопку ▲ или ▼.
 - b. Для изменения значения параметра нажимайте кнопку ◀ или ▶.
 - c. После подтверждения нажмите кнопку ENT для сохранения в памяти параметров процесса разряда.
 - d. Для поочередного выхода из меню нажимайте кнопку MENU.
10. Подготовьте два волокна к сварке; торцы волокон должны быть как можно более высокого качества.
11. Откройте защитный кожух и прижимную панель.
12. Поместите оба волокна в канавку и закройте защитный кожух.
13. Если используется режим автоматической сварки, нажмите кнопку TEST для выполнения таких функций, как проверка качества торца волокна, настройка зазора, выпрямления и разряда. После этого сварочный аппарат автоматически настроит ток разряда.
14. Если на дисплее появляется сообщение Strong current (сильный ток) или Weak current (слабый ток), повторяйте шаги процедуры 10 – 13, пока не появится сообщение Moderate current (умеренный ток). На этом месте сварочный аппарат прекращает тестирование разряда и включает процесс разряда под номером 6.

Примечание:

1. Выбранные для тестирования волокна не должны отличаться от тех волокон, которые будут свариваться. Перед сваркой рекомендуется проводить тестирование разряда.
2. Тестирование разряда позволяет не только восстановить разрядный ток, но и также установить положение электрической дуги. Поэтому, если после тестирования изменяется зазор, это нормально.
3. В процессе тестирования разряда на дисплей выводятся сообщения Strong current (сильный ток), Weak current (слабый ток) или Moderate current (умеренный ток).
4. Если на дисплее нет сообщения Moderate current (умеренный ток), это не позволит пользователю войти в меню параметров процесса разряда по причине недостоверности предыдущего тестирования.
5. Умеренный ток имеет определенную шкалу. Пользователь сможет выбрать подходящий ток, исходя из своих требований.
6. Прежде всего, необходимо проверять качество электрода, потому что тестирование разряда не будет иметь смысла при плохом состоянии электрода.
7. Выбранный после тестирования разряда процесс сварки не позволит провести сварку с наилучшими параметрами, потому что сварочный аппарат принимает во внимание только ток.
8. После нажатия кнопки TEST сварочный аппарат войдет в состояние тестирования разряда. Не нажимайте при проведении тестирования кнопку HEAT, так как это может привести к появлению ошибок.

8.4 Оптимизация параметров разряда

Установленные производителем процессы разряда (1-5) способны удовлетворить все современные требования к сварке стандартных волокон. Однако для повышения качества сварки может потребоваться оптимизировать ее параметры путем настройки процесса разряда.



8.4.1 Оптимизация параметров разряда для одномодового волокна

Для оптимизации параметров разряда пользователю необходимо подготовить инструменты для тестирования потери мощности в волокне, например лампу, динамометр или рефлектометр для оптического волокна (OTDR). Процесс оптимизации похож на процесс сварки. Используйте инструменты для тестирования потерь в месте сварки и регулируйте параметры сварки, пока потери не будут сведены к минимуму.

Общие принципы оптимизации параметров разряда:

1. Увеличение тока в пределах определенной шкалы позволяет получить эффект, похожий на увеличение времени обработки.
2. Значение тока перед сваркой не может быть больше значения тока сварки.
3. Пользователь не может изменять значение подачи при сварке.
4. При необходимости лучше изменять ток перед тем, как изменять значение скорости подачи.

Примечание:

1. Оптимизация параметров разряда эффективна только в том случае, если электрод находится в хорошем состоянии.
2. Показанные на дисплее оцениваемые потери можно использовать в справочных целях только в случае правильной установки параметров разряда и одинаковых физических параметров двух волокон.

8.4.2 Оптимизация параметров разряда для многомодового волокна

Оптимизация параметров разряда для многомодового волокна отличается от такого же процесса для одномодового волокна. Выбор параметров для многомодового волокна не базируется полностью на потерях в месте сварки. Когда процесс варки стабилен и соединение волокон ровное, потери в месте сварки не выходят за пределы нормы. Поэтому в тестировании потерь нет необходимости.

Общие принципы оптимизации параметров разряда:

1. Значение тока перед сваркой не может быть больше значения тока сварки.
2. Время перед сваркой всегда значительно больше, чем для одномодового волокна.

Возможные проблемы и меры по их устранению:

1. Появление пузырьков.

Решение: Если пузырьков немного, можно попытаться увеличить время перед сваркой.

2. Не до конца сваренные волокна и разломы в виде ярких линий в центре волокна.

Решение: Увеличьте время сварки или повысьте ток сварки.

3. Уменьшение диаметра в месте сварки волокон.

Решение: Необходимо уменьшить ток перед сваркой или уменьшить время перед сваркой.

