

**АО «Лаборатория Электроники»**

**Руководство по эксплуатации**

**Регистратор тока и напряжения  
при сварке  
AWR-224M**

ТУ 3441-001-79338707-2006

Москва 2024 г.

## Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Особенности.....	4
1.3	Состав.....	4
1.4	Технические характеристики.....	5
1.5	Устройство блока управления.....	5
1.5.1	Расположение разъёмов и индикаторов.....	5
1.6	Описание работы.....	6
2	Эксплуатация.....	6
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	6
2.2	Подготовка регистрации к эксплуатации.....	7
2.3	Подключение регистратора.....	8
2.3.1	Регистрация процессов сварки.....	8
2.3.2	Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) сварочных источников.....	8
2.4	Настройка регистратора.....	9
2.4.1	Меню управления регистратором.....	9
2.4.2	Настройка параметров.....	10
2.4.2.1	Установка параметров при помощи встроенной клавиатуры....	10
2.4.2.2	Установка параметров при помощи специального программного обеспечения.....	12
2.5	Проведение измерений.....	12
2.5.1	Запуск процесса регистрации параметров.....	12
2.5.2	Остановка процесса регистрации параметров.....	13
2.6	Программное обеспечение AWR224.....	13
2.6.1	Установка программного обеспечения AWR224.....	13
2.6.2	Работа с программным обеспечением.....	15
2.6.2.1	Загрузка и просмотр файла.....	16
2.6.2.2	Загрузка нескольких файлов.....	19
2.6.2.3	Статистическая обработка.....	19
2.6.2.3.1	Построение спектра сигнала.....	20
2.6.2.3.2	Построение гистограмм.....	20
2.6.2.4	Построение вольтамперных характеристик (ВАХ).....	22
2.6.2.4.1	Статическая ВАХ.....	25
2.6.2.4.2	Динамическая ВАХ.....	28
2.6.2.5	Сохранение осциллограмм.....	30

---

2.6.3 Работа с регистратором.....	30
2.6.3.1 Считывание данных из регистратора.....	30
2.6.3.2 Настройка регистратора. ....	31
3 Техническое обслуживание .....	33
4 Текущий ремонт .....	33
5 Хранение .....	33
6 Транспортирование .....	33
7 Утилизация.....	33
8 Гарантии производителя.....	33
Приложение А. Сертификат соответствия.....	34

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

Регистратор AWR-224М (далее – регистратор) предназначен для измерения, отображения и запоминания напряжения дуги и силы тока при любых типах дуговой сварки. Измеренные параметры хранятся в энергонезависимой памяти и могут быть переданы в компьютер для просмотра и дальнейшей обработки.

## 1.2 Особенности

Общие характеристики:

- встроенный в корпус прибора токовый шунт на 500А;
- энергонезависимая память для запоминания технологических параметров сварки (сохраняется при отключении питания);
- часы реального времени с отдельным источником питания на 5 лет;
- связь с персональным компьютером через интерфейс USB;
- металлический ударопрочный корпус.

## 1.3 Состав

Цифровой регистратор сварочного напряжения и тока состоит из:

- основного блока регистратора;
- сетевого блока питания.

## 1.4 Технические характеристики

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измеряемых напряжений, В	От –100 до 100
Диапазон измеряемого тока, А	От –500 до 500
Погрешность измерения, %	2
Частота измерений, Гц	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, 8000
Максимальное время записи в память: при частоте измерения 1 Гц, час	150
при частоте измерения 8000 Гц, сек	65
Встроенное аккумуляторное питание, тип	4 аккумуляторных элемента типа АА
Напряжение зарядного устройства, В	12
Максимальное время работы в режиме ожидания, дней	60
Максимальное время работы в режиме измерения, ч	50
Интерфейс передачи данных в ЭВМ	USB
Рабочий диапазон температур, °С	–20...+40
Габаритные размеры регистратора, мм	222x175x55

## 1.5 Устройство блока управления

### 1.5.1 Расположение разъёмов и индикаторов

На рисунке 1 показано расположение разъёмов и индикаторов.

1 – цифровой индикатор; 2 – разъём для измерения напряжения; 3,4 - разъёмы для измерения тока; 5 – винт заземления; 6 – индикатор зарядного напряжения; 7 – выключатель; 8 – разъём для подключения питания регистратора; 9 - разъём интерфейса USB; 10 – клавиатура.

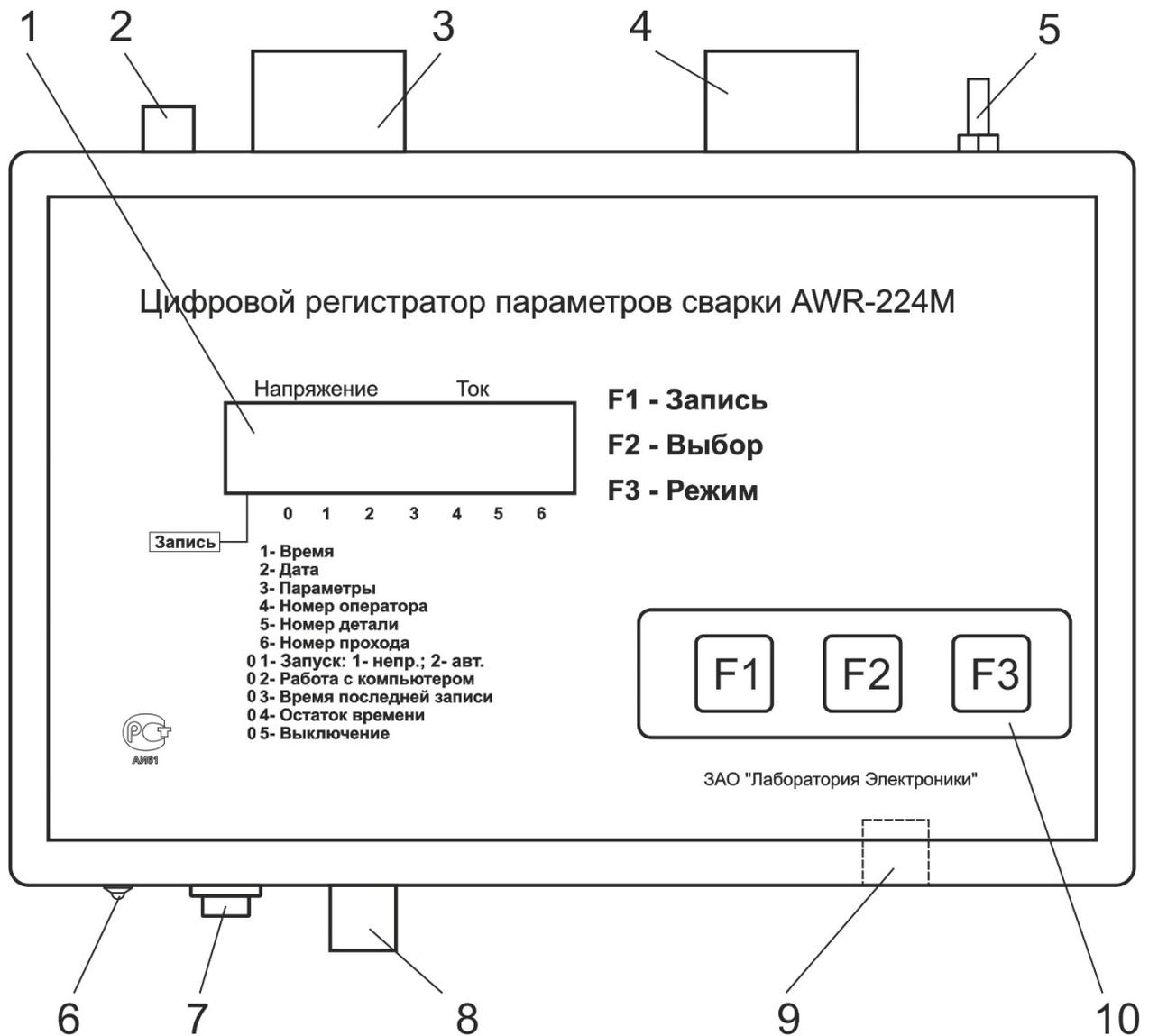


Рисунок 1 – Расположение разъемов и индикаторов

## 1.6 Описание работы

В регистратор встроен шунт на 500А, к которому можно подключиться через разъемы измерения тока. Разъём измерения напряжения служит для подключения напряжения на выходе сварочного источника. На индикаторе отображаются текущие значения тока сварки и напряжения на дуге или пункты меню. Через разъём для заряда аккумуляторов подключается зарядное устройство. Разъём USB служит для подключения регистратора к ПК. С помощью функциональных кнопок реализовано многоуровневое меню для управления регистратором.

## 2 Эксплуатация

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Условия эксплуатации:

- не допускается подключать регистратор к сварочным источникам, оборудованным «осциллятором»;

- не допускается подключать регистратор к источникам с максимальным выходным током больше величины, максимального тока датчика;
- не допускается попадание внутрь регистратора и на разъёмы посторонних предметов и жидкостей;
- не допускается эксплуатация регистратора с механическими повреждениями;
- температура воздуха окружающей среды должна находиться в пределах от  $-20$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха должна быть не более 80% при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ .

## 2.2 Подготовка регистрации к эксплуатации

Регистратор может работать как от сети, так и от встроенных аккумуляторов. Включение регистратора осуществляется тумблером 7 (рисунок 1). При подключении источника питания происходит зарядка аккумуляторов и светится индикатор 6. Для полной зарядки необходимо около 8 часов.

Перед началом эксплуатации регистратора необходимо:

- осуществить настройку параметров п. 2.6.3.2 ;
- подключить регистратор к сварочному источнику п. 2.3 .

При недопустимо низком уровне питающих аккумуляторов регистратор автоматически перейдет в режим пониженного энергопотребления, при этом индикатор не отображает ни какие данные. Нажатие любой кнопки на клавиатуре приведет к появлению на индикаторе надписи «Lo bat» как показано на 2.



Рисунок 2 - Индикация разряженных аккумуляторов.

## 2.3 Подключение регистратора

### 2.3.1 Регистрация процессов сварки

Пример подключения регистратора представлен на рисунке 3. Полярность подключения сварочного источника может быть любой. Управление запуском регистрации производится из меню.

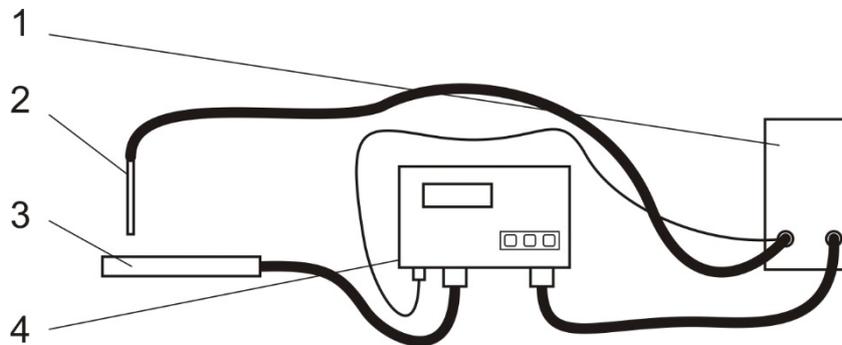


Рисунок 3 – Подключение регистратора к сварочному источнику. 1 - сварочный источник; 2 - электрод; 3 - изделие; 4 – регистратор

### 2.3.2 Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) сварочных источников.

Программное обеспечение регистратора имеет специальную функцию построения вольтамперных характеристик сварочных источников п. 2.6.2.4 . Для измерения ВАХ необходимо обеспечить сварочному источнику активную нагрузку на всех режимах его работы. Пример подключения двух стандартных балластных реостатов для нагружения сварочного источника показан на 4.

