



**ООО «Завод газовой аппаратуры «НС»**

Утверждено

РЭ-ЛУ 26.51.53-020-51996521-2019

от 04.08.2020



# **Измеритель потенциалов ЗГАНС<sup>®</sup> ОРИОН**

**Паспорт и  
Руководство по эксплуатации  
РЭ 26.51.53-020-51996521-2019.**

г. Ставрополь

## Содержание

Введение.....	3
1 Назначение.....	4
2 Комплект поставки.....	4
3 Технические характеристики.....	5
4 Устройство и принцип работы.....	6
5 Указание мер безопасности.....	7
6 Подготовка прибора к работе.....	7
7 Порядок работы.....	7
8 Хранение и транспортирование .....	24
9 Методика поверки .....	24
10 Сведения о приемке.....	34
11 Гарантийные обязательства .....	34
12 Сведения о рекламациях .....	35
13 Копии сертификатов соответствия .....	36

## Введение

**Внимание!** Не приступайте к работе с прибором, не изучив содержание руководства по эксплуатации.

Настоящее руководство по эксплуатации является основным эксплуатационным документом, удостоверяющим гарантированные предприятием - изготовителем технические характеристики и параметры измерителя потенциалов ЗГАНС®ОРИОН, далее - «Прибора». Данный документ объединяет два документа в соответствии с ГОСТ 2.601 ЕСКД Эксплуатационные документы: руководство по эксплуатации и паспорт.

ЗГАНС®ОРИОН разработан и производится ООО «Завод газовой аппаратуры «НС» по ТУ 26.51.53-020-51996521-2019, на основе изобретения «Устройство для измерения потенциалов подземных трубопроводов». Патент № 2229704.

Схемное решение и программное обеспечение являются собственностью предприятия - изготовителя и не подлежат тиражированию и копированию.

В связи с постоянным совершенствованием прибора, в конструкцию и программу могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристики, заявленные в настоящем руководстве по эксплуатации.

По вопросам качества прибора, а также с предложениями по его совершенствованию следует обращаться по адресу:

355029, г. Ставрополь, ул. Индустриальная, д. 9

ООО «Завод газовой аппаратуры «НС»

Сайт: [www.enes26.ru](http://www.enes26.ru)

Коммерческие вопросы: E-mail: [zgans@mail.ru](mailto:zgans@mail.ru)

тел./факс (8652) 31-68-15, 31-68-14

Технические вопросы: E-mail: [KO@enes26.ru](mailto:KO@enes26.ru)

тел. (8652) 31-68-18

Инженер по рекламациям: E-mail: [reklam@enes26.ru](mailto:reklam@enes26.ru)

тел. (8652) 31-68-20

Сделано в России

*Используемые в настоящем Руководстве атрибуты, такие как фирменная эмблема «ЗГА «НС» и товарные знаки «ЭНЕС®» и «ЗГАНС®», являются зарегистрированными в федеральной службе по интеллектуальной собственности, а также в Федеральном институте промышленной собственности. Исключительные права на их применение принадлежат ООО «Завод газовой аппаратуры «НС».*

*Нарушение прав собственности и прав применения указанных атрибутов, подделка документов и изделий преследуется по закону.*

## 1 Назначение

1.1 Измеритель потенциалов ЗГАНС®ОРИОН является переносным прибором с автономным питанием, предназначенным для диагностики состояния противокоррозионной защиты подземных металлических сооружений и контроля систем электрохимической защиты в соответствии с ГОСТ 9.602-2016.

1.2 Прибор обеспечивает:

- измерение поляризационного (без омической составляющей) потенциала;
- измерение суммарного (с омической составляющей) потенциала;
- измерение тока поляризации вспомогательного электрода;
- измерение напряжения на внешнем шунте 75 мВ и пересчет в ток шунта;
- измерение напряжения в диапазоне  $\pm 100$  В;
- долговременную регистрацию измеренных потенциалов и тока поляризации вспомогательного электрода;
- осциллографическое отображение формы входного сигнала;
- определение географических координат текущего местоположения.

1.3 Результаты измерений могут быть сохранены на карте памяти и переданы на персональный компьютер.

1.4 Особенности применения при измерении поляризационного и суммарного потенциалов подробно изложены в ГОСТ 9.602-2016 «Сооружения подземные общие требования к защите от коррозии» и ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».

## 2 Комплект поставки

2.1 В комплект поставки входят:

Измеритель потенциалов ЗГАНС®ОРИОН .....	1 шт;
Паспорт и руководство по эксплуатации .....	1 шт;
Комплект из трех измерительных проводов .....	1 шт;
Кабель коммуникационный USB.....	1 шт;
Чехол.....	1 шт;
Зарядное устройство $\sim 220 \div 5 - 5,5$ В / $0,5 - 2,0$ А.....	1 шт.
Упаковка .....	1 шт.*

\* Возможна поставка в групповой упаковке

## 3 Технические характеристики

3.1 Диапазоны измерений и значения пределов допускаемых основных относительных погрешностей указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Режим измерения	Диапазон измерения	Значения пределов допускаемой основной относительной погрешности, %
1. Поляризационный и суммарный потенциалы	-10 В ÷ +10 В	$\delta = \pm [1,0 + 0,5(10 / X - 1)]$
2. Ток поляризации вспомогательного электрода	-25 мА ÷ +25 мА	$\delta = \pm [1,0 + 0,5(25 / X - 1)]$
3. Вольтметр	-100 В ÷ +100 В	$\delta = \pm [1,0 + 0,5(100 / X - 1)]$
4. Напряжение на шунте.	-100 мВ ÷ +100 мВ	$\delta = \pm [1,0 + 0,5(100 / X - 1)]$

*где X – значение измеряемой величины (показания прибора).*

3.2 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей Прибора, вызванных изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, относительно значения температуры в нормальных условиях применения определяются по формулам (1) и (2):

$$- \text{при температуре выше } 25 \text{ } ^\circ\text{C}: \delta_t = \pm \{ \delta \cdot [(t - 25) / 10] \} \quad (1);$$

$$- \text{при температуре ниже } 15 \text{ } ^\circ\text{C}: \delta_t = \pm \{ 0,5 \delta \cdot [(15 - t) / 10] \} \quad (2).$$

3.3 Входное сопротивление Прибора не менее 10 МОм во всех диапазонах измерения потенциалов и напряжения.

3.4 Питание – встроенный аккумулятор 3,7 В ёмкостью от 3000 до 4000 мА/ч. Сила тока, потребляемого от аккумулятора – не более 200 мА.

3.5 Продолжительность непрерывной работы Прибора с электропитанием от полностью заряженного аккумулятора, в нормальных условиях применения, составляет не менее 10 часов.

3.6 Габаритные размеры Прибора – не более 210 x 104 x 37

3.7 Масса Прибора – не более 0,5 кг

3.8 Средний срок службы Прибора – 7 лет, без учета срока службы аккумулятора.

3.9 Условия эксплуатации Прибора:

- рабочая пониженная температура – минус 10°C,
- рабочая повышенная температура – плюс 55°C
- относительная влажность воздуха 90% при температуре 30°C

## 4 Устройство и принцип работы

4.1 Конструктивно Прибор выполнен в виде моноблока.