Примечание: Так как в процессе сварки многомодового волокна применяется особый режим разряда, нормально, если изображение сварки дрожит или во время сварки слышны щелчки.



9 Настройка режима работы и рабочих параметров

9.1 Настройка режима работы

Аппарат для сварки оптического волокна OFS-60 имеет два режима работы: автоматический или ручной. Для выбора используется следующая процедура:

1. Для получения доступа к главному меню нажмите кнопку MENU.
2. Для выбора опции Working Mode (режим работы) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
3. Для выбора режима работы нажимайте кнопку ◀ или ▶.
4. Для сохранения настройки нажмите кнопку ENT.
5. Чтобы вернуться в главное меню, нажмите кнопку MENU. Выбранный режим работы будет показан на дисплее.

Примечание:

1. В ручном режиме не работает кнопка RUN. Возможно только ручное управление. В автоматическом режиме не работают кнопки ручного управления.
2. В ручном режиме работы аппарат не измеряет потери в месте сварки.

9.2 Настройка рабочих параметров

К рабочим параметрам сварочного аппарата OFS-60 относятся время нагрева, угол скола и проверка прочности соединения. Для настройки используется следующая процедура:

1. Для получения доступа к главному меню нажмите кнопку MENU.
2. Для выбора опции Working parameter (параметры работы) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
3. Для выбора параметров работы нажимайте кнопку ◀ или ▶.
4. Для сохранения настройки нажмите кнопку ENT.
5. Чтобы вернуться в главное меню, нажмите кнопку MENU.

Примечание:

1. В режиме автоматической сварки следует выбирать как можно меньшее значение параметра CLEAVE ANGLE (угол скалывания). Обычно установлено значение 6.
2. Параметр Heating time (время нагрева) устанавливается в соответствии с фактическими требованиями. Аппарат OFS-60 обеспечивает очень гибкое управление нагреванием. Настройка осуществляется прямо с клавиатуры или используется автоматическое управление по таймеру.
3. Выбор параметров Splice fiber (свариваемое волокно) зависит от фактических свариваемых волокон.

10. Обслуживание

10.1 Замена электрода

Перед заменой электрода выключите сварочный аппарат. Выкрутите болт крепления электрода, очистите канавку и поместите в нее новый электрод. Выполняя эти операции, не следует касаться наконечника электрода; постарайтесь не уронить электрод внутрь аппарата. После установки необходимо провести процедуру приработки электрода и протестировать разряд. После нескольких циклов тестирования при стабильном разряде ток станет умеренным; после этого можно перейти к сварке волокна. Ниже приводится процедура приработки электрода:

1. Для получения доступа к главному меню нажмите кнопку MENU.



2. Для выбора опции Maintenance (обслуживание) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
3. Чтобы войти в меню обслуживания, нажмите кнопку ENT.
4. Для выбора опции OLD ELECTRODE (старый электрод) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
5. Нажмите кнопку ENT. Аппарат проведет разряд автоматически. Одновременно на дисплее будет показано количество разрядов.

Однократное использование функции Electrode aging (приработка электрода) соответствует 20 разрядам. Когда прозвучат два сигнала, процедура приработки завершена. Пользователь может самостоятельно выбирать количество циклов приработки электрода, ориентируясь по стабильности электрической дуги и исчезновению шипящего звука.

6. Для поочередного выхода из меню нажимайте кнопку MENU.

Примечание:

1. Перед заменой электрода обязательно выключайте питание.
2. Должны быть правильно настроены параметры разряда для выбранного процесса.

09-03-09	10:55
CLR ELECTRODE	
OLD ELECTRODE	
TURN OVER THE IMAGE	
DATE&TIME	
ARC COUNT INFORMATION	
ARC COUNT CLR	
MEMORHY	
LANGUAGE	
RS232	

10.2 Защита электрода

При длительном использовании наконечник электрода может загрязниться. Инеродные материалы на наконечнике электрода могут ухудшить качество разряда. В подобных случаях следует очищать электрод. Для этого используется следующая процедура:

1. Аккуратно очистите наконечник электрода тампоном со спиртом.
2. Включите сварочный аппарат.
3. Для получения доступа к главному меню нажмите кнопку MENU.
4. Для выбора опции Maintenance (обслуживание) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
5. Чтобы войти в меню обслуживания, нажмите кнопку ENT.
6. Для выбора опции CLR ELECTRODE (очистить электрод) нажимайте кнопку ▲ или ▼.
7. Нажмите кнопку ENT. Аппарат проведет разряд автоматически. Сильный ток вызовет повышение температуры, что приведет к испарению загрязнений с поверхности электрода. Это позволит стабилизировать ток и очистить электрод. Двух или трех операций будет достаточно для получения стабильной дуги и исчезновения шипения.
8. Для поочередного выхода из меню нажимайте кнопку MENU.