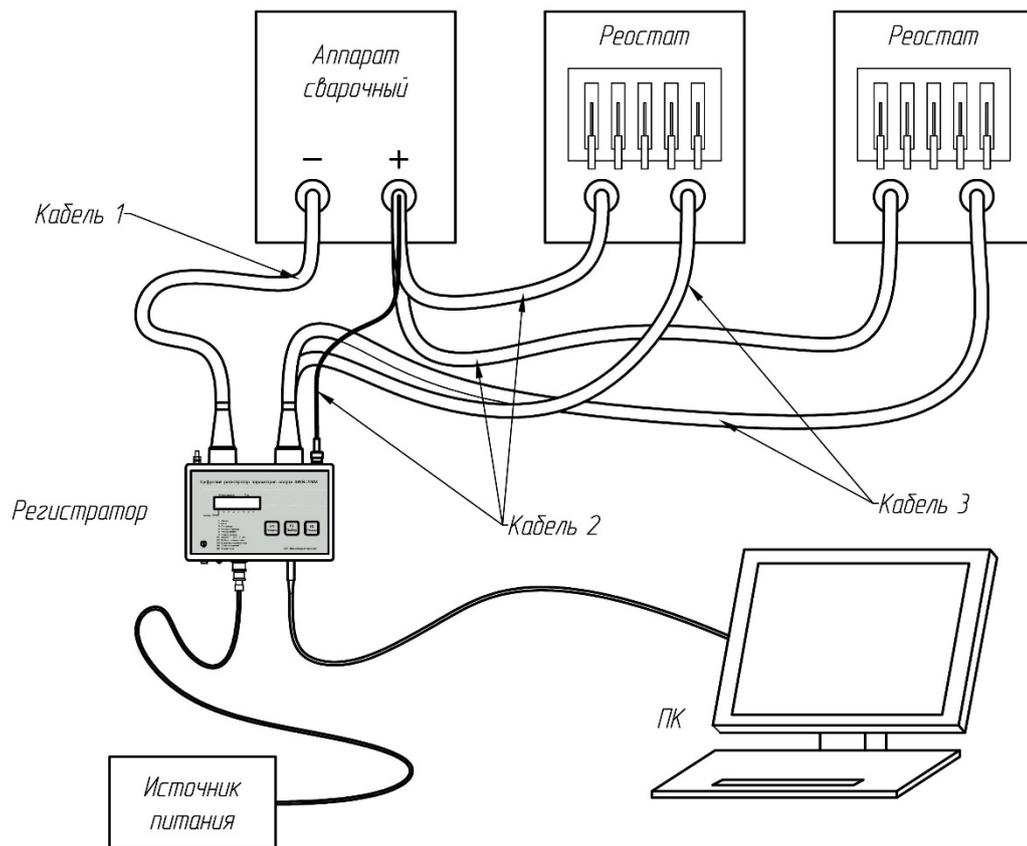


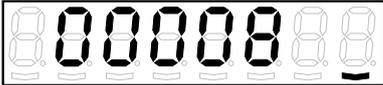
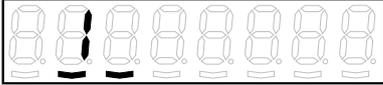
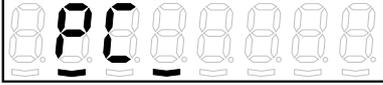
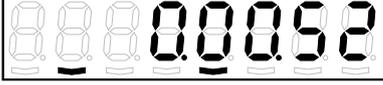
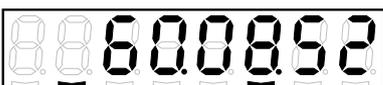
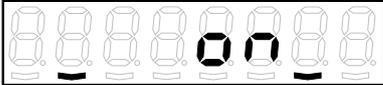
Рисунок 4 - Подключение регистратора для измерения ВАХ.

## 2.4 Настройка регистратора

### 2.4.1 Меню управления регистратором

Кратковременное нажатие кнопки позволяет последовательно просматривать пункты меню в направлении, указанном в таблице. Длительное нажатие кнопки приводит к эффекту просмотра пунктов в противоположном направлении.

<b>F3</b>	Режим отображения текущего времени	18:42:16
<b>F3</b>	Режим отображения текущей даты	16.09.04
<b>F3</b>	Режим отображения тока и напряжения	028 105
<b>F3</b>	Режим отображения номера оператора	200
<b>F3</b>	Режим отображения номера детали	00005

<b>F3</b>	Режим отображения номера прохода	
<b>F3</b>	Отображение режима управления запуском регистрации	
<b>F3</b>	Режим работы со ПК и специальным программным обеспечением	
<b>F3</b>	Режим отображения длительности процесса регистрации (час.мин.сек)	
<b>F3</b>	Режим отображения максимально возможного времени регистрации (зависит от частоты измерения) (час.мин.сек)	
<b>F3</b>	Режим выключения регистратора (перевод устройства в режим малого энергопотребления)	

## 2.4.2 Настройка параметров

Все параметры, значения которых могут быть изменены, разделены на две группы по способу редактирования:

а) Параметры, изменяемые при помощи встроенной клавиатуры:

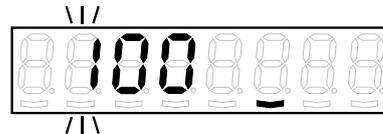
- номер оператора;
- номер детали;
- режим управления запуском регистрации.

б) Параметры, изменяемые при помощи специального программного обеспечения:

- частота измерений;
- порог запуска;
- время выключения;
- время;
- дата.

### 2.4.2.1 Установка параметров при помощи встроенной клавиатуры

Процедура редактирования единообразна для всех параметров и показана ниже на примере изменения номера оператора.

<b>F2</b>	Нажатие кнопки в течение 1,5 секунды позволяет перейти в режим редактирования	
-----------	---	---

<b>F3</b>	В пошаговом или непрерывном режиме изменяется значение редактируемой позиции	
<b>F2</b>	Кратковременное нажатие кнопки изменяет редактируемую позицию	
<b>F2</b> или <b>F1</b>	Установленное значение сохраняется и актуализируется	

Ниже приведена таблица с информацией по каждому параметру о диапазоне принимаемых значений и их названии.

Наименование редактируемого параметра	Мнемоническое изображение	Описание и диапазон изменяемых значений
Номер оператора		От 1 до 255
Номер детали		От 1 до 65000
Номер прохода		От 1 до 65000 Значение автоматически увеличивается на единицу при запуске новой записи процесса для текущей детали. При установке нового значения номера детали номер прохода принимает значение '00001'
Управление режимом запуска регистрации		После нажатия кнопки «СТАРТ» <b>F1</b> устройство непрерывно записывает в память значения каналов тока и напряжения.
		После нажатия кнопки «СТАРТ» <b>F1</b> устройство начинает регистрировать входные параметры только в случае превышения текущего значения тока заданного порога.

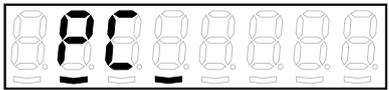
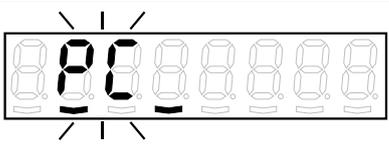
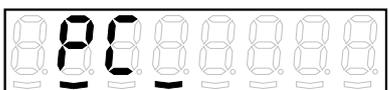
### 2.4.2.2 Установка параметров при помощи специального программного обеспечения

Программа «AWR224», входящая в комплект поставки, позволяет выполнить следующие операции с блоком регистратора:

- считать / изменить / сохранить параметры регистрации;
- установить дату и время;
- считать накопленные данные и сохранить их файле;
- очистить память прибора.

Описание работы с программой AWR224 приведено в п. 2.6 .

Для работы с программой «AWR224.exe» необходимо перевести прибор в режим «Работа с ПК вкл». Последовательность действий для включения данного режима приведена ниже. Работа с программой описана в п. 2.6.3.1 и 2.6.3.2 .

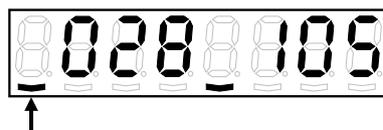
F3	Режим «Работа с ПК выкл»	
F2	Нажатие кнопки в течение 1,5 секунды позволяет перейти в режим «Работа с ПК вкл». Разрешен обмен данными с ПК.	
F3	Режим «Работа с ПК выкл»	

## 2.5 Проведение измерений

Регистратор сохраняет данные в виде файлов. Каждому файлу присваивается дата и время начала, номер оператора, номер детали и номер прохода. Файлы сохраняются последовательно в памяти прибора до ее полного заполнения.

### 2.5.1 Запуск процесса регистрации параметров

Запуск процесса регистрации осуществляется кнопкой F1. Запуск может производиться из любого пункта меню, при этом функции изменения параметров становятся не доступными. Индикация процесса записи показана осуществляется в левом индикаторе меткой «√».



Если выбран автоматический режим запуска регистрации (п. 2.4.2.1 ), то до достижения тока запуска индикатор будет мигать, а при превышении тока заданного порогового значения, будет отображаться постоянно.

### 2.5.2 Остановка процесса регистрации параметров

Остановка процесса регистрации осуществляется кнопкой **F1**, при этом погаснет индикатор «√» в левом разряде дисплея. Если память прибора полностью занята данными, то на дисплее отображается «FULL» и запись останавливается автоматически. Для продолжения работы необходимо считать и затем стереть данные п. 2.6.3 .

## 2.6 Программное обеспечение AWR224

Программа AWR224 предназначена для настройки регистратора и для просмотра осциллограмм процесса дуговой сварки, записанных регистратором AWR-224 любых модификаций. Программа работает под управлением операционной системы Windows XP/7/8/10.

### 2.6.1 Установка программного обеспечения AWR224

Минимальные системные требования:

- Процессор P4 — 1.5 ГГц и выше;
- Оперативная память – 1 Гб;
- Свободное место на диске – 100Мбайт;
- Операционная система – Windows XP/7/8/10.

Для установки программы необходимо запустить файл Setup.exe из папки Installer. В окне 5 указать путь для установки программы.

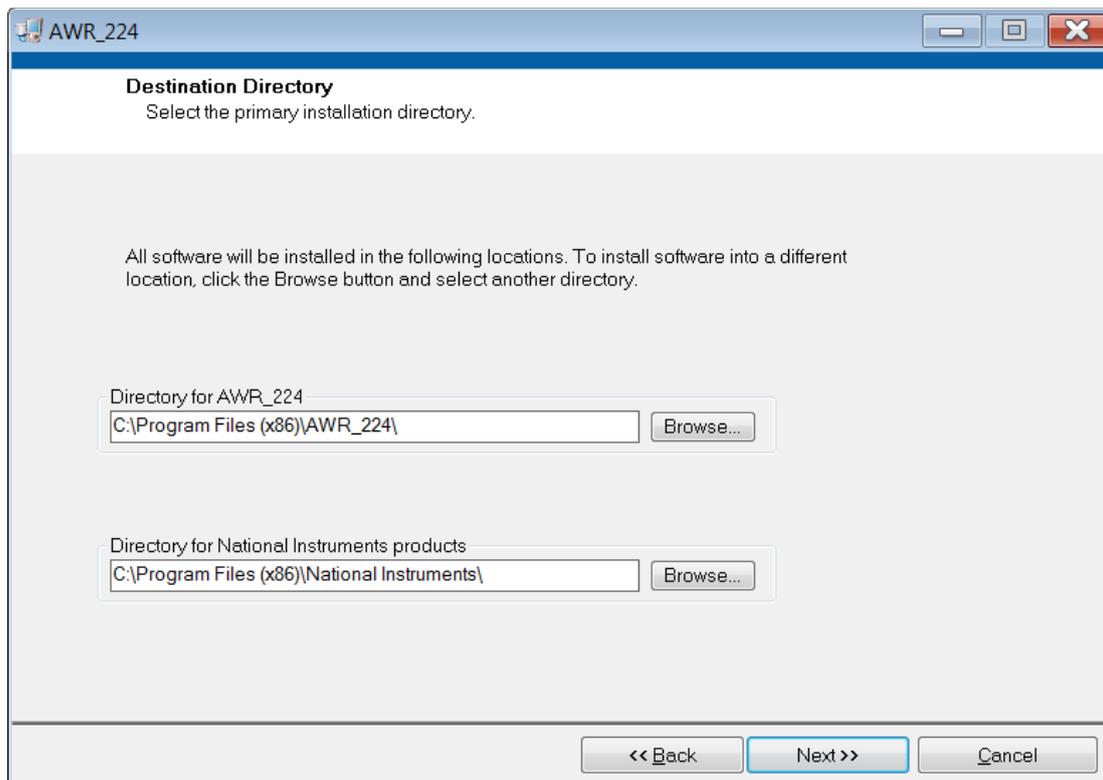


Рисунок 5 – Установка программного обеспечения.