На лицевой панели расположены цветной дисплей и клавиатура. На торце расположены входные гнезда для подключения к измеряемым цепям, разъем USB для подзарядки аккумулятора и подключения Прибора к компьютеру, разъем для карты памяти.

4.2 Структурная схема изображена на рисунке 4.1 и включает в себя следующие блоки.

- Графический ЖКИ - предназначен для вывода информации пользователю;
- Микроконтроллер - служит для обработки поступающей информации и управлению всеми блоками схемы.
- Входной блок – обеспечивает подготовку аналоговых сигналов для АЦП
- Модуль АЦП – обеспечивает аналого-цифровое преобразование
- Навигационный приемник - принимает координаты текущего местоположения
- Карта памяти- используется для записи данных измерений
- Клавиатура- предназначена для управления Прибором
- Модуль связи с ПК обеспечивает передачу данных с карты памяти на персональный компьютер.

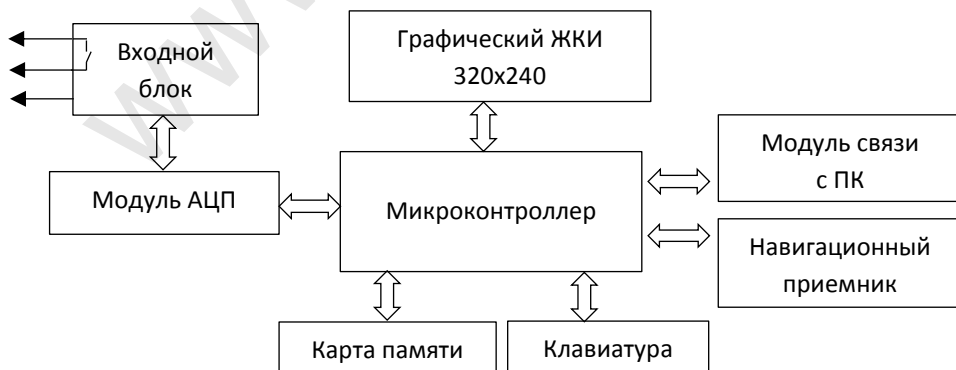


Рисунок 4.1 – Структурная схема

## 5 Указание мер безопасности

5.1 При эксплуатации Прибора необходимо соблюдать требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2 К выполнению работ по эксплуатации Прибора допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на Прибор и электрод сравнения, прошедшие обучение по применению средств защиты подземных стальных сооружений от коррозии и инструктаж по технике безопасности.

## 6 Подготовка прибора к работе

6.1 Перед началом работы следует изучить назначение и технические характеристики Прибора, назначение его органов управления и подключения.


6.2 Перед эксплуатацией Прибора после пребывания в климатических условиях, отличных от рабочих, необходимо выдержать Прибор в рабочих условиях применения не менее двух часов.

6.3 Перед проведением измерений следует полностью зарядить аккумулятор.

## 7 Порядок работы

**7.1 Органы управления, элементы индикации и входные гнёзда для подключения**

7.1.1 На лицевой панели расположены:

- кнопка «» (3) для включения / выключения питания Прибора;
- клавиатура (4);
- цветной дисплей (2).

7.1.2 На торце расположены входные гнезда (5, 6, 7) для подключения к измерительным цепям: черная клемма (7) подключается к шине от трубопровода, желтая (6) – к датчику потенциала (вспомогательному электроду), красная (5) - к выводу от электрода сравнения.

7.1.3 На тыльной стороне корпуса расположены знак поверки госповерителя (8) и пломба от несанкционированного доступа (9).



Рисунок 7.1 – Расположение органов управления, элементов индикации, входных гнёзд подключения и мест пломбировки.



7.1.4 С торца Прибора (1) расположен разъем USB для подключения к компьютеру и разъем для карты памяти.

7.1.5 Управление Прибором осуществляется посредством клавиатуры (4). При нажатии кнопок «Вправо» или «Влево» происходит выделение активного пункта на дисплее, а при нажатии кнопки «ОК» осуществляется выбор выделенного пункта. С помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» последовательно перебираются цифры для установки необходимого значения. Активные области на дисплее представлены в виде изображения кнопок и выделенных цветом областей для редактирования цифровых данных.

## **7.2 Режимы работы**

В Приборе реализовано несколько режимов работы.

- Основной режим работы – измерение суммарного потенциала, поляризационного потенциала и тока поляризации.

Поляризационный потенциал измеряется методом экстраполяции потенциала на момент с нулевой задержкой, а именно: Прибор измеряет поляризационный потенциал в моменты времени с задержкой 200мкс и 400мкс, после чего результаты измерения экстраполируются на момент времени с нулевой задержкой. В основном режиме производится осциллографическое отображение формы входного сигнала.

- Режим работы осциллографа – отображение формы напряжения в диапазоне амплитуд от минус 12 до плюс 12 В.

- Режим регистратора – осуществляет запись измерений потенциалов и тока поляризации через заданные промежутки времени.

- Режим вольтметра – позволяет измерять напряжение в диапазоне от минус 100 до плюс 100 В.

- Режим измерения тока на внешнем шунте – позволяет пересчитывать измеренное напряжение 75мВ шунта в ток шунта.

### **7.2.1 Порядок работы в основном режиме**

При включении Прибора, на дисплее индицируется текущая дата, время, уровень заряда аккумулятора и измеряемые значения поляризационного потенциала, суммарного потенциала, тока поляризации вспомогательного электрода. Прибор подключается к измеряемой цепи в соответствии с рис. 7.2.

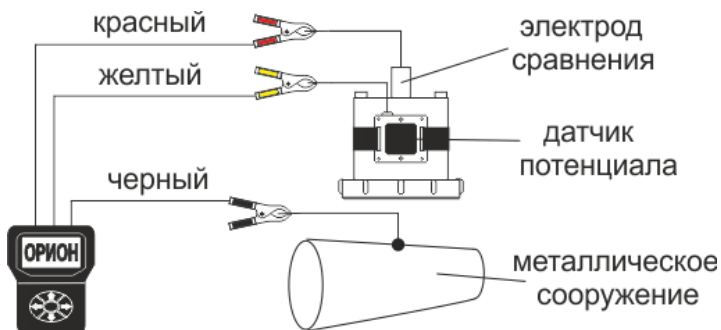


Рисунок 7.2 – Схема подключения при измерении потенциалов

На рис. 7.3 представлен пример изображения дисплея после включения Прибора.

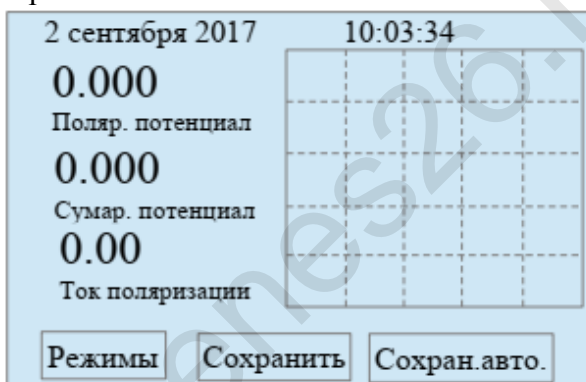


Рисунок 7.3 – Изображение дисплея в основном режиме работы

С помощью кнопок «Вправо» и «Влево» на клавиатуре производится выбор активных пунктов на дисплее, выбранный пункт подсвечивается желтым прямоугольником.