Примечание:

1. Не следует касаться наконечника электрода или нажимать на него твердыми предметами, так как наконечник очень хрупкий. Повреждение электрода приведет к нестабильности электрической дуги и некачественной сварке.
2. Не следует в течение длительного времени использовать электрод для разряда сильного тока во избежание повреждений.

10.3 Очистка V-образной канавки

Шкала привода сердцевинки волокна вверх/вниз позволяет проводить регулировку в пределах 10 мкм. Загрязнение канавки сможет привести к смещению волокна из обычной позиции. В подобных случаях следует очищать V-образную канавку. Для этого используется следующая процедура:

1. Откройте защитный кожух.
2. Откройте панели прижима волокна.
3. С помощью специального инструмента очистите дно V-образной канавки в одном направлении.



Примечание: Не используйте для очистки V-образной канавки твердые инструменты, а также не давите слишком сильно, чтобы не повредить канавку, иначе аппарат невозможно будет использовать.

10.4 Очистка миниатюрных объективов

Аппарат для сварки оптического волокна OFS-60 позволяет наблюдать за всем процессом работы. Для этого необходимо содержать в чистоте миниатюрные объективы. Для этого используется следующая процедура:

1. Откройте защитный кожух и найдите под электродом два объектива.
2. Проверьте чистоту объективов. Если объективы загрязнены, очистите их с помощью подходящего инструмента. Не прикасайтесь к объективам твердыми предметами, чтобы не нанести повреждение.
3. Тщательно протрите объективы тампоном со спиртом; также для очистки можно использовать сжатый воздух.
4. Протирайте объективы сухим тампоном до полной очистки.

10.5 Ремонт аппарата

Все неисправности, влияющие на качество работы аппарата, устраняются компанией-производителем. В случае появления неисправности не открывайте корпус сварочного аппарата для самостоятельного ремонта. Вместо этого обратитесь к производителю. Специалисты отремонтируют аппарат настолько быстро, насколько возможно.

11. Дополнительная информация

11.1 Правила транспортировки и хранения

1. Сварочный аппарат является высокоточным инструментом. Для транспортировки необходимо использовать специальный футляр.
2. Предохраняйте сварочный аппарат от воздействия слишком высокой температуры.
3. Следите за тем, чтобы на аппарате не конденсировалась влага.

11.2 Правила эксплуатации

1. Сварочный аппарат используется для сварки только волокна из кварцевого стекла.
2. Во время образования электрической дуги напряжение на электроде превышает 6000 В. Не открывайте защитный кожух и не касайтесь электродов, потому что это может привести к ранениям.
3. При очистке электрода не касайтесь его твердыми предметами.
4. При очистке V-образной канавки не касайтесь ее твердыми предметами.
5. Во время работы сварочного аппарата создается электрическая дуга. Не используйте аппарат рядом с легковоспламеняющимися и взрывчатыми веществами.
6. Длительное использование может привести к повреждению электрода. На его наконечнике может образоваться диоксид кремния. После 2500 разрядов может ухудшиться качество сварки и стабильность электрической дуги. В подобных случаях следует заменять электроды.
7. Если сварочный аппарат не использовался в течение длительного времени, следует очистить электрод два или три раза сильным током и проверочным разрядом.

Примечание: Электрод относится к расходным материалам, следовательно, на него не распространяется действие гарантии.



12 Приложение А – Особенности использования аппарата для сварки оптического волокна OFS-60

Данное приложение призвано помочь пользователям устранить некоторые проблемы, которые могут возникнуть при эксплуатации аппарата.

12.1 Сварочный аппарат включен, но дисплей не загорается

Решения:

1. Проверьте розетку питания. Надежно подключите вилку к розетке.
2. Убедитесь, что напряжение достаточно высокое.
3. Проверьте аккумуляторы. В случае низкого уровня заряда подзарядите аккумуляторы.

12.2 Сварочный аппарат включен, но на дисплее показано сообщение Low voltage (низкое напряжение) и подается звуковой сигнал

Решения:

1. Подзарядите аккумуляторы.
2. Используйте другой источник электропитания.

12.3 Волокно нормально подготовлено для установки нужного зазора, но не перемещается на экране; на дисплее показано сообщение Set gap (установите зазор)

Решения:

1. Для проверки откройте защитный кожух и левую/правую прижимные пластины.
2. Убедитесь, что волокно не сломано.
3. Убедитесь, что волокно зачищено на достаточную длину.
4. Убедитесь в отсутствии пыли в канавке и на волокне.
5. Убедитесь, что волокно не двигается свободно.

12.4 Волокно нормально подготовлено для установки нужного зазора, но постоянно перемещается назад; на дисплее показано сообщение Set gap (установите зазор) или Replace fiber (замените волокно)

Решение: Причиной может быть пыль на миниатюрных объективах. Очистите их тампоном. Затем начните операцию с начала.