В окне 6 принять лицензионное соглашение. Нажать кнопку «Next» в окне 7. Для завершения установки нажать кнопку «Finish» в окне 8.

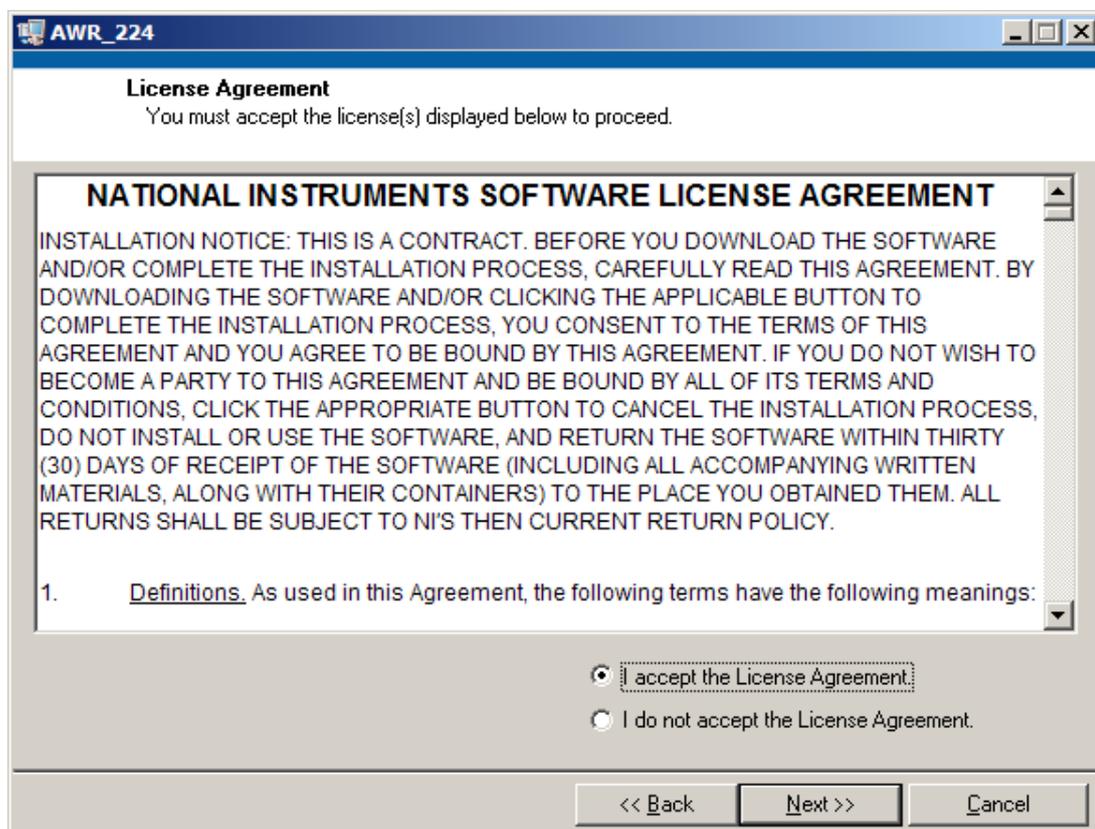


Рисунок 6 – Установка программного обеспечения.

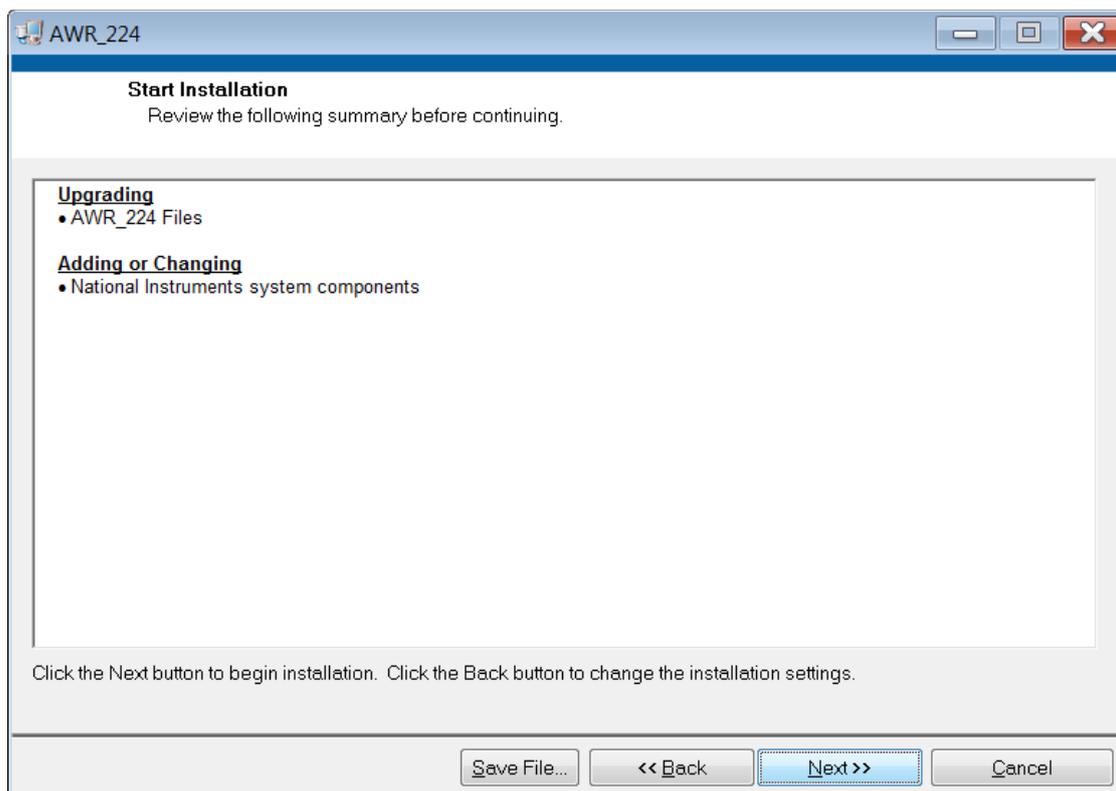


Рисунок 7– Установка программного обеспечения.

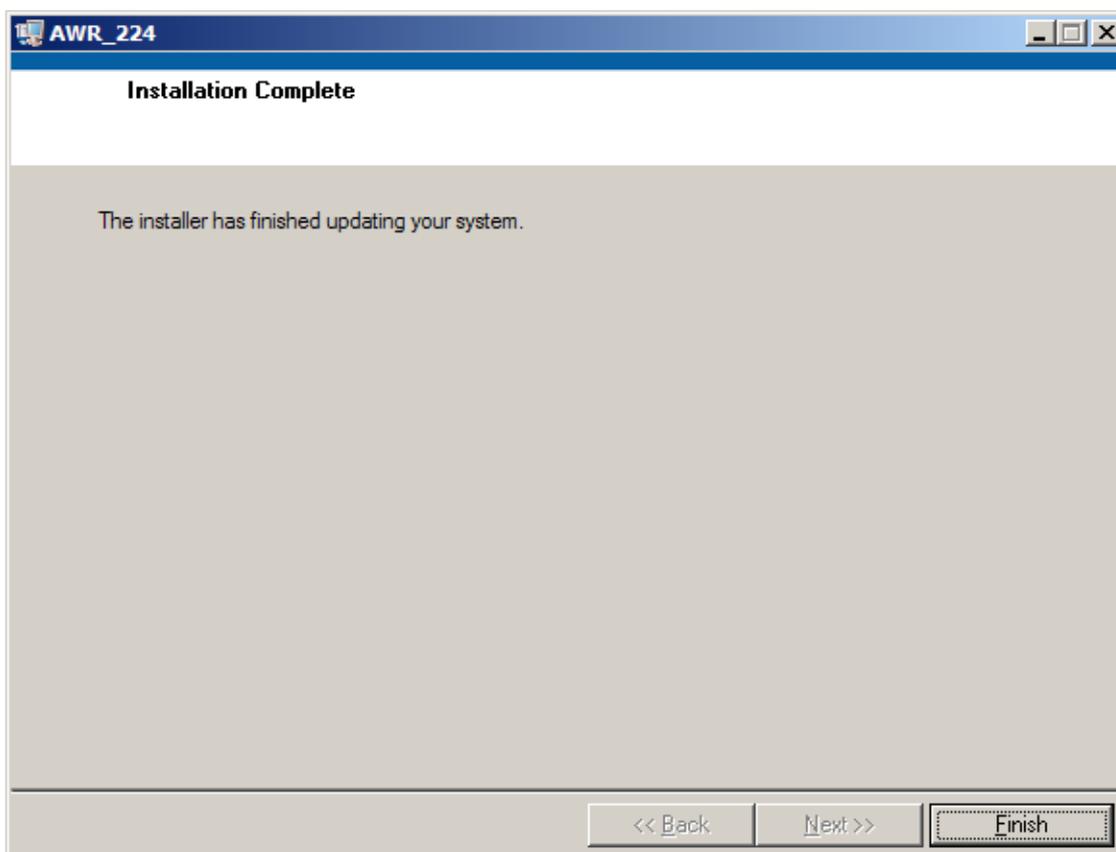


Рисунок 8– Установка программного обеспечения.

## 2.6.2 Работа с программным обеспечением

Для запуска программы запустить файл AWR224.exe. Программное обеспечение разработано с использованием оболочки LabView и имеет два поля отображения осциллограмм: поле предварительной обработки сверху и поле статистической обработки внизу. Вид основного окна показан на рисунке 9.

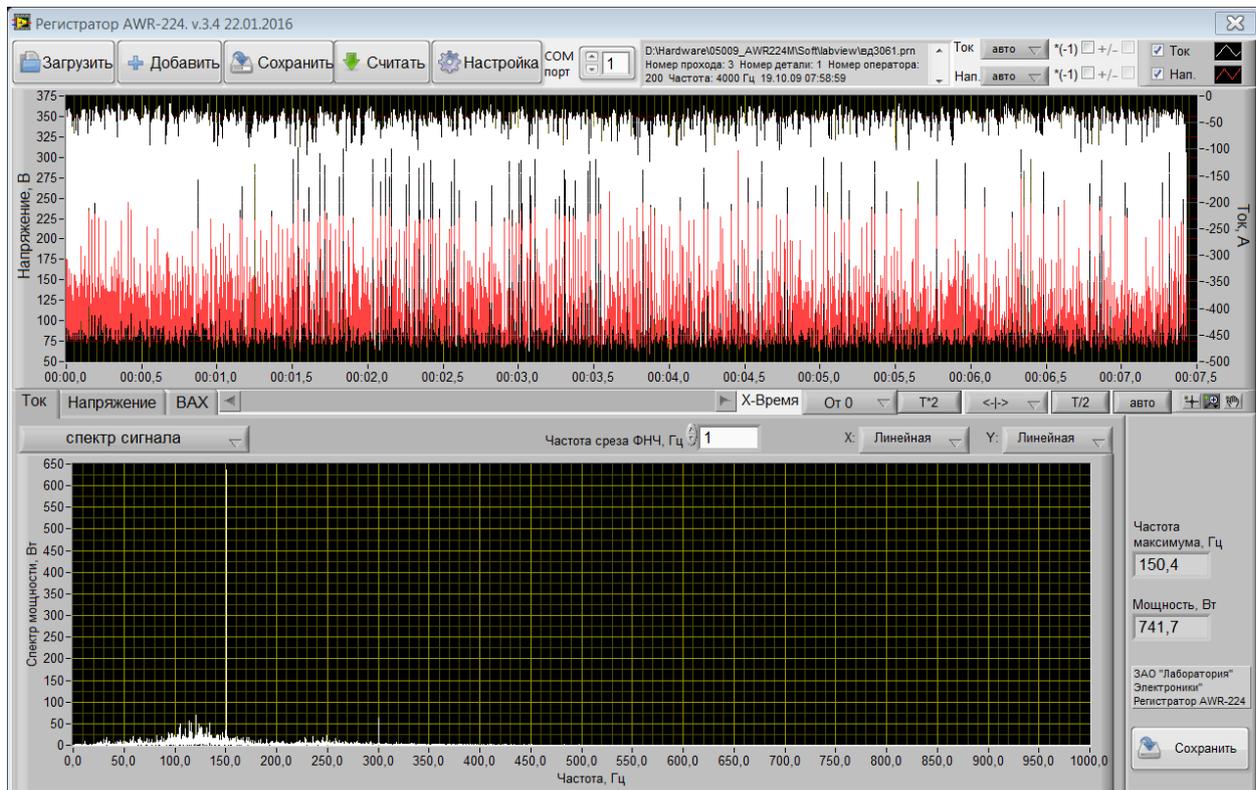


Рисунок 9 - Основное окно программного обеспечения AWR224/

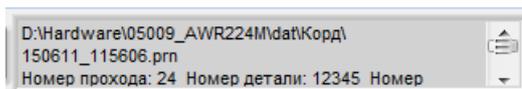
### 2.6.2.1 Загрузка и просмотр файла.