Для сохранения результатов измерения следует с помощью клавиатуры выбрать пункт «Сохранить» на дисплее, нажав на кнопку на клавиатуре «ОК», на дисплее появляется всплывающее окно для ввода номера КИПа (рис. 7.4).

Для удобства ввода номера он разбит на десятки и тысячи. С помощью кнопок «Вправо» или «Влево» на клавиатуре выбрать десятки или тысячи номера КИП для редактирования, а с помощью кнопок «Вверх» или «Вниз» установить нужный номер.

Таким образом, можно установить любой номер от 0000 до 9999.

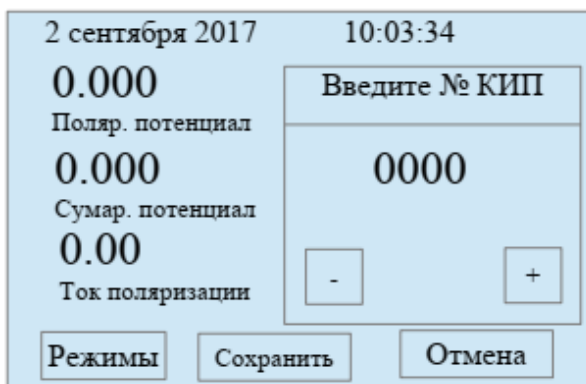


Рисунок 7.4 – Ввод номера КИПа

Выбрав пункт «Сохранить», информация, включая текущую дату, время, выбранный номер КИПа и географические координаты места измерения, сохранится на карте памяти.

После этого Прибор перейдет в режим измерения потенциалов. При повторном выборе пункта «Сохранить», номер КИПа можно не редактировать, так как последний введенный номер становится текущим, и информация об измерении будет добавляться в один файл.

При подключении к разъему USB Прибора «Внешней кнопки» (п. 7.2.10), нажатие на неё производит сохранение измеренных потенциалов в тот же выбранный выше файл. Использование «Внешней кнопки» позволяет фиксировать значение потенциалов на карту памяти при оперативных трассовых измерениях.

Возможно автоматическое сохранение измеренных данных через выбранный интервал времени от 1 секунды до 99 секунд. Для этого следует с помощью клавиатуры выбрать пункт «Сохран. авто» и нажать кнопку «ОК» на клавиатуре, на дисплее отобразится всплывающее окно для ввода номера КИПа и интервала времени сохранения, после ввода информации необходимо выбрать пункт «Сохранить» и подтвердить выбор нажатием кнопки «ОК» на клавиатуре.

На дисплее отобразится координатная сетка, на которую будут последовательно наноситься точки текущих измерений, данные сохраняются в файл с указанием даты, времени и номера КИПа. Суммарный и поляризационный потенциал отображаются разными цветами. Переключиться в режим отображения формы напряжения можно, выбрав пункт «Осцил», после этого запись на карту памяти прекратится.

## 7.2.2 Порядок работы в режиме «Осциллограф»

После включения Прибора выбрать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «Осциллограф» (рис. 7.5). Перемещение по пунктам меню осуществляется с помощью кнопок «Вправо» или «Влево» на клавиатуре. После выбора пункта меню нажать кнопку «ОК» на клавиатуре.

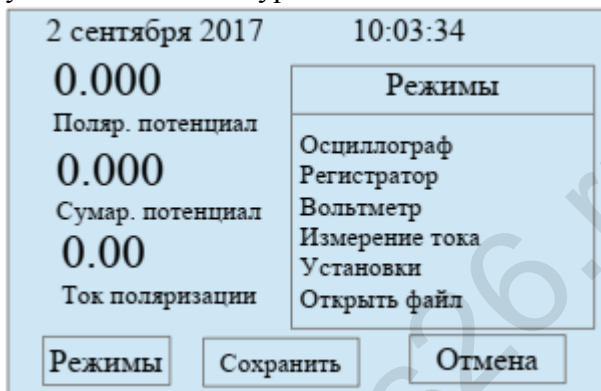


Рисунок 7.5 – Основное меню

На дисплее отобразится координатная сетка и форма входного напряжения (рис. 7.6).

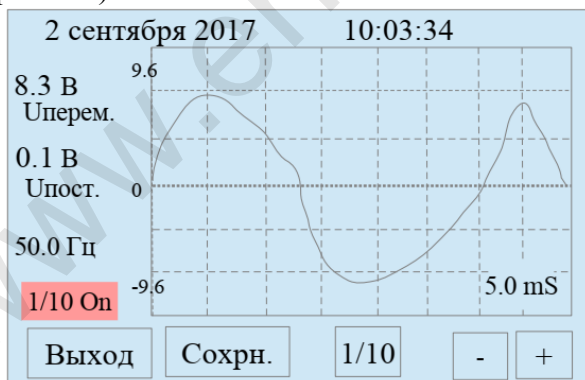


Рисунок 7.6 – Режим «Осциллограф»

Данный режим позволяет наблюдать за напряжением в полосе частот от 40 Гц до 50 кГц. При включении делителя 1/10 амплитуда входного сигнала не должна превышать  $\pm 12\text{В}$ . Входное напряжение подается на красную и черную клеммы. С помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» можно изменять длительность развертки от 5 до 0,02 м/сек. на деление. В режиме осциллографа автоматически измеряются значение

и частота переменной составляющей входного сигнала, и значение постоянной составляющей. Устойчивое отображение осциллограммы достигается автосинхронизацией по входному сигналу. При выборе опции «Сохран», производится запись осциллограммы на карту памяти в директории «Data\_osc». Пункт «1/10» управляет входным делителем Прибора. Состояние делителя отображается на дисплее: «1/10 On» означает, что делитель подключен, входное напряжение делится на 10, при «1/10 Off», делитель отключен. Для выхода из режима осциллографа выбрать пункт «Выход».

Режим «Осциллограф» служит индикатором формы напряжения.

### 7.2.3 Порядок работы в режиме «Регистратор»

После включения Прибора выбрать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «Регистратор» (рис. 7.5). На дисплее отобразится запрос на ввод, периода записи в секундах и номера КИПа (рис. 7.7)

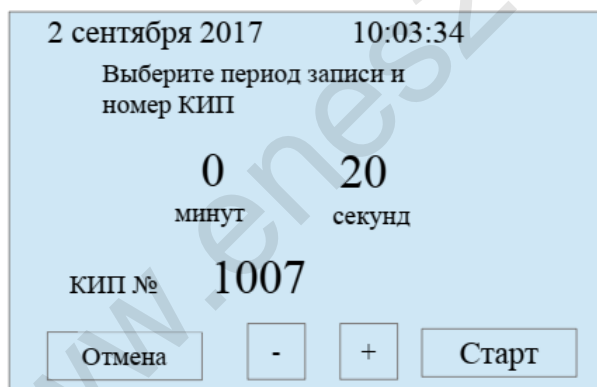


Рисунок 7.7 – Настройка в режиме «Регистратор»

С помощью кнопок «Вправо» и «Влево» на клавиатуре выбрать область редактирования, а с помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» установить номер КИПа и период записи от 20 секунд до 30 минут, нажать пункт «Старт».