12.5 Волокно нормально подготовлено для установки нужного зазора; на дисплее сначала показано сообщение Set gap (установите зазор), а затем Replace fiber (замените волокно)

Решения:

1. Для проверки откройте защитный кожух и левую/правую прижимные пластины.
2. Убедитесь, что волокно не сломано.
3. Убедитесь, что волокно зачищено на достаточную длину.
4. Убедитесь, что канавка соответствует волокну.

12.6 Во время автоматической юстировки волокон одно из них постоянно перемещается вверх и вниз, а на дисплее показано сообщение Adjust fiber core (проведите юстировку волокон по сердцевине)

Решения:

1. Убедитесь, что отклонение между торцами волокон по оси X/Y меньше 1 см. Если все в порядке, перейдите к следующим шагам, иначе обратитесь в сервисный центр.
2. Проверьте зачищенные волокна. Если они грязные, аккуратно протрите.
3. Полностью удалите пыль из V-образной канавки.
4. Обратитесь к Приложению E: Очистка V-образной канавки и волокна.

12.7 Волокно нормально подготовлено для установки нужного зазора, но на дисплее сначала показано сообщение Set gap (установите зазор), а затем Bad left fiber facing (плохой торец левого волокна)

Решения:

1. Осмотрите изображение волокна на экране. Если торец левого волокна действительно плохой, обработайте его заново, затем повторите попытку сварки.
2. Если торец левого волокна в порядке, причиной может быть слишком низкое значение параметра CLEAVE ANGLE. Для продолжения нужно установить большее значение.
3. Если на экране появляется сообщение Bad left fiber facing (плохой торец левого волокна), и одновременно он становится темным, сделайте следующее:
 - (1) Убедитесь, что защитный кожух плотно закрыт.
 - (2) Откройте защитный кожух, чтобы убедиться в отсутствии загрязнений на отражающем зеркале и миниатюрных объективах.

12.8 Волокно можно нормально подготовить, но при автоматической сварке время разряда слишком большое

Решение: Войдите в меню, выберите параметры разряда и проверьте правильность их установки.



12.9. При тестировании разряда позиция зазора на экране постепенно смещается в одну сторону

Решения: При тестировании разряда сварочный аппарат одновременно регулирует ток и позицию дуги. Если состояние поверхности электрода делает дугу ассиметричной, позиция дуги будет изменяться. Если отклонение небольшое, все нормально. Если же необходимо устранить отклонение, нужно войти в меню обслуживания и несколько раз выполнить процедуру очистки электрода.

12.10 Во время разряда или сварки невозможно использовать процессы 1 – 5, настроенные производителем; установленные в них настройки либо слишком большие, либо маленькие

Решения: Относительное положение волокна и дуги, а также рабочие условия могут изменяться в значительной степени из-за старения электрода. Для устранения используется следующая процедура:

1. Ситуация приработки электрода
2. Если наконечник электрода в порядке, запустите функцию CLR ELECTRODE (очистить электрод). В случае повреждения замените электрод (обратитесь к разделу 10. Обслуживание).
3. Чтобы справиться с изменениями окружающих условий, воспользуйтесь следующей процедурой:
 - (1) Используйте процедуру тестирования разряда от трех до пяти раз, пока на дисплее не появится сообщение Moderate current (умеренный ток).
 - (2) Войдите в меню параметров разряда для проверки значения разрядного тока.
 - (3) Увеличьте или уменьшите значение тока (PREARC POWER и ARC POWER).
 - (4) После проверки нажмите кнопку ENT для сохранения настроек.
 - (5) Чтобы выйти из меню, нажмите кнопку MENU.

12.11 При сварке многомодовых волокон в процессе разряда образуются пузырьки

Решение: Основной причиной является большая разница между сердцевиной многомодового кабеля и коэффициентом отражения оболочки. Для устранения используется следующая процедура:

1. За основу необходимо принять процесс разряда для многомодового волокна (установите для параметра PROGRAM значение 5). Нажмите кнопку ENT.
2. Проводите тестирование разряда, пока на дисплее три раза не появится сообщение Moderate current (умеренный ток).
3. В случае образования пузырьков при сварке многомодовых волокон отрегулируйте параметры разряда. Воспользуйтесь следующей процедурой:
 - (1) Войдите в меню параметров разряда.
 - (2) Повысьте на один уровень (на 10 мсек) значение параметра PREARC TIME.
 - (3) Проведите сварку волокон. При наличии пузырьков необходимо повышать значение PREARC TIME, пока пузырьки не исчезнут.
 - (4) Если пузырьков нет, но место соединения слишком тонкое, понизьте значение PREARC POWER.