Для просмотра файла данных необходимо загрузить ранее сохраненные осциллограммы процесса сварки нажав на кнопку «Загрузить». Далее в появившемся диалоговом окне указать файл с данными и нажать кнопку «ОК»

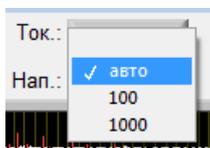
Элементы управления просмотром:



загрузка файла данных



информация о имени файла и данных процесса



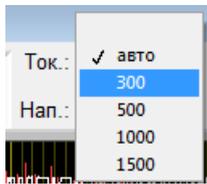
позволяет выбрать фиксированную или автоматическую

шкалу для графика тока

\*(-1) позволяет инвертировать значения тока

+/- позволяет отображать шкалу тока только + или +/-

Ток позволяет включить/выключить отображение тока



позволяет выбрать фиксированную или автоматическую шкалу для графика напряжения

\*(-1) позволяет инвертировать значения напряжения

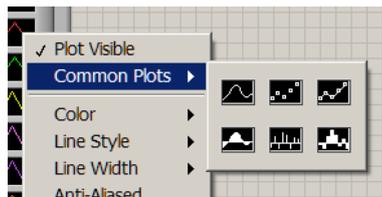
+/- позволяет отображать шкалу тока напряжения + или +/-

Нап. позволяет включить/выключить отображение напряжения.



Поле  позволяет с помощью бокса  включать/выключать соответствующий график.

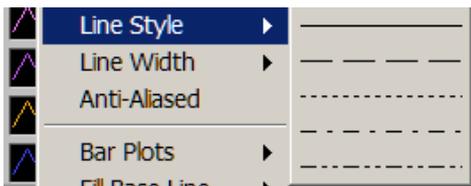
С помощью бокса  можно изменять отображение графиков.



Вид отображения графиков



Цвет графика

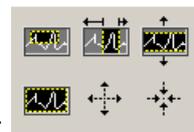


Стиль линии



Толщину линии

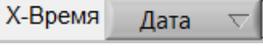
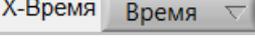
Блок  позволяет управлять отображением графиков.

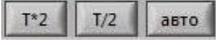


Кнопка  позволяет масштабировать график

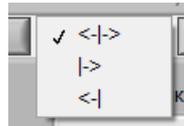
Кнопка  позволяет «перетаскивать» график в помощью мыши.

Кнопка  устанавливает курсор в выбранное место.

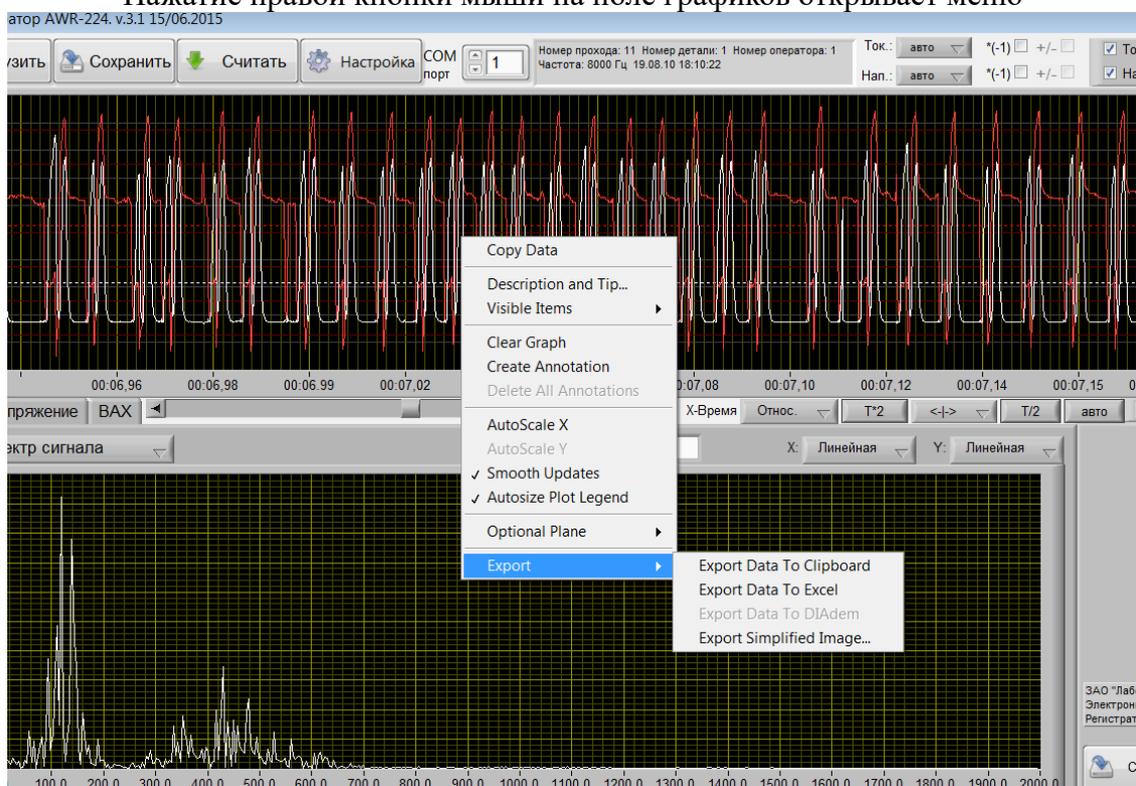
Выбор  задает время по горизонтальной оси от начала процесса. Выбор  позволяет отобразить по горизонтальной оси реальное время и дату процесса. Выбор  позволяет отобразить по горизонтальной оси реальное время процесса.

Кнопки  увеличивают или уменьшают количество отображаемых данных в поле вывода, автоматический режим располагает все данные в поле

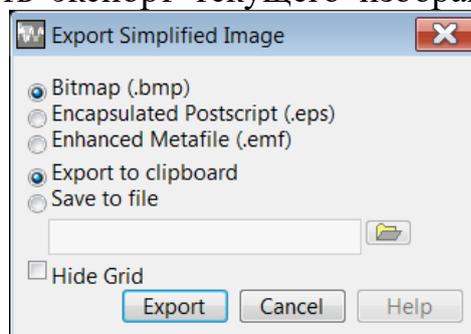


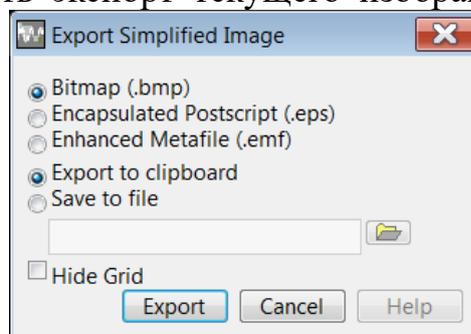
Элемент управления  позволяет выбрать неподвижную точку на графике при масштабировании: по центру, слева или справа.

Нажатие правой кнопки мыши на поле графиков открывает меню



позволяющее осуществить экспорт текущего изображения в буфер обмена



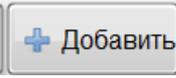
или в файл изображения , а также экспорт всех данных в Excel.

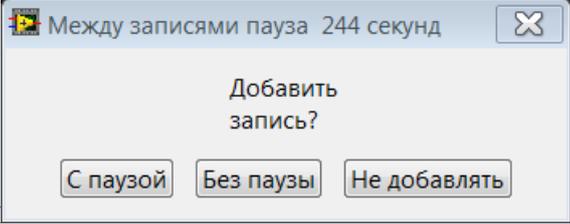
Линейка



позволяет перемещаться по графику.

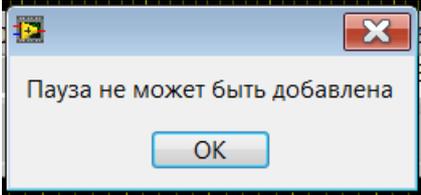
### 2.6.2.2 Загрузка нескольких файлов

Кнопка  позволяет загрузить несколько файлов данных. Время начала добавляемого файла должно быть позже, чем время начала уже загруженного. После выбора файла отображается меню добавления данных к

текущим . В заголовке указывается время паузы между записями в секундах.

Нажатие кнопки «С паузой» заполняет паузу между файлами нулевыми значениями. В этом случае результирующие данные будут иметь разрыв, но время будет соответствовать реальному.

Если число нулевых значений превышает 1 миллион, то будет выдано

сообщение  и данные будут добавлены без паузы.

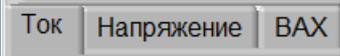
Нажатие кнопки «Без паузы» добавляет данные к существующей записи. В этом случае данные на графиках будут представлены без разрыва, но время паузы не будет учтено.

При загрузке нескольких файлов частота записи в них должна быть одинаковой.

### 2.6.2.3 Статистическая обработка

Статистическая обработка производится для той части осциллограмм, которая расположена в поле предварительной обработки сигнала, т.е. изменением масштаба и перемещением осциллограммы производится изменение обрабатываемого участка.

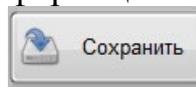
В левой части поля обработки сигнала отображаются названия выполняемых функций, по центру – задаваемые значения функции, в правой части – характерные значения, получаемые заданной обработкой.

Обработка ведется отдельно по осциллограммам тока и напряжения, селектор  служит для выбора обрабатываемого сигнала тока или напряжения. Выбор функции, выполняемой над сигналом, осуществляется на вкладке  (построение спектра сигнала, гистограммы времен или частот).

### 2.6.2.3.1 Построение спектра сигнала

Для построения спектра мощности сигнала тока или напряжения выбрать нужный параметр и функцию «Спектр сигнала» (см. рисунок 10). Спектр вычисляется в реальных величинах на единичной нагрузке и имеет размерность Вт. Для исследования только переменной составляющей сигнала необходимо использовать ФНЧ, который позволяет «отрезать» любую часть низкочастотного спектра. Вертикальная и горизонтальная оси могут отображаться как линейно, так и логарифмически. Крайние значения на осях можно редактировать. При нажатии правой кнопки мыши на оси, можно включить или отключить автоматическое масштабирование. Поле частоты основной гармоники показывает положение максимального значения на графике, а поле мощности показывает значение мощности в этой точке. После просмотра осциллограмм информацию можно сохранить в отдельном

файле, воспользовавшись кнопкой



в правом нижнем углу поля статистической обработки.

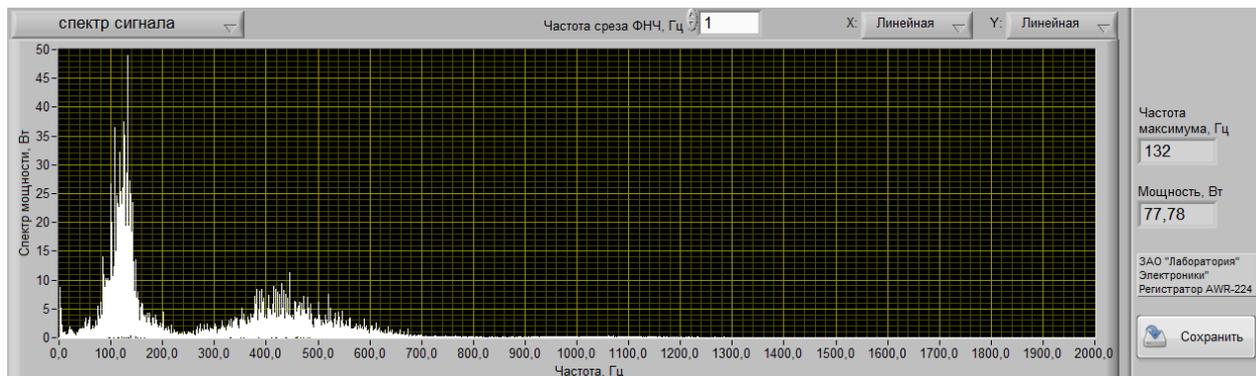


Рисунок 10 – Спектр тока при сварке методом STT

### 2.6.2.3.2 Построение гистограмм

Для анализа статистических характеристик сигналов используются две гистограммы: распределение времен между соседними переходами вниз порогового значения USTAT и распределение времен импульсов напряжения ниже уровня USTAT (см. рисунок 11). Обработка сигналов тока и напряжения полностью аналогична. Если необходимо измерить времена импульсов выше порогового значения, то необходимо инвертировать входной сигнал, используя функцию «\*(-1)». Статистические показатели измеряются за число отсчетов NSTAT, отображаемых на верхнем окне просмотра. За время Nstat измеряются все времена импульсов ниже уровня Nstat: T1, T3, T5, T7, T9 (см. рисунок 11) и строится гистограмма распределения времен этих импульсов. Гистограмма частот аналогично строится по периодам импульсов: T2, T4, T6, T8 (см. рисунок 11). В гистограмме частот учитываются не время импульсов, а период их следования.