Прибор переходит в дежурный режим с установленным периодом, производятся измерения потенциалов и тока, данная информация записывается на карту памяти. Для выхода из режима регистратор необходимо выключить и включить Прибор. Итогом работы в этом режиме будет файл на карте памяти.

## 7.2.4 Порядок работы в режиме «Вольтметр»

После включения Прибора выбрать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «Вольтметр» (рис. 7. 5).

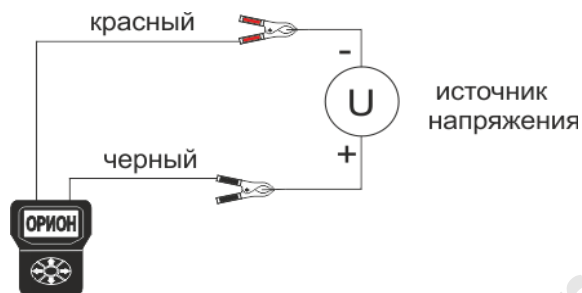


Рисунок 7.8 – Схема измерения напряжения

При подаче входного напряжения на клеммы «Красная» и «Черная» (рис. 7.8) в диапазоне  $\pm 100$  В на дисплее отобразится значение измеренного напряжения и его форма (рис 7.9).

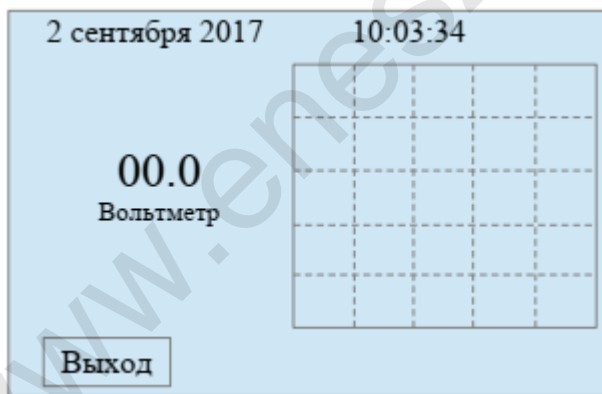


Рисунок 7.9 – Режим «Вольтметр»

## 7.2.5 Порядок работы в режиме «Измерение тока» на шунте 75 мВ

После включения Прибора выбрать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «Измерение тока» (рис. 7.5), с помощью кнопок «Вверх» или «Вниз» на клавиатуре установить номинальный ток используемого 75 мВ шунта, затем подать на клеммы «Красная» и «Черная» напряжение с шунта (рис. 7.10), после этого на дисплее отобразится измеренное напряжение по абсолютной величине (знак полярности не индицируется), ток проходящий через используемый шунт и форма тока (рис. 7.11).

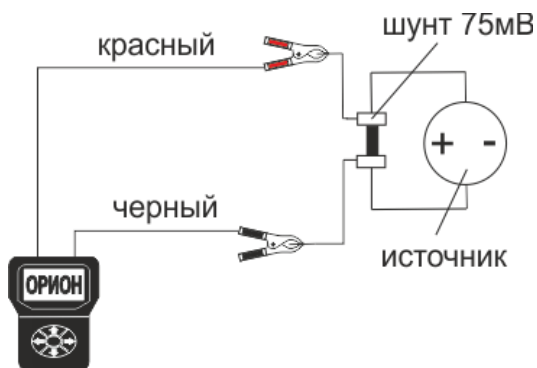


Рисунок 7.10 – Схема измерения тока

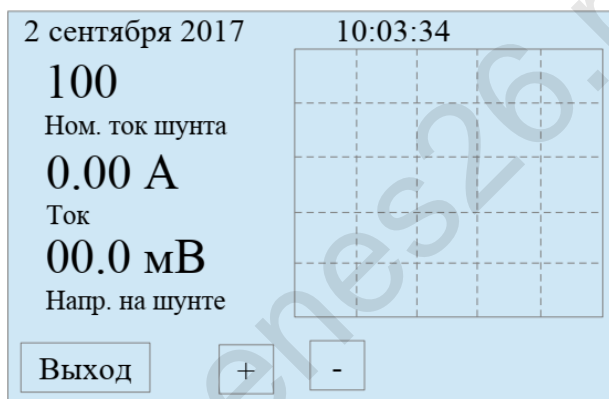


Рисунок 7.11 – Режим «Измерение тока»

### 7.2.6 Просмотр результатов измерений.

Сохраненные результаты измерений записаны на карте памяти в виде файлов. Имя файла состоит из даты и номера КИПа. Например, «12090384.csv» где «1209» – это 12 сентября текущего года, а «0384» – номер КИПа №0384.

Для просмотра записей необходимо выбрать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «Открыть файл.» (рис.7.5). На дисплее появится меню выбора файла (рис. 7.12).

На карте памяти результаты измерений хранятся в разных директориях, записи, сохраненные из основного режима, записываются в «C:/Data/», а в режиме регистратора записываются в «C:/Regist/». Выбор директории, из которой произвести чтение, производится с помощью кнопок «Вправо» или «Влево» на клавиатуре, например «C:/Data/» или «C:/Regist/».

Кнопками «Вверх» и «Вниз» выбрать файл. Если из представленных нет интересующих файлов, выбрать пункт «След.» – отобразятся еще пять файлов из этой директории, так будет продолжаться пока все файлы из директории не будут считаны, после этого считывание файлов начнется с начала.

При выборе пункта «Откр.» считываются данные из выбранного файла и выводятся на дисплей. рис. 7.13

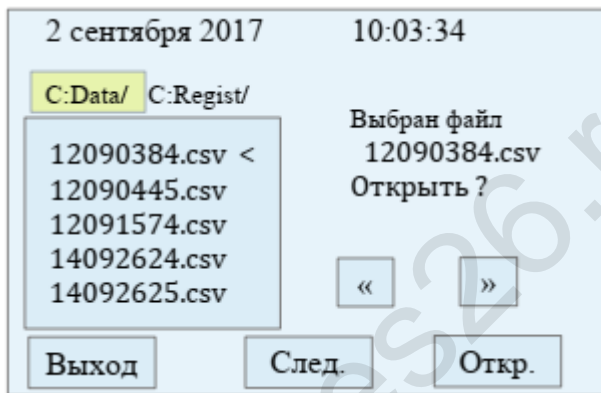


Рисунок 7.12 – Меню выбора файла.