13 Приложение В: Инструкции по тестированию разряда

Для получения минимальных потерь в месте сварки необходимо выбрать правильный процесс разряда/сварки. Сварочный аппарат OFS-60 имеет функцию автоматической настройки разрядного тока и позиции дуги.

Как показано на рисунке ниже, перед разрядом позициями зазора являются L0 и L1, а после разряда – позиции L2 и L3. Поэтому значение усадки волокна ΔL до и после сварки можно рассчитать по формуле:

$$\Delta L = (L3 - L2) - (L1 - L0)$$

Руководствуясь значением ΔL , можно оценить и подстроить разрядный ток.

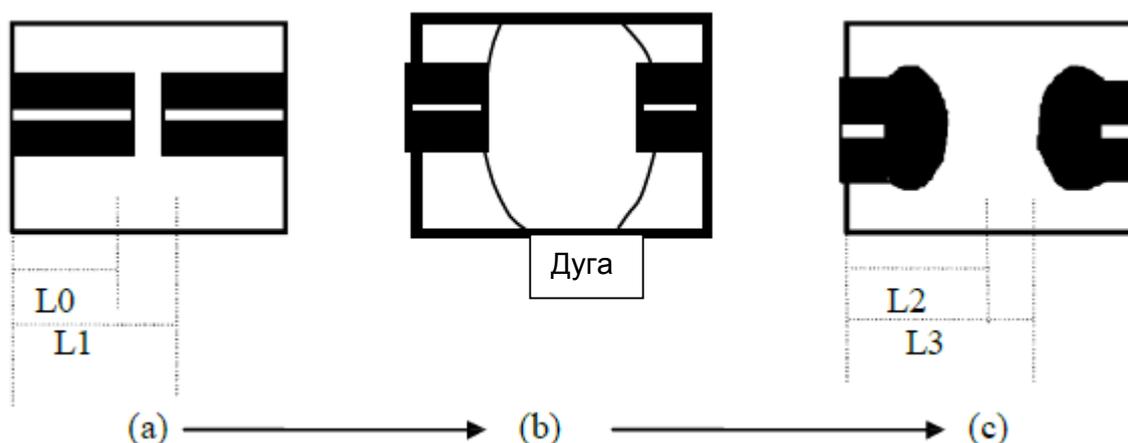
Значение усадки $\Delta L1$ левого волокна можно рассчитать по формуле:

$$\Delta L1 = L2 - L0$$

Значение усадки $\Delta L2$ левого волокна можно рассчитать по формуле:

$$\Delta L2 = L3 - L1$$

Для изменения позиции дуги пользователь может отрегулировать положение зазора.



Примечание: Тестирование разряда позволяет изменять только разрядный ток; также необходимо оптимизировать и другие параметры разряда.



14 Приложение С: Проблемы и способы их устранения

Проблемы и способы их устранения			
Проблема	Возможная причина	Устранение	Примечание
1) Сварочный аппарат включен, но дисплей не загорается. Откройте защитный кожух и убедитесь, что подсветка не работает.	1. Ненадежное подключение к электрической сети. 2. Плохой контакт переключателя. 3. Короткое замыкание или неисправность сварочного аппарата. 4. Низкое напряжение или перепутана полярность.	1. Проверьте выходное напряжение: 12 – 13 В постоянного тока. Убедитесь, что полярность не перепутана. 2. Убедитесь в отсутствии короткого замыкания из-за загрязнения. Включите аппарат. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисный центр.	Причиной всех проблем может быть короткое замыкание. Если все предпринятые действия не приносят результата, запишите неисправность и отправьте сварочный аппарат в сервисный центр.
2) Положите волокно в аппарат и закройте защитный кожух. Изображение волокна размытое.	Защитный кожух закрыт неправильно или волокно неправильно расположено.	1. Расположите волокно правильно. 2. Очистите V-образную канавку.	
3) Нажмите кнопку RUN для настройки зазора. Волокно перемещается вверх и назад. На дисплее сообщение Replace fiber.	1. Неправильно выбрана длина зачистки волокна. 2. Неисправность связана с направлением перемещения прижимной панели.	1. Волокно необходимо зачищать на 16 мм. Переделайте в случае необходимости. 2. Аккуратно нажимайте на прижимную пластину, чтобы она находилась в нужном положении.	
4) Нажмите кнопку RUN для настройки зазора. Волокно перемещается назад. На дисплее сообщение Replace fiber. Или волокно перемещается влево и вправо. Нормальная сварка невозможна.	1. Пыль на миниатюрных объективах или подсветке. 2. Пыль на отражающем зеркале.	Тщательно протрите все детали ватным тампоном. Если это не решит проблему, обратитесь в сервисный центр.	
5) Нажмите кнопку RUN для юстировки сердцевинки волокна. Одно волокно перемещается вверх и вниз. Нормальная сварка волокон невозможна.	1. Пыль в V-образной канавке, которая приводит к тому, что одно волокно находится выше другого. 2. Пыль на миниатюрных объективах, лампе и отражающем зеркале.	1. Специальным инструментом или заостренной зубочисткой очистите V-образную канавку в одном направлении. 2. Ватным тампоном протрите объективы, лампу и зеркало. 3. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисный центр.	
6) Волокна сварены, хотя и не совмещены. После сварки на экране показан очень высокий уровень потерь или имеется сообщение об ошибке сварки.	1. Грязное волокно, некачественные торцы волокон, проблема со скальвателем. 2. Пыль на миниатюрных объективах, лампе и отражающем зеркале.	1. Отрегулируйте скальватор и повторите обработку торца волокна. 2. Ватным тампоном протрите все детали.	
7) На дисплее всегда показана плохая обработка торца одного волокна.	1. Слишком маленькое значение параметра CLEAVE ANGLE. Пыль на миниатюрных объективах, лампе и отражающем зеркале. 2. Не работает соответствующая лампа. 3. Пыль в V-образной	Увеличьте значение CLEAVE ANGLE. Протрите соответствующий объектив, лампу и отражающее зеркало. Очистите V-образную канавку и попробуйте еще раз.	Причиной всех проблем может быть короткое замыкание. Если все предпринятые действия не приносят результата, запишите