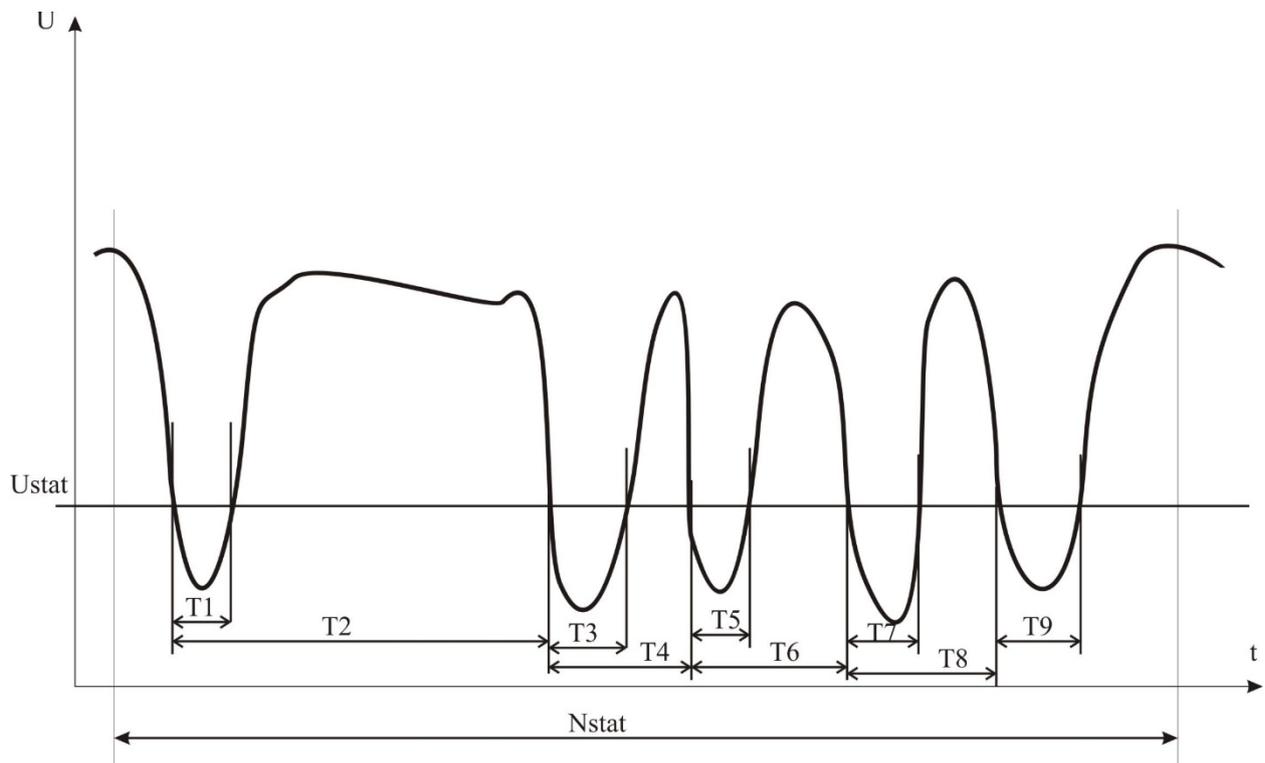


Рисунок 11 – Статистическая обработка сигнала напряжения

Для построения гистограмм необходимо задать пороговое значение, отображаемое на верхнем графике в виде пунктира. При первом запуске программы пороговое значение принимается равным среднему значению исследуемого параметра (см. рисунок 12). При построении гистограммы программа автоматически анализирует входные данные и выбирает границы и число столбцов исходя их разбросов и числа входных значений. Значения границ можно изменить, непосредственно нажав мышью на любое из граничных значений на осях графиков. Индикатор «Число импульсов» показывает, сколько импульсов попало в отображаемый диапазон гистограммы. Индикатор «Вне гистограммы» показывает, сколько импульсов не попало в отображаемый диапазон вычисления гистограммы (это могут быть значения, сильно отличающиеся от среднего значения параметра). Индикатор «Среднее значение» показывает среднее арифметическое значение отображаемого на гистограмме параметра. Крайние значения на осях можно редактировать. При нажатии правой кнопки мыши на оси, можно включить или отключить автоматическое масштабирование. Максимальное значение по горизонтальной оси автоматически сохраняется в конфигурационном файле и считывается при следующем запуске программы.

Стандартное отклонение - наиболее распространенный показатель вариации количественной переменной, измеряет "средний" разброс значений переменной относительно ее среднего арифметического в тех же единицах измерения, что и сама переменная; равен корню квадратному из дисперсии. Используется при нахождении стандартной ошибки, среднего арифметического, построении доверительных интервалов, статистической проверке гипотез, измерении линейных связей между переменными и т.п.

Вычисляется по формуле:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

где  $x_i$  - значение переменной  $X$  с номером  $i$ ;  
 $\bar{x}$  - среднее арифметическое для переменной  $X$ ;  
 $n$  - объем выборки.

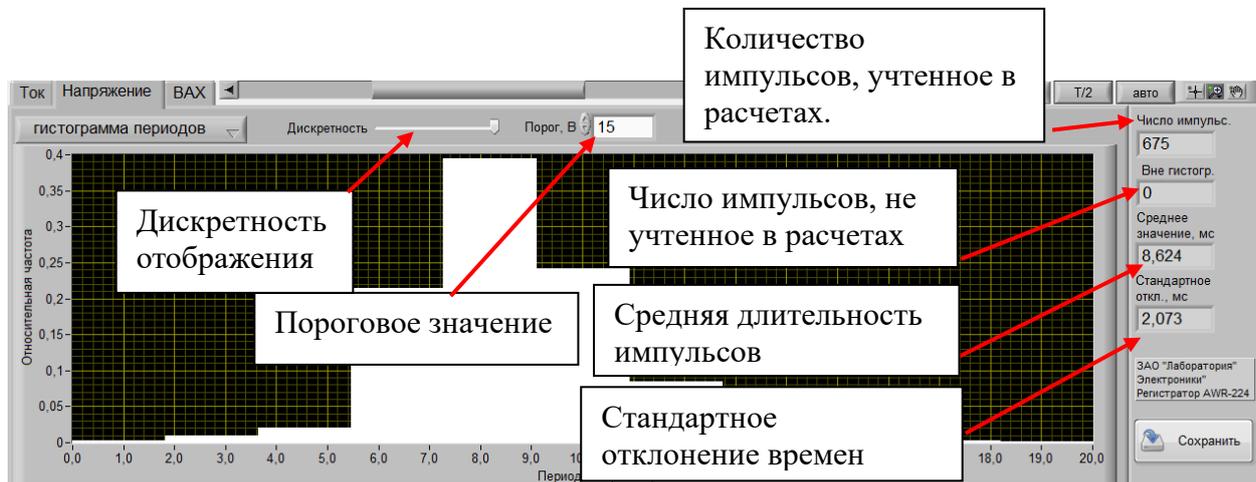


Рисунок 12 – Гистограмма периодов импульсов

#### 2.6.2.4 Построение вольтамперных характеристик (ВАХ)

Для построения ВАХ сварочного источника необходимо подключить к нему нагрузку, как показано на рисунке 4. Установить на регистраторе частоту измерения 50Гц (п. 2.6.3.2 ). Для построения семейства ВАХ необходимо провести измерения при нескольких положениях регулятора тока. Для проведения измерений запустить регистрацию и последовательно замыкать ключи балластных реостатов таким образом, чтобы выходной ток изменялся от минимального до максимального значения. Последовательность замыкания не имеет значения. Желательно получить не менее 10-20 точек на рабочем участке ВАХ. Нагружение сварочного источника балластными реостатами не обеспечивает измерение тока короткого замыкания. Для измерения тока КЗ после замыкания всех ключей балластного реостата можно дополнительно переключить клеммы реостата перемычкой. После достижения максимального тока остановить запись. Желательно перед размыканием ключей выключить сварочный источник для предотвращения образования дуги.

Вид экрана программы при построении ВАХ показан на рисунке 13.

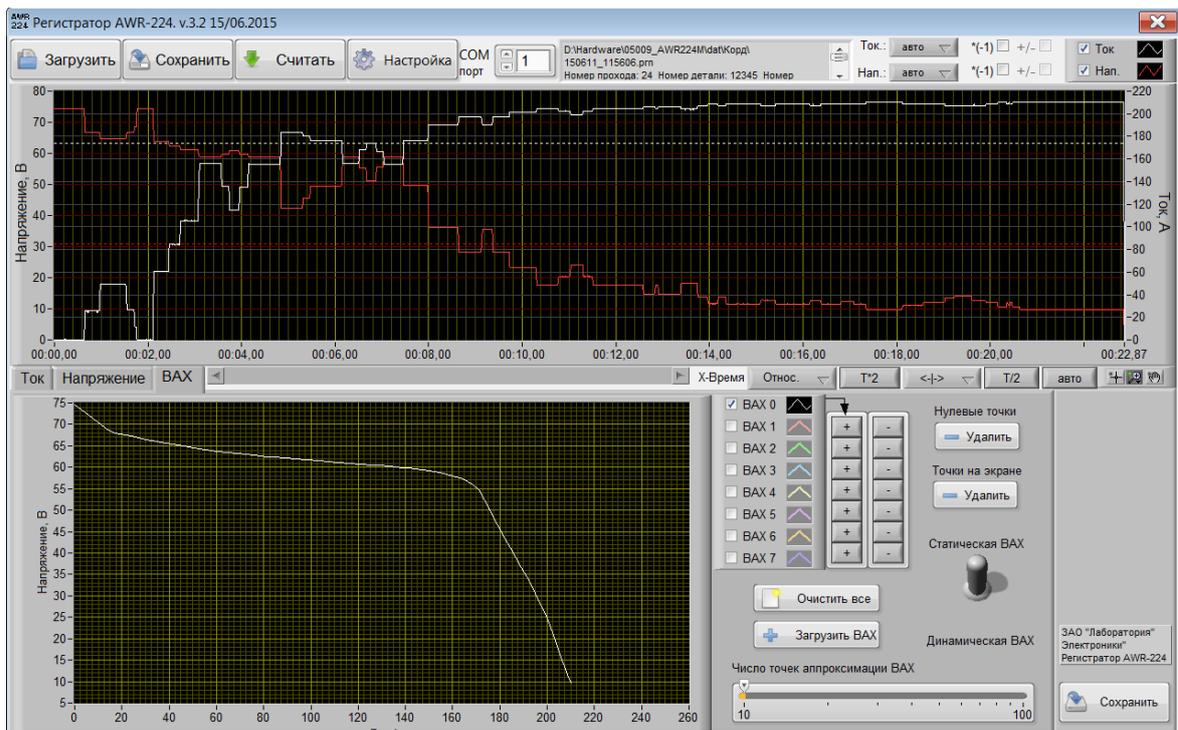
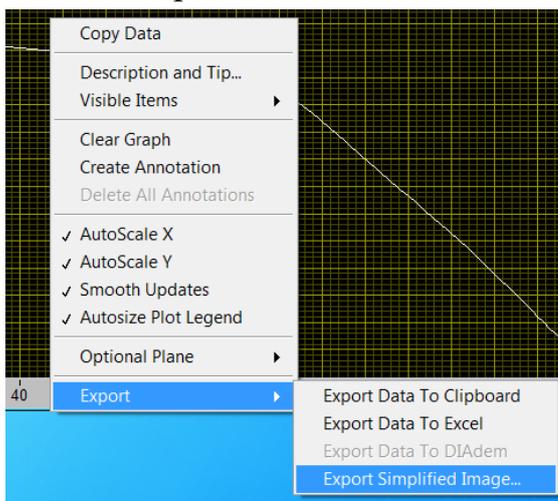
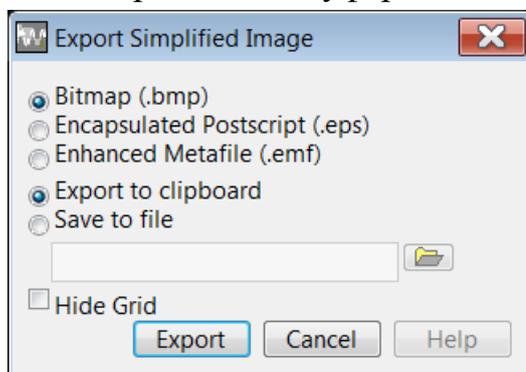


Рисунок 13 – Построение ВАХ сварочных источников.