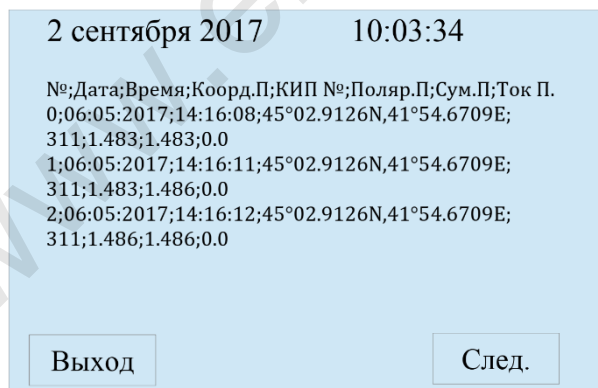


Рисунок 7.13 – Данные файла

На дисплей выводится шесть записей, для просмотра следующих записей необходимо выбрать пункт «След.». Формат записи следующий: первым идет номер записи, далее дата, время, географические координаты положения, номер КИПа, значения



поляризационного потенциала, суммарного потенциала, ток поляризации.

Данные между собой разделены «точкой с запятой».

Например, запись «1;06:05:2017; 14:16:11; 45°02.9126N; 41°54.6709E; 311; 1.483; 1.486; 0.0» означает – «Запись номер 1 выполнена 6 мая 2017 г. в 14 часов 16 минут 11 секунд в месте с координатами 45°02.9126N северной широты, 41°54.6709E восточной долготы, КИП № 311, поляризационный потенциал равен 1.483 В, суммарный потенциал равен 1.486 В, ток поляризации равен нулю.»

Для выхода из этого режима выбрать пункт «Выход».

### 7.2.8 Настройка Прибора

Для установки даты и времени Прибора выбрать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «Установки» (рис. 7.5). На дисплее появится меню (рис. 7.14), в котором выбираются нужные параметры для настройки.

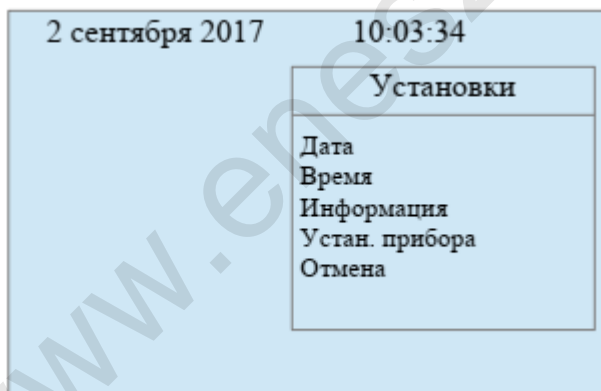


Рисунок 7.14 – Меню установок

Для установки даты выбрать пункт «Дата». С помощью кнопок «Вправо» или «Влево» на клавиатуре выбрать данные для редактирования, день, месяц или год. С помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» выбрать нужные значения, нажав пункт «Установить» установленная дата отобразится в верхней части дисплея (рис. 7.15).

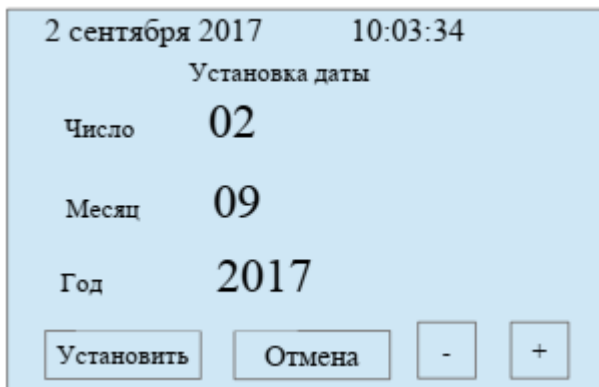


Рисунок 7.15 – Установка даты

Для установки времени выбрать пункт «Время», с помощью кнопок «Вправо» или «Влево» на клавиатуре выбрать данные для редактирования, часы или минуты. С помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» выбрать нужные значения текущего времени, нажав пункт «Установить» установленное время отобразится в верхней части дисплея (рис. 7.16)

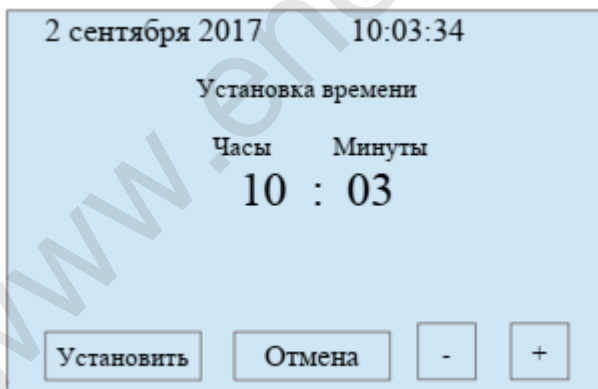


Рисунок 7.16 – Установка времени

### 7.2.9 Информация о Приборе

В меню «Установки» выбрать пункт «Информация», после чего на дисплее отобразится информация о Приборе: серийный номер, название программного обеспечения, версия, объем установленной карты памяти и текущее напряжение на аккумуляторе (рис. 7.17).

При выборе пункта «Схема подключения» на дисплее появляется схема подключения Прибора к измерительной цепи.

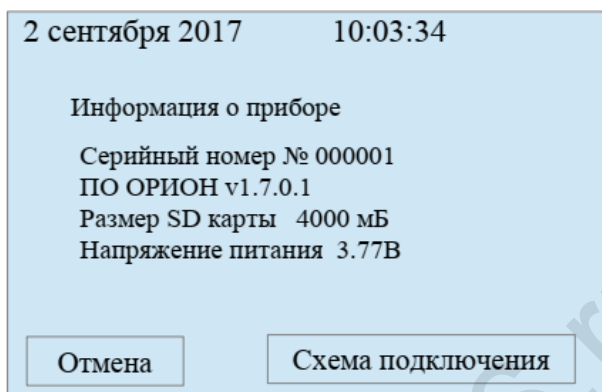


Рисунок 7.17 – Информация о Приборе

#### 7.2.10 Установки прибора

Режим «Устан. прибора» расположен в меню «Установки» (рис. 7.14). Этот режим позволяет изменить параметры работы Прибора (рис. 7.18), такие как:

- выключить/включить «Энергосберегающий режим»;
- выключить/включить «Проверка измерения тока»;
- выключить /включить «Внешняя кнопка»;
- выключить /включить «GPS- Глонасс».

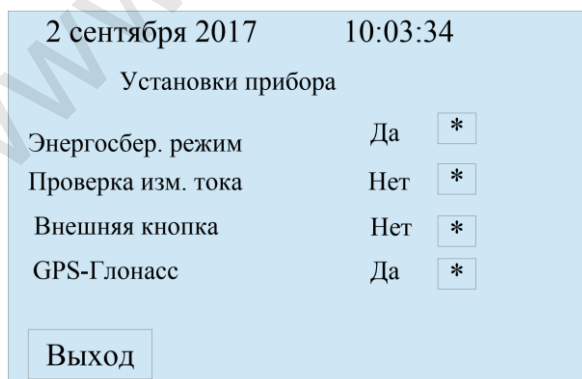


Рисунок 7.18 – Установки Прибора

«Энергосберегающий режим» обеспечивает экономию заряда аккумулятора путем выключения Прибора при простое (без нажатия на любую клавишу) более 10 мин.