	канавке или волокна расположены неправильно.		неисправность и отправьте сварочный аппарат в сервисный центр.
8) Слишком сильный или слишком слабый ток сварки.	<ol style="list-style-type: none">1. Большое или маленькое значение PREARC POWER.2. Слишком загрязненный электрод или его серьезный износ.3. Изменение относительного положения волокна и дуги.4. Низкий заряд или большой срок службы аккумулятора.5. Изменение рабочих условий, например, высоты над уровнем моря.	<ol style="list-style-type: none">1. Очистите электрод несколько раз.2. Проверьте стабильность дуги. Если все в порядке, выберите процесс №3 для тестирования разряда.3. Проводите повторные тестирования, пока ток не будет умеренным.4. Если проблема остается нерешенной, обратитесь в сервисный центр.	
9) Изображение зазора между торцами смещается в одну сторону экрана.	<ol style="list-style-type: none">1. Старение электрода или слишком большое загрязнение поверхности.2. Отклонение электрода из-за вибрации.3. Отклонение объектива от нормального положения.4. Защитный кожух открыт немедленно после разряда или перемещение одного волокна. Сварочный аппарат сделал неправильную юстировку в позиции дуги.	<ol style="list-style-type: none">1. Очистите электрод несколько раз.2. Более трех раз проведите тестирование разряда.3. Если отклонение небольшое, оно не влияет на качество сварки.4. Если проблема не исчезнет, обратитесь в сервисный центр.	
10) После очистки невозможно правильно поместить волокна в V-образные канавки. Изображение волокна размыто.	<ol style="list-style-type: none">1. Канавка для волокна и V-образная канавка не находятся на одной линии или в одной плоскости.2. Прижимная головка защитного кожуха не прижимает волокно эффективно. В большинстве случаев зависит от волокна.	<ol style="list-style-type: none">1. Откройте прижимную панель и подтолкните канавку для волокна вперед, ближе к V-образной канавке.2. Замените волокно.	
11) Торцы и сердцевина волокна в нормальном состоянии. Но нет разряда электрода.	<ol style="list-style-type: none">1. Установите параметр тока на 0 или выберите процесс без настройки параметров.2. Низкий заряд или большой срок службы аккумулятора.3. Одновременно нажаты кнопки RUN и HEAT, когда сварочный аппарат работает в автоматическом режиме сварки.	<ol style="list-style-type: none">1. Проверьте правильность настройки параметров. Если настройка неправильная, внесите необходимые изменения.2. Замените аккумулятор.3. Не нажимайте одновременно кнопки RUN и HEAT, когда сварочный аппарат работает в автоматическом режиме сварки.	
12) Электрод искрит или разряд идет на находящуюся рядом металлическую деталь.	<ol style="list-style-type: none">1. Высокая окружающая влажность.2. Электрод разболтался или деформирован.	<ol style="list-style-type: none">1. Проведите тестирование при низкой окружающей влажности.2. Откройте защитный кожух, чтобы проверить, не разболтался ли электрод и не деформирован ли он.	Причиной всех проблем может быть короткое замыкание. Если все предпринятые действия не принесут результата,
13) Нажата кнопка RUN для настройки зазора и	<ol style="list-style-type: none">1. По ошибке выбрано TEST в качестве функции	<ol style="list-style-type: none">1. Проверьте качество волокон.2. Проверьте и установите	результата,