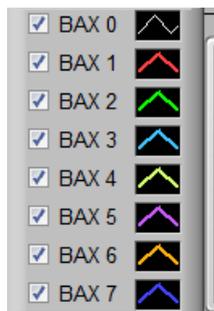
Нажатие правой кнопки мыши на поле графиков ВАХ открывает меню



позволяющее осуществить экспорт текущего изображения в буфер обмена или в файл изображения.



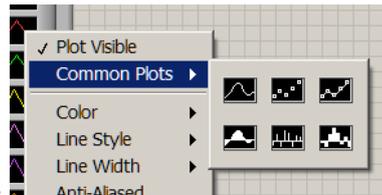
, а также экспорт всех данных в Excel.



Поле позволяет с помощью бокса  включать/выключать соответствующий график.

С помощью бокса  можно изменять отображение графиков.

Вид отображения графиков



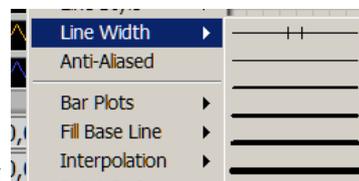
Цвет графика



Стиль линии



Толщину линии



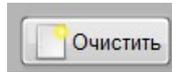
Текущая построенная ВАХ всегда отображается белым цветом.



Нажатие на кнопку справа ВАХ1...ВАХ7 копирует текущую ВАХ 0 в соответствующий график. Таким образом можно построить семейство ВАХ для сварочного источника.



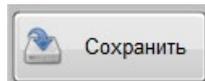
Ряд кнопок позволяет удалить выбранную ВАХ с графика.



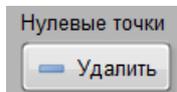
Кнопка очищает графики всех ВАХ от 1 до 7.



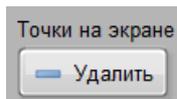
Кнопка позволяет загрузить в график ВАХ 0 ранее сохраненные значения.



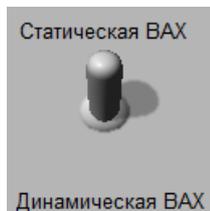
Кнопка позволяет сохранить в текстовый файл одну текущую ВАХ 0.



Кнопка позволяет на графике тока и напряжения удалить все точки, у которых одновременно ток менее 5А и напряжение менее 5В. Используется для удаления точек, когда был выключен сварочный источник.



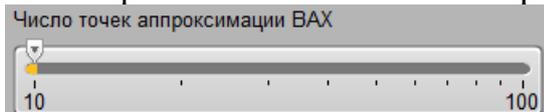
Кнопка позволяет на графике тока и напряжения удалить часть, показанную на текущем экране. Используется для удаления точек не нужных для построения ВАХ, например, начало измерения или случайное появление дуги при размыкании ключей.



Переключатель позволяет отображать статическую ВАХ или динамическую ВАХ.

#### 2.6.2.4.1 Статическая ВАХ

Статическая ВАХ строится как аппроксимация плавной линией всех точек файла. Число точек аппроксимации задается элементом управления



. Чем больше число точек, тем кривая ВАХ имеет больше изгибов, но точнее аппроксимирует измеренные точки. На рисунках 14 и 15 показана разница в отображении ВАХ при аппроксимации по 23 и 10 точкам.

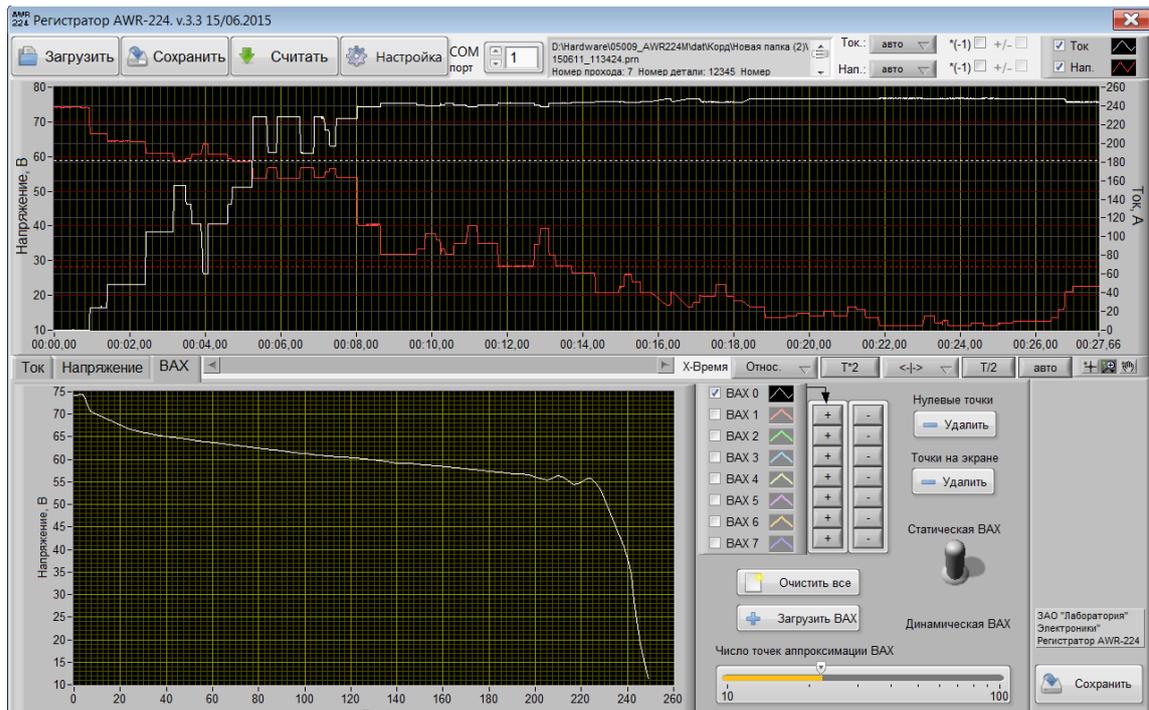


Рисунок 14 – Аппроксимация ВАХ по 23 точкам

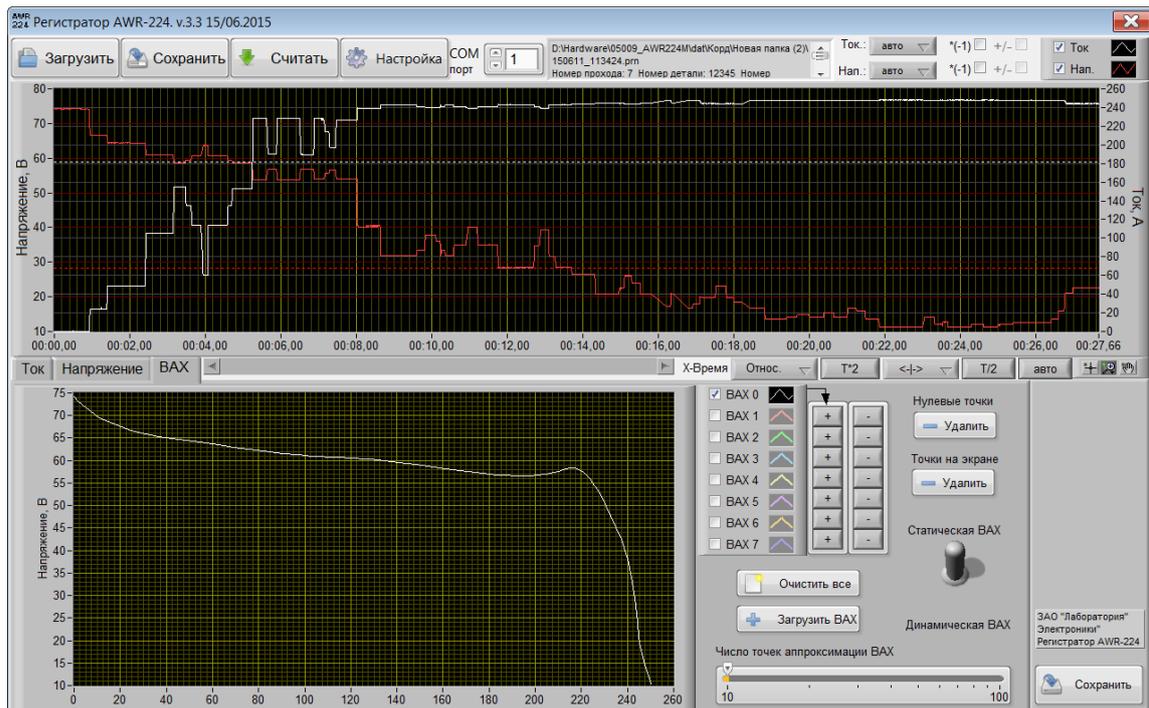


Рисунок 15 – Аппроксимация ВАХ по 10 точкам

Проведя измерения при разных значениях установленного тока сварочного источника можно получить семейство ВАХ (рисунок 16).

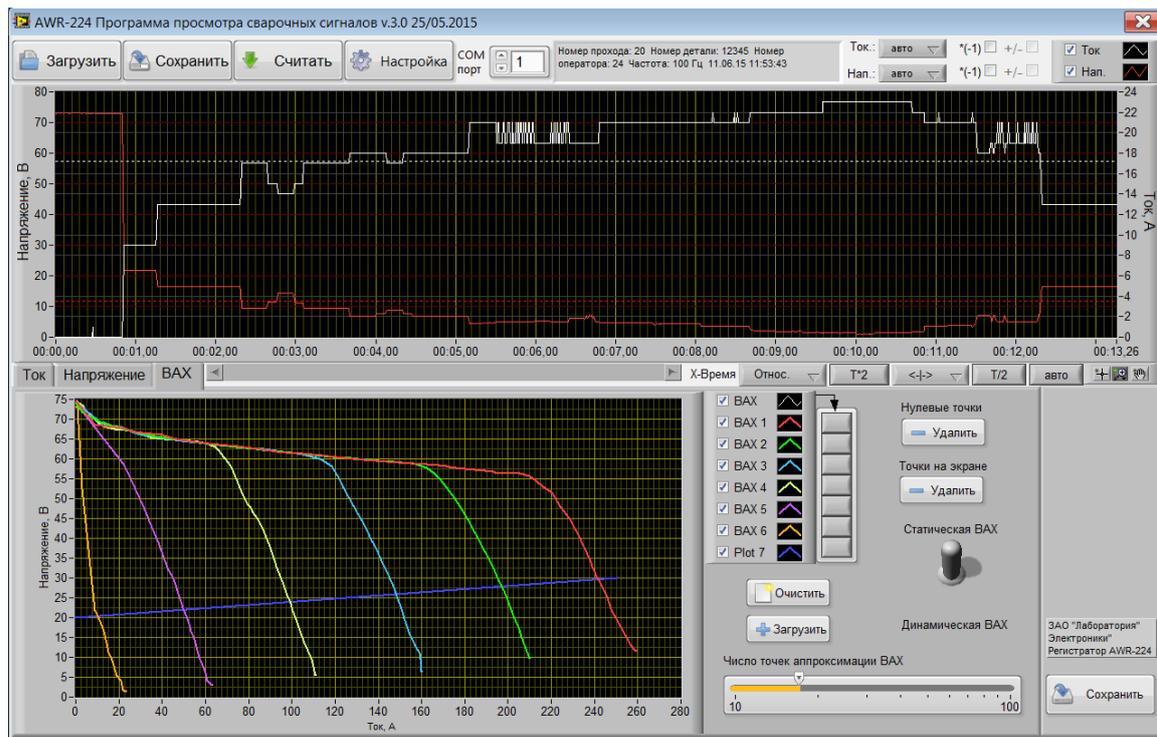


Рисунок 16 – Семейство статических ВАХ сварочного источника КОРД 250 при установке тока сварки 10, 50, 100, 150, 200 и 250А

Для сопоставления ВАХ сварочного источника с вольтамперной характеристикой дуги можно дополнительно загрузить прямую из файла, содержащего крайние точки линии устойчивого горения. Для сварки покрытыми электродами это прямая  $U=20+0.04I$ . Для ее формирования можно создать текстовый файл со значениями тока и напряжения:

```
0.0      20.0
250.0    30.0
```

Пример файла находится на диске под именем Duga20+0.04I.txt.