Режим «Проверка измерения тока» предназначен для проверки Прибора при измерении тока поляризации. Так как ключ поляризации периодически размыкается и в этот момент ток перестает течь, во время проверки необходимо, чтобы ключ поляризации был постоянно замкнут и не прерывал ток. После проверки необходимо отключить этот режим.

«Внешняя кнопка» позволяет оперативно сохранять результаты измерений потенциалов на карту памяти. Так как внешняя кнопка подключается к разъему USB Прибора, то ***при работе с компьютером необходимо выключить использование «Внешней кнопки» и при подключении USB кабеля Прибор перейдет в режим работы с картой памяти.***

«GPS- Глонасс» – в активном режиме включается питание модуля определения географических координат, в пассивном режиме обеспечивает экономию заряда аккумулятора.

***Все настройки сохраняют выбранное состояние после выключения питания, кроме пункта «Проверка измерения тока».***

### 7.2.11 Определение географических координат

Определение географических координат обеспечивается использованием GPS-ГЛОНАСС модуля. Модуль принимает информацию от спутников, находящихся на орбите земли, и рассчитывает координаты места положения приемника. Модуль использует две системы спутниковой навигации: GPS и ГЛОНАСС.

Время определения координат, в зависимости от условий приема и количества видимых спутников, может достигать до 40 минут. Точность определения координат зависит от параметров модуля, максимальная точность для используемого модуля составляет  $\pm 2.5$  метра.

Для просмотра работы модуля навигации необходимо нажать пункт «Режимы», во всплывающем окне выбрать пункт «GPS-ГЛОНАСС».

На дисплее появится следующая информация: географические координаты места положения, высота расположения приемника относительно уровня моря, дата и время со спутника, уровень сигнала, номера видимых спутников и количество используемых для определения места положения спутников (рис. 7.19).

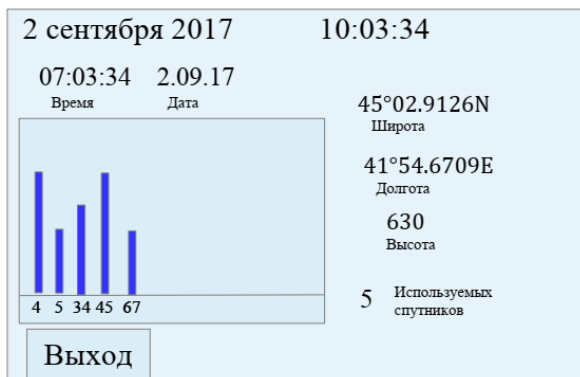


Рисунок 7.19 – Режим определения географических координат

Информация о времени со спутника передается как «среднее время по Гринвичу», то есть без учета часового пояса. Местоположение приемника определяется постоянно с частотой 1 раз в секунду.

В основном режиме работы Прибора, модуль GPS-ГЛОНАСС постоянно определяет координаты, поэтому при сохранении результатов измерения, сохраняются актуальные координаты места измерения. Индикатором работы модуля в основном режиме являются надпись «GPS» в верхнем правом углу дисплея. Если надпись зеленого цвета, то координаты положения определены. Если надпись красного цвета, то модуль навигации включен, но координаты не определены. Если надпись отсутствует, то модуль GPS-ГЛОНАСС выключен.

Включение и выключения модуля GPS-ГЛОНАСС осуществляется в меню установки Прибора (п. 7.2.10). Если необходимости определять координаты нет, рекомендуется выключить модуль GPS-ГЛОНАСС в целях экономии заряда батареи.

#### 7.2.12 Работа с картой памяти.

В Приборе может быть установлена карта памяти объемом от 2 до 32 гигабайт. На карте хранятся все данные измерений в виде файлов в формате CSV, в зависимости от режима работы данные сохраняются в разные директории Прибора. Доступ к файлам можно получить, подключив Прибор к компьютеру через USB разъем и работать с Прибором как с обычным внешним накопителем, предварительно в установках Прибора отключив использование «Внешней кнопки». Файлы «CSV» возможно открыть с помощью таких программ как «OpenOffice» или «Microsoft Excel» для дальнейшего сохранения и анализа.

### 7.3 Подготовка к проведению измерений

7.3.1 Установить Прибор в удобное для работы положение.

7.3.2 Включить питание кнопкой «V пит.» (3) (рис. 7.1).

3.3.3 На индикаторе Прибора отображается текущая дата, время и измеряемые параметры (поляризационный потенциал, суммарный потенциал, ток поляризации).

### 7.4 Проведение измерений

7.4.1 С помощью клемм красной (5), желтой (6) и черной (7) (рис. 7.1) подключить Прибор к измеряемой цепи (рис. 7.2). При этом черную клемму подключить к шине от трубопровода, желтую – к датчику потенциала (вспомогательному электроду), красную – к выводу от электрода сравнения.

***После подключения Прибора, переключку между выводами от трубопровода и датчика потенциала необходимо разомкнуть!***

7.4.2 Выдержать Прибор в течение десяти минут для поляризации датчика потенциала и через каждые 10 секунд производить запись измеренных показаний Прибора. Продолжительность измерений при отсутствии блуждающих токов не менее десяти минут. Вид дисплея при измерении потенциалов показан на рисунке 7.3.

***Примечание – В случае, если клеммы не замкнуты между собой, и не подключены к измеряемому объекту, дисплей Прибора может отображать показания, изменяющиеся во времени, что не свидетельствует о неисправности Прибора.***

7.4.3 Пример расчета значений пределов допускаемой погрешности Прибора в рабочих условиях применения.

Значение пределов допускаемой погрешности Прибора  $\delta_{\max}$  в рабочих условиях применения может быть определена как сумма значений пределов, допускаемых основных и дополнительных погрешностей, в процентах, по формуле (3):

$$\delta_{\max} = \pm [(\delta_0) + (\delta_M) + (\delta_\psi) + (\delta_t)], \quad (3)$$

где  $\delta_0$  – предел допускаемой основной погрешности, % (табл. 3.1);  
 $\delta_M$  – значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, %, вызванных воздействием внешнего однородного постоянного магнитного поля. При повышенными по сравнению с

нормальными условиями применения значениями магнитного поля, равны  $0,5 \cdot \delta_0$ ;

$\delta_{\psi}$  – значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, %, вызванных воздействием повышенной влажности окружающего воздуха. В пределах рабочих условий применения, равны  $0,5 \cdot \delta_0$ ;

$\delta_t$  – значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей Прибора, вызванных изменением температуры, указаны в п. 3.2.

### ***Пример расчета значения предела допускаемой погрешности Прибора в рабочих условиях применения:***

Показания Прибора при измерении суммарного потенциала 5В, при значениях влияющих величин:

- индукция внешнего магнитного поля 0,1 мТ;
- относительная влажность окружающего воздуха 90 %;
- температура окружающего воздуха 5°С.