юстировки сердцевины волокна. Но волокна не сварены, а «обожжены» в два шарика.	сварки волокон. 2. Слишком высокий ток сварки. 3. Скорость подачи слишком маленькая или равна 0. Слишком большое значение скорости подачи. 4. Прижимная панель закрыта не полностью. 5. Плохое качество волокна.	правильные параметры. 3. Проводите тестирование разряда, пока ток не станет умеренным. 4. Замените волокно. Нажмите RUN, чтобы убедиться в возможности правильно сварить волокна.	запишите неисправность и отправьте сварочный аппарат в сервисный центр.
14) Слишком высокие оцениваемые потери или ошибка сварки волокон.	1. Возможно, причина в системе проверки. Или наличие пыли на миниатюрных объективах, лампах и отражающем зеркале. 2. Установлено слишком большое значение CLEAVE ANGLE. 3. Защитный кожух открыт немедленно после разряда, когда не завершена оценка.	1. Протрите объективы, лампы и отражающее зеркало. 2. Уменьшите значение CLEAVE ANGLE и протестируйте разряд. Переходите к сварке, когда ток будет умеренным.	
15) При сварке многомодовых волокон образуются пузырьки, место сварки имеет большую или маленькую толщину.	1. Торцы волокна неровный или грязный. 2. Неправильно настроены параметры.	1. Проверьте качество торцов волокон. 2. Тестируйте ток, пока он не станет умеренным. Попробуйте сварку еще раз. Если при сварке продолжают образовываться пузырьки или место сварки имеет увеличенный диаметр, увеличьте значение тока до сварки и времени до сварки, и наоборот.	
16) Слишком большие показатели места сварки.	1. Пыль в V-образной канавке. 2. Ток разряда не является умеренным. 3. Волокна не юстированы. 4. Старение электрода. 5. Неправильные параметры. 6. Некачественный торец волокна, возможна неисправность скальвателя. 7. Специальные волокна. 8. Неблагоприятные окружающие условия, например, сильный ветер и высокая влажность.	1. Очистите V-образную канавку, миниатюрные объективы и электрод. 2. Выберите правильный процесс для тестирования разряда. 3. Отрегулируйте скальватель для обеспечения высокого качества торца волокна. 4. Если показатели остаются большими, повышайте или понижайте значение тока перед сваркой или прижима при сварке. Проведите несколько тестирований и найдите наиболее подходящие параметры. 5. Сильный ветер может отрицательно влиять на дугу.	
17) (1) Не загорается индикатор нагрева. Нагреватель не работает. Звуковой сигнал не подается. (2) Горит индикатор нагрева и подается звуковой сигнал, но нагреватель не работает.	1. Кнопка нагрева не работает. 2. Элементы нагревателя повреждены твердыми предметами.	1. Нажмите кнопку HEAT несколько раз. 2. Если проблема сохраняется, обратитесь в сервисный центр.	Причиной всех проблем может быть короткое замыкание. Если все предпринятые действия не приносят результата, запишите неисправность и отправьте сварочный аппарат в сервисный центр.
18) При сварке или тестировании тока аппарат не дает разряд.	1. Одновременно нажаты кнопки RUN и HEAT, когда сварочный аппарат работает в автоматическом режиме. 2. Одновременно нажаты кнопки TEST и HEAT, когда сварочный аппарат находится в режиме тестирования разряда.	1. Когда сварочный аппарат находится в автоматическом режиме сварки или в режиме тестирования разряда, не нажимайте одновременно кнопки RUN (TEST) и HEAT.	



15 Приложение D: Инструкции по использованию модуля питания

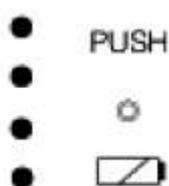
Модуль питания имеет встроенные литиевые аккумуляторы: 11,1 В.

(1) Проверьте уровень заряда литиевых аккумуляторов.

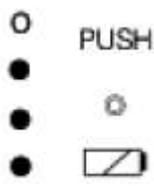
А. В нерабочем режиме нажмите на модуле питания кнопку PUSH. Четыре красных светодиодных индикатора слева покажут уровень заряда аккумуляторов (смотрите рисунок ниже).



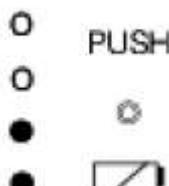
Электрическая емкость литиевых аккумуляторов (когда на модуле питания нажата кнопка PUSH).