Проведя измерения ВАХ при одном установленном токе сварочного источника, но изменяя значения наклона ВАХ на рабочем участке можно получить семейство ВАХ, как показано на рисунке 17.

Отображение ВАХ при изменении и тока и наклона дает результат, показанных на рисунке 18.

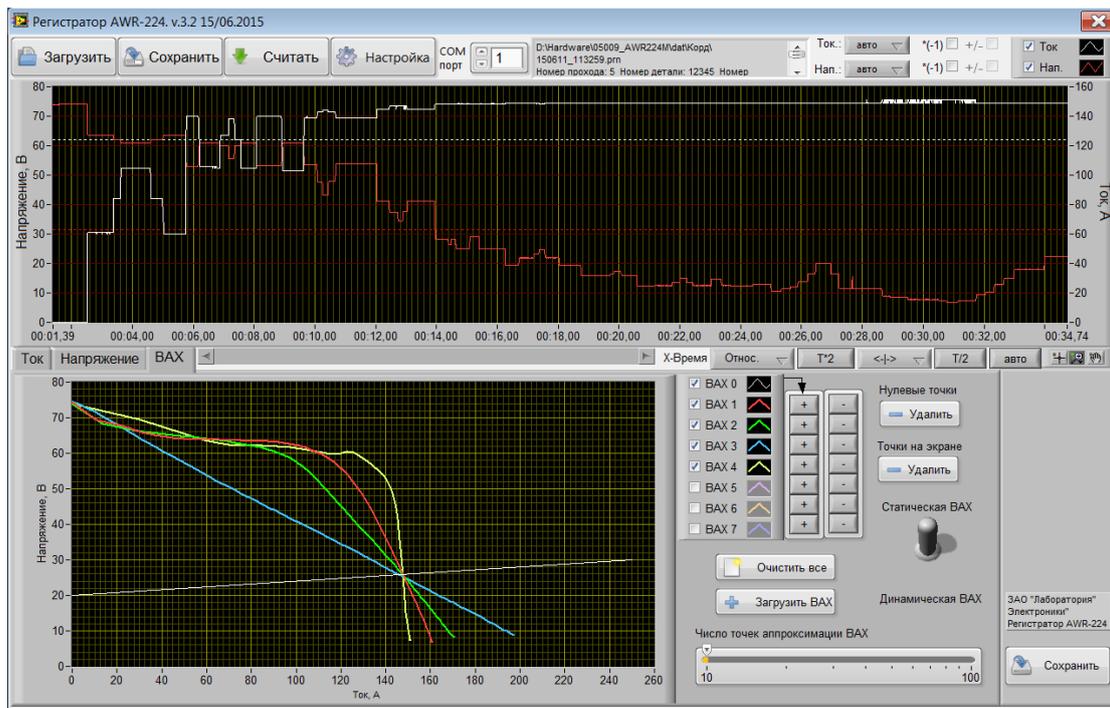


Рисунок 17 – Семейство статических ВАХ сварочного источника КОРД250 при токе 150А и изменении наклона ВАХ от 0,4 до 10 В/А

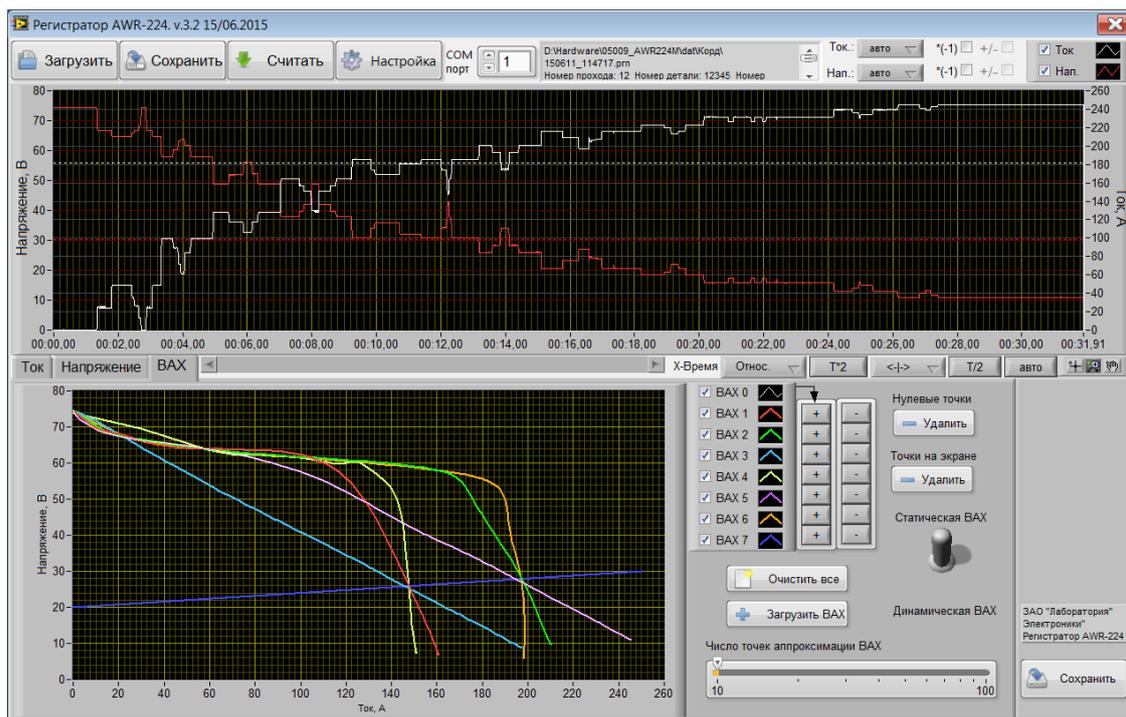


Рисунок 18 – Семейство статических ВАХ сварочного источника КОРД250 при токе 150А и 200А, изменении наклона ВАХ от 0,4 до 10 В/А

#### 2.6.2.4.2 Динамическая ВАХ

Динамическая ВАХ строится путем отображения всех точек графика тока и напряжения. Вид динамической ВАХ позволяет судить о типе и стабильности процесса. Примеры динамической ВАХ приведены на рисунках 19, 20, 21.

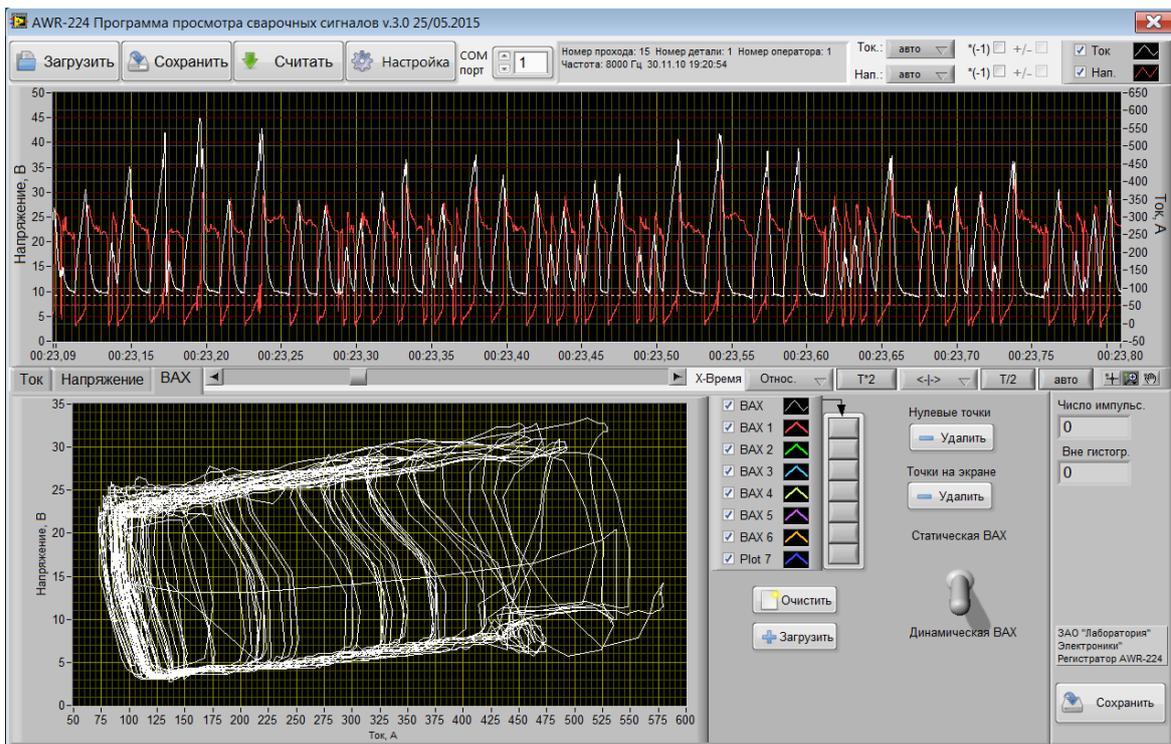


Рисунок 19 – Динамическая BAX при сварке плавящимся электродом с короткими замыканиями