Тогда:

$$\delta_0 = \pm [1 + 0,5(10 / 5 - 1)] = \pm 1,5 \%$$

$$\delta_M = \pm 0,5 \cdot 1,5 = \pm 0,75 \%$$

$$\delta_{\psi} = \pm 0,5 \cdot 1,5 = \pm 0,75 \%$$

$$\delta_t = \pm \{0,5 \delta \cdot [(15 - 5) / 10]\} = \pm 0,5 \cdot 1,5 = \pm 0,75 \%$$

$$\delta_{\max} = \pm (1,5 + 0,75 + 0,75 + 0,75) = \pm 3,75 \%$$

При определении погрешностей Прибора в рабочих условиях, определяется влияние на Прибор каждой из величин отдельно или в совокупности. Расчет погрешности необходимо проводить по формулам (1 - 3), приведенным выше.

## **7.5 Зарядка аккумулятора**

7.5.1 Для зарядки встроенного аккумулятора следует выключить Прибор и подключить его к зарядному устройству, идущему в комплекте или к USB разъему компьютера. Время, необходимое для полной зарядки аккумулятора, составляет от 4 до 10 часов, в зависимости от состояния заряда аккумулятора.

7.5.2 Дозарядку аккумулятора можно производить в любой момент, при любом состоянии заряда аккумулятора. Ход процесса зарядки индицируется светодиодом красного цвета на лицевой панели Прибора.

При полном заряде процесс зарядки аккумулятора прекращается автоматически. По окончании процесса зарядки светодиод гаснет.

## **8 Правила хранения и транспортирования**

8.1 Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия – изготовителя при температуре окружающей среды от 5 до 40 °С, верхнее значение относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С.

Хранить Приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С верхнее значение относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных сред.

Допустимый срок хранения в упаковке изготовителя – 2 года.

На элементы питания, входящие в комплект поставки, распространяются правила и сроки хранения, установленные изготовителем элементов питания.

На карту памяти, входящую в комплект поставки, распространяются правила и сроки хранения, установленные изготовителем карты памяти.

8.2 Приборы должны транспортироваться только в закрытом транспорте (крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомобилях, а также транспортироваться в герметизированных отсеках самолетов) в соответствии с требованиями правил перевозок грузов соответствующими видами транспорта.

8.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков, наносимых на транспортную тару.

## **9 Методика поверки**

### **9.1 Общие сведения**

Настоящая методика поверки устанавливает объём и последовательность проведения операций первичной и периодической поверки Измерителя потенциалов ЗГАНС® ОРИОН, выпускаемого ООО «Завод газовой аппаратуры «НС», находящегося в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

Интервал между поверками 2 года.



Требования по обеспечению прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин приведены в следующих документах:

1. Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

2. Приказ Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А».

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методами прямых измерений и сличения показаний.

## 9.2 Перечень операций поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 9.1:

Таблица 9.1

№ п/п	Наименование операции	Пункт методики поверки
1	Внешний осмотр	9.6
2	Опробование	9.7.4
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	9.8
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	9.9
5	Определение погрешности измерения напряжения канала измерения суммарного потенциала и канала измерения поляризационного потенциала	9.9.1
6	Определение погрешности измерения в режиме вольтметра	9.9.2
7	Определение погрешности измерения тока поляризации вспомогательного электрода	9.9.3
8	Определение погрешности измерения напряжения на внешнем шунте	9.9.4

## **9.3 Средства поверки**

9.3.1 При проведении поверки должны применяться приборы типа «дифференциальный вольтметр В1-12», предназначенный для выдачи калиброванных дискретных значений напряжения и постоянного тока. Диапазон выходного напряжения  $10 \text{ мкВ} \div 100 \text{ В}$  при основной погрешности установки выходного напряжения  $\pm 0,005 \%$ . Диапазон выходного тока ( $1 \div 100$ ) мА при основной погрешности  $\pm 0,025 \%$ .

9.3.2 Допускается применение других приборов и оборудования, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

9.3.3 Измерительные приборы, должны быть исправны и иметь действующие свидетельство о поверке.

## **9.4 Требования безопасности при проведении поверки**

9.4.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

9.4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определённые в эксплуатационных документах.

9.4.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

## **9.5 Условия поверки**

9.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха ( $65 \pm 15$ ) %;
- атмосферное давление ( $100 \pm 8$ ) кПа;
- напряжение сети питания ( $220 \pm 22$ ) В;
- частота тока сети питания ( $50 \pm 0,5$ ) Гц;

## 9.5.2 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными на право поверки средств измерений электрических величин и прошедших обучение работе с Прибором ЗГАНС® ОРИОН. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

## 9.6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого Прибора следующим требованиям: Прибор должен быть представлен на поверку полностью укомплектованным в соответствии с эксплуатационной документацией и не должен иметь внешних дефектов, свидетельствующих о его повреждении.

## 9.7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.7.1 Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

9.7.2 Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

9.7.3 Выдержать Прибор в условиях, соответствующих п. 9.5.1, не менее трех часов, проверить напряжение питания, все сегменты иконки батареи на дисплее должны быть зелеными.

При необходимости зарядить аккумулятор, подключив зарядное устройство ко входу USB.

9.7.4 Опробование проводят после ознакомления с паспортом и руководством по эксплуатации.

Подключить к входным гнездам Прибора контактные проводники, соединить все три зажима типа «крокодил» вместе. Включить Прибор, показания поляризационного потенциала и суммарного потенциала должны быть от минус 3 до плюс 3 мВ, а показания тока поляризации от минус 0,03 до плюс 0,03 мА. После этого, опробование Прибора считается выполненным.

## 9.8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Включить Прибор, следуя указаниям паспорта и руководства по эксплуатации, сравнить название и номер версии программного (п.7.2.9) обеспечения с таблицей 9.2.

Таблица 9.2

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО
ПО ОРИОН v 1.7.x.x	Не ниже 1.7.x.x	отсутствует
<i>Примечание – x.x – номера версии, отвечающие за метрологически незначимую часть программного обеспечения.</i>		

Прибор признается годным, если название наименование ПО соответствует таблице 9.2 и номер версии не ниже 1.7.

## 9.9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Для определения погрешностей необходимо руководствоваться таблицей 9.3.

Таблица 9.3

№ п/п	Предел измерения	Поверяемая точка	Предел допускаемой погрешности $\delta$ , %	Пределы показаний поверяемого Прибора	
				Мин. значение	Макс. значение
9.9.1	$\pm 10$ В	1,5 В	3,8	1,443 В	1,557 В
		5,0 В	1,5	4,925 В	5,075 В
		10 В	1	9,9 В	10,1 В
		- 10 В	1	-9,9 В	-10,1 В

Продолжение таблицы 9.3

9.9.2	± 100 В	20 В	3	19,4 В	20,6 В
		50 В	1,5	49,25 В	50,75 В
		100 В	1	99 В	101 В
		-100 В	1	-99 В	-101 В
9.9.3	± 100 мВ	20 мВ	3	19,4 мВ	20,6 мВ
		50 мВ	1,5	49,25 мВ	50,75 мВ
		100 мВ	1	99 мВ	101 мВ
		-100 мВ	1	99 мВ	101 мВ
9.9.4	± 25 мА	5 мА	3	4,85 мА	5,15 мА
		10 мА	1,75	9,83 мА	10,18 мА
		25 мА	1	24,75 мА	25,25 мА
		-25 мА	1	-24,75 мА	-25,25 мА

9.9.1 Для определения погрешностей измерения напряжения каналов суммарного и поляризационного потенциалов ко входу Прибора ЗГАНС® ОРИОН подключить прибор для поверки вольтметров (дифференциальный вольтметр В1-12). Красную клемму Прибора подключить к отрицательной клемме выхода прибора В1-12, желтую и черную клеммы Прибора подключить к положительной клемме выхода прибора В1-12. Затем органами управления прибора В1-12 установить напряжение  $U_0$  равным 1,500 В и произвести отсчёт показаний суммарного и поляризационного потенциалов  $U_C$  и  $U_E$ .

Погрешности измерений  $\delta_C$  и  $\delta_E$  суммарного и поляризационного потенциалов  $U_C$  и  $U_E$  соответственно определяют по формулам (4) и (5):

$$\delta_C = (U_C - U_0) / U_0 \cdot 100 \% ; \quad (4)$$

$$\delta_E = (U_E - U_0) / U_0 \cdot 100 \% . \quad (5)$$

Увеличить выходное напряжение прибора В1-12 до 5 В и определить погрешность  $U_C$  и  $U_E$  по формуле (1). Аналогично определить  $\delta_C$  и  $\delta_E$  в точке 10 В. Затем изменить полярность выходного

напряжения прибора В1-12 на обратную и определить погрешности  $\delta_C$  и  $\delta_E$  в точке минус 10 В.

Прибор признается годным, если значения погрешностей  $\delta_C$  и  $\delta_E$  во всех поверяемых точках не превышают значений допускаемых погрешностей  $\delta_C$  и  $\delta_E$  соответственно, указанных в таблице 9.3 настоящей методики.

9.9.2 Для определения погрешностей измерения напряжения в режиме вольтметра, переключить Прибор в режим вольтметра, следуя указаниям п. 7.2.4 паспорта и руководства по эксплуатации.

9.9.2.1. К входу Прибора подключить прибор для поверки вольтметров В1-12. Красную клемму Прибора подключить к отрицательной клемме выхода прибора В1-12, черную клемму Прибора подключить к положительной клемме выхода прибора В1-12. Затем органами управления прибора В1-12 установить напряжение  $U_0$  равным 20 В и произвести отсчет показаний на дисплее Прибора ЗГАНС® ОРИОН.

Погрешность измерения  $\delta_B$  определяют по формуле (6):

$$\delta_B = (U_B - U_0) / U_0 \cdot 100 \% \quad (6)$$

Увеличить выходное напряжение прибора В1-12 до 50 В и определить погрешность  $\delta_B$  формуле (6). Аналогично определить  $\delta_B$  в точке 100 В. Затем изменить полярность выходного напряжения прибора В1-12 на обратную и определить погрешность  $\delta_B$  в точке минус 100 В.

Прибор признается годным, если значения погрешностей  $\delta_C$  и  $\delta_E$  во всех поверяемых точках не превышают значений допускаемых погрешностей  $\delta_C$  и  $\delta_E$  соответственно, указанных в таблице 9.3 настоящей методики.

Прибор признается годным, если значения погрешностей  $\delta_B$  во всех поверяемых точках не превышает значений допускаемых погрешностей  $\delta_B$ , указанных в таблице 9.3 настоящей методики.

9.9.3 Для определения погрешностей измерения тока поляризации переключить Прибор в режим измерения тока, следуя указаниям п. 7.2.5 паспорта и руководства по эксплуатации. Дифференциальный вольтметр В1-12, согласно инструкции, переключить в режим источника тока, черную клемму Прибор подключить к отрицательной клемме выхода В1-12, а желтую клемму Прибор подключить к положительной клемме выхода В1-12. Затем органами управления прибора В1-12 установить ток  $I_0$  равным 5 мА и произвести отсчет

показаний тока поляризации  $I_E$ . Погрешность измерения тока поляризации  $\delta_I$  определить по формуле (7):

$$\delta_I = (I_E - I_0) / I_0 \cdot 100 \% \quad (7)$$

Затем увеличить выходной ток прибора В1-12 до 10 мА и определить погрешность  $\delta_I$  по формуле (7). Аналогично определить погрешность  $\delta_I$  для точки 25 мА.

Затем на В1-12 уменьшить ток до 0, поменять местами выводы Прибора: желтую клемму подключить к отрицательной клемме выхода В1-12, а черную клемму подключить к положительной клемме выхода В1-12. Установить ток равным 25 мА, произвести отсчёт показаний тока поляризации  $I_E$ . Погрешность измерения тока определяют по формуле (7) для отрицательной полярности тока в точке минус 25 мА.

Прибор признается годным, если погрешности  $\delta_I$  во всех поверяемых точках не превышают допускаемых погрешностей  $\delta_I$  указанных в таблице 3.1 настоящей методики.

9.9.4 Для определения погрешности измерения напряжения на внешнем шунте переключить Прибор в режим измерения тока на внешнем шунте, следуя указаниям п. 7.2.5 паспорта и руководства по эксплуатации. К входу Прибора подключить прибор В1-12. Красную клемму Прибора подключить к отрицательной клемме выхода прибора В1-12, черную клемму Прибора подключить к положительной клемме выхода прибора В1-12. Затем органами управления прибора В1-12 установить напряжение  $U_0$  равным 20 мВ и произвести отсчёт показаний на дисплее Прибора.

Погрешность измерения  $\delta$  определяют по формуле (8):

$$\delta_i = (U - |U_0|) / |U_0| \cdot 100 \quad (8)$$

Увеличить выходное напряжение прибора В1-12 до 50 мВ и определить погрешность  $\delta_i$  по формуле (8). Аналогично определяют  $\delta_i$  в точке 100 мВ. Затем изменить полярность выходного напряжения прибора В1-12 на обратную, поменяв местами клеммы Прибора, и определить погрешности  $\delta$  в точке минус 100 мВ. Значение  $U_0$  берется по модулю, так как Прибор индицирует значение напряжения на внешнем шунте по абсолютной величине.

Прибор признается годным, если значения погрешностей  $\delta_i$  во всех поверяемых точках не превышает значений допускаемых погрешностей  $\delta_i$ , указанных в таблице 9.3 настоящей методики.

## **9.10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Прибор признается годным, если погрешности во всех поверяемых точках не превышают допускаемых погрешностей, указанных в таблице 3.1.

## **9.11 Оформление результатов поверки**

Сведения о результатах поверки Приборов ЗГАНС® ОРИОН в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Свидетельства о поверке и извещения о непригодности оформляются на бумажном носителе или в виде электронного документа в соответствии с пунктом 11.1 статьи 2 Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, на основании сведений, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Свидетельство о поверке средства измерений должно быть оформлено в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Оформление результатов поверки в паспорте (формуляре) Приборов