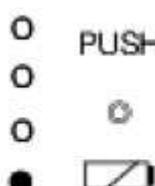
Емкость аккумулятора $\geq 80\%$
Напряжение аккумулятора: 12,2 В



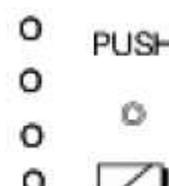
Емкость аккумулятора $\geq 60\%$
Напряжение аккумулятора: 11,8 В



Емкость аккумулятора $\geq 40\%$
Напряжение аккумулятора: 11,4 В



Емкость аккумулятора $\geq 15\%$
Напряжение аккумулятора: 11 В



Емкость аккумулятора $\leq 10\%$
Напряжение аккумулятора: < 11 В

● Индикатор горит

○ Индикатор не горит

В. В режиме заряда четыре индикатора на левой стороне показывают не емкость аккумуляторов, а напряжение заряда (смотрите рисунок ниже).



(2) Заряд литиевых аккумуляторов

Независимо от уровня заряда литиевых аккумуляторов подключение штекера адаптера переменного тока к модулю питания приводит к запуску процесса заряда. Время заряда



определяется электрической емкостью литиевых аккумуляторов. Максимальное время заряда 3 часа 40 минут, минимальное время заряда 40 минут. Во время заряда горит красный индикатор (RED CHARGE). По завершении заряда этот же индикатор горит зеленым цветом (GREEN FULL).

(3) Внимание:

А. Проверяйте уровень заряда литиевых аккумуляторов перед сваркой. Если заряд низкий, предварительно зарядите аккумуляторы.

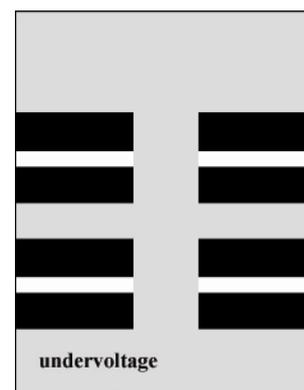
В. Не храните аккумуляторы при высокой окружающей температуре; не бросайте аккумуляторы в огонь, так как они могут взорваться.

С. Не заряжайте литиевые аккумуляторы в условиях низкой окружающей температуры, так как это приведет к сокращению их срока службы. Емкость аккумуляторов снижается в условиях высокой или низкой окружающей температуры.

Д. Не разбирайте модуль питания.

Е. Литиевые аккумуляторы являются расходным материалом. Если все индикаторы на модуле питания горят, но аккумуляторы обеспечивают подачу питания в течение короткого времени, их необходимо заменить. При этом следует выбирать аккумуляторы тех типов, которые рекомендованы производителем устройства.

Ф. Если сварочный аппарат не включается или звучит сигнал тревоги, значит, напряжение меньше 10,5 В. Зарядите литиевый аккумулятор (смотрите рисунок ниже).

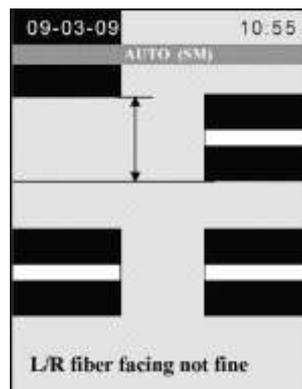
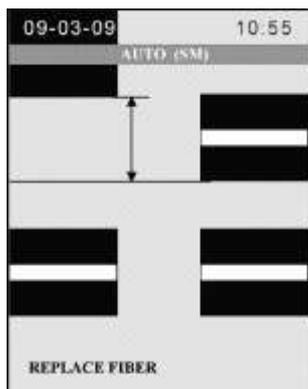




16 Приложение Е: Очистка V-образной канавки и волокна

1. Установите зазор.

Если расстояние по вертикали между двумя волокнами превышает определенное значение, на дисплее будет показано сообщение «Replace fiber» или «L/R fiber facings not good» (смотрите рисунки ниже).



2. Проверьте и очистите V-образную канавку.

Сварочный аппарат OFS-60 имеет высокоточную структуру юстировки волокон по сердцевине. Ни в коем случае не нажимайте с усилием на V-образную канавку. Будьте осторожны при очистке. Смоченным в спирте тампоном протрите канавку в одном направлении. Если в канавке осталась пыль, осмотрите ее при хорошем освещении. Очистите канавку с помощью оптического волокна. Во многих случаях к отклонению волокна приводит не пыль в канавке, а неправильное расположение в ней волокна. Порядок проверки: степень изгиба волокна, гибкость прижимной головки. И, наконец, убедитесь, что канавка для волокна и V-образная канавка находятся на одной линии, и в V-образной канавке нет пыли.

3. Если после повторной установки остается отклонение волокна, переключитесь на ручной режим работы и перейдите к соответствующему рисунку.

Для выбора интерфейса L/R fiber drive (привод левого/правого волокна) нажмите кнопку FUNC. Нажмите для юстировки двух волокон. Затем переключитесь в ручной режим работы. При совмещении пользователем одного волокна с другим необходимо делать движения в направлении, указанном стрелкой.