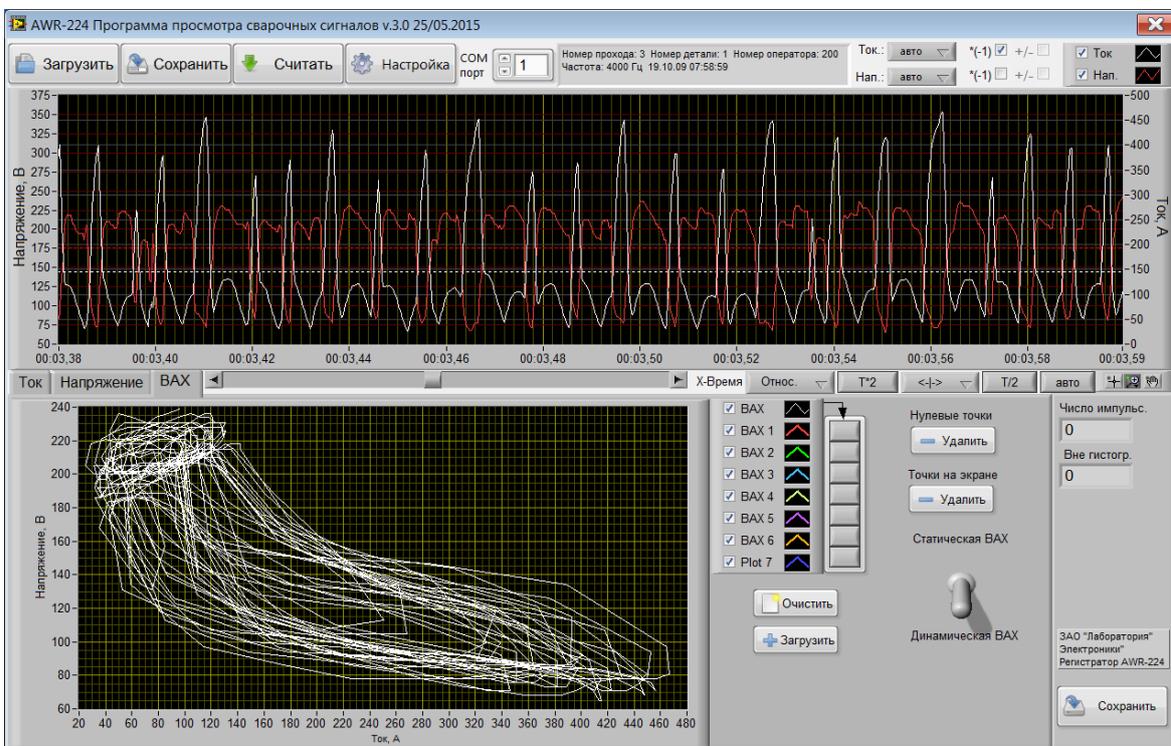


Рисунок 20 – Динамическая BAX при ручной дуговой сварке

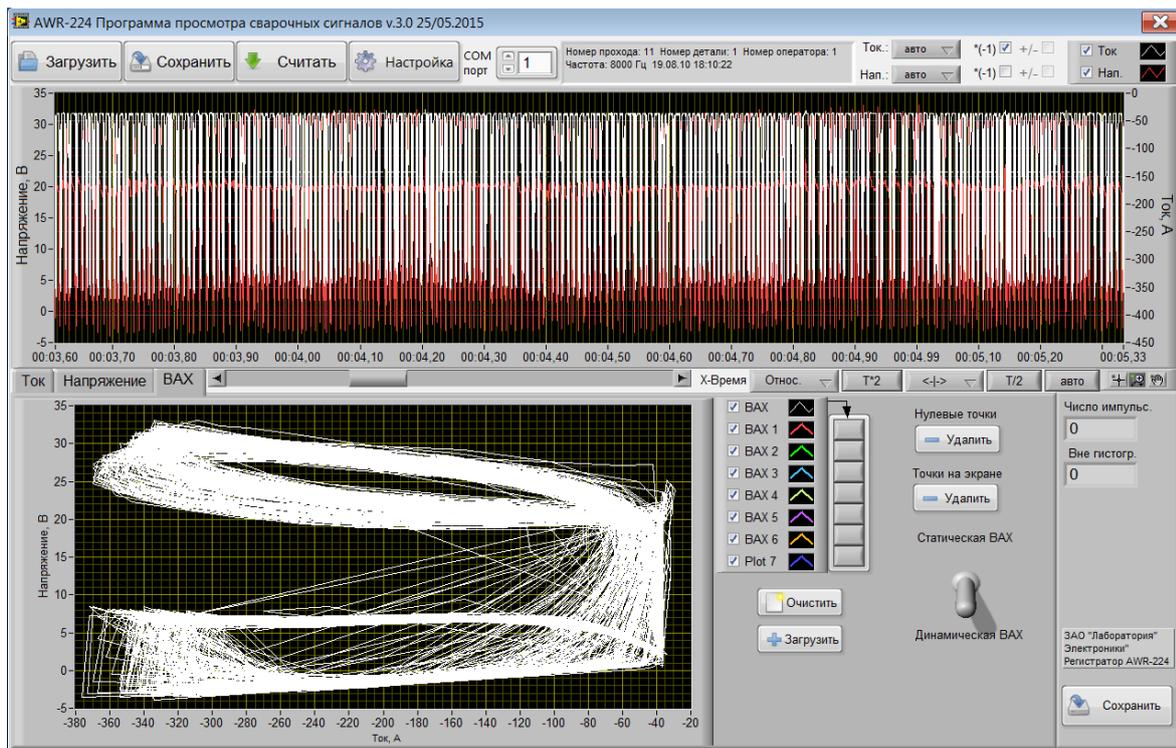
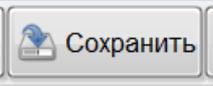


Рисунок 21 – Динамическая ВАХ при сварке в режиме STT.

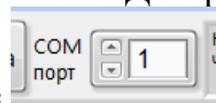
### 2.6.2.5 Сохранение осциллограмм

Отображаемая осциллограмма процесса может быть сохранена в файл с любым именем нажатием кнопки . Если было загружено несколько файлов, то заголовок останется только от первой записи.

### 2.6.3 Работа с регистратором

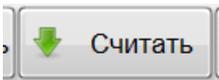
Программное обеспечение «AWR224» позволяет считывать данные из регистратора AWR-224M и изменять настройки регистратора. Для подключения регистратора используется USB порт. Драйвер находится на диске комплекта поставки. После установки драйвера и подключения регистратора он будет отображаться в операционной системе как COM порт. Его номер можно узнать в диспетчере устройств. Для работы с прибором

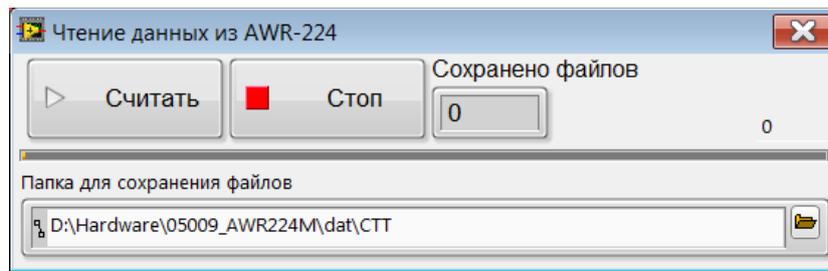
необходимо указать номер COM порта в окне



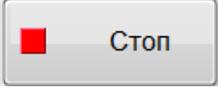
#### 2.6.3.1 Считывание данных из регистратора

Для считывания данных из регистратора AWR224 необходимо подключить его к компьютеру и выбрать режим работы с «PC» п. 2.4.2.2 .

Нажатие кнопки  приведет к открытию меню



Запуск чтения производится кнопкой . При этом данные будут считываться в папку, указанную в нижней строке меню. Чтение данных

можно прервать кнопкой , но при этом будут сохранены не все файлы. По завершению чтения всех данных они будут автоматически записаны в указанную директорию с именами YMMDD\_HHMMSS.prn, где

YY – год начала записи

MM - месяц начала записи

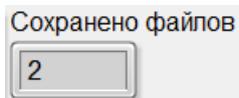
DD - день начала записи

HH - часы начала записи

MM - минуты начала записи

SS -секунды начала записи.

После завершения чтения число созданных файлов будет указано в поле



Каждый файл содержит заголовок:

Номер прохода: 2

Номер детали: 12345

Номер оператора: 24

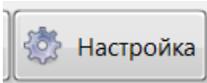
Частота: 100 Гц

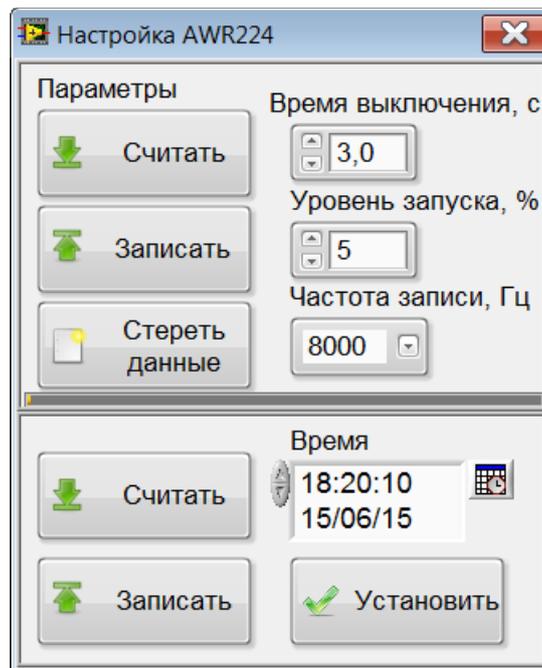
11.06.15 11:31:06

Далее идут два столбца со значениями тока (в единицах ампер) и напряжения (с точностью одна десятая вольта), разделенные табуляцией.

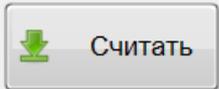
### 2.6.3.2 Настройка регистратора.

Для настройки регистратора AWR224 необходимо подключить его к компьютеру и выбрать режим работы с «PC» п. 2.4.2.2 .

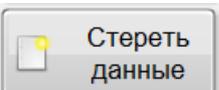
Нажатие кнопки  приведет к открытию меню

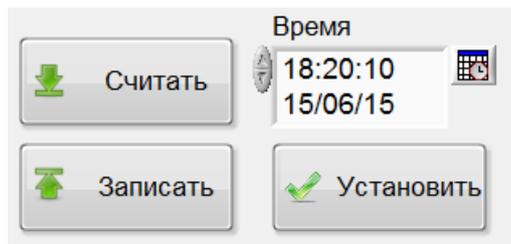


Наименование редактируемого параметра	Описание и диапазон изменяемых значений
Время выключения	От 1 до 10 с Параметр используется в режиме запуска регистрации по уровню. Если значение тока уменьшится до величины меньшей, чем величина порога, устройство продолжит записывать информацию в течение времени выключения, после чего процесс записи прекращается. Новая запись начнется, как только ток превысит порог. Превышение током порогового значения до истечения времени выключения продолжит текущую запись и сбрасывает таймер времени выключения.
Уровень запуска	От 1 до 100 % от максимального тока регистрации. Пороговое значение тока для режима запуска регистрации по уровню.
Частота измерения	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц

Кнопка  **Считать** позволяет считать параметры из прибора.

Кнопка  **Записать** позволяет записать текущие настройки в прибор.

Кнопка  **Стереть данные** позволяет стереть все данные в регистраторе.



Блок работы со временем позволяет считать время из прибора, записать время в прибор и установить текущее время из настроек компьютера.

### 3 Техническое обслуживание

Раз в пять лет необходимо заменять батарейку часов. Тип батарей CR2032.

Раз в три года необходимо заменять аккумуляторы. Тип аккумуляторов АА, 4 штуки.

Для замены открутить 6 винтов крепления крышки регистратора.

### 4 Текущий ремонт

Ремонт регистратора осуществляется только у производителя.

### 5 Хранение

Регистратор следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от  $-50$  до  $+85$  °С и влажности 80 % при температуре  $+20$  °С. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей не допускается.

### 6 Транспортирование

Регистратор может транспортироваться всеми видами закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

### 7 Утилизация

Утилизация регистратора производится в порядке, принятом на предприятии-потребителе.

### 8 Гарантии производителя

Изготовитель гарантирует соответствие регистратора требованиям ТУ 3441-001-79338707-2006 при соблюдении потребителем условий эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации измерителя 12 месяцев со дня изготовления.

## Приложение А. Сертификат соответствия

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ	
	<b>СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</b> № РОСС RU.АИ61.А0001 Срок действия с 03.04.2007 по -
	0843408
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ	РОСС RU.0001.11АИ61
НП «Санкт-Петербургский Центр Сертификации». Орган по сертификации оборудования, материалов и технологий для сварочного производства и сварных конструкций 196084, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.74, лит.А тел./факс: (812) 542-10-19, 387-13-08	
ПРОДУКЦИЯ	КОД ОК 005 (ОКП):
РЕГИСТРАТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ при сварке AWR-224M ТУ 3441-001-79338707-2006 Партия 150 шт., №№ 020-169	34 4191
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	КОД ТН ВЭД:
ГОСТ 12.2.007.8	
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	
ЗАО «Лаборатория электроники», ИНН 7709642226 109004, г. Москва, Тетеринский пер., д. 16, стр.1, помещение ТАРП ЦАО	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН	
ЗАО «Лаборатория электроники». Код ОКПО: 79338707, ИНН: 7709642226 109004, г. Москва, Тетеринский пер., д. 16, стр.1, помещение ТАРП ЦАО, тел./факс (495) 678-71-68, 783-26-18	
НА ОСНОВАНИИ	
протокола сертификационных испытаний № 39/1-07 от 30.03.2007 Испытательного Центра ЗАО «Спектр-К» (рег. № РОСС RU.0001.21ММ02)	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	Знак соответствия по ГОСТ-Р 50460
применяется на изделие и в сопроводительной технической документации. Схема сертификации – 7	
Руководитель органа	О.А. Коротков <small>инициалы, фамилия</small>
Эксперт	 В.М. Градусов <small>инициалы, фамилия</small>
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	
Книга сертификатов ЗАО «РСЦ» (серия № 01-02-06101-008-РФ (серия № 01-02-06101-008-РФ) № 1011.1. Москва, 2006)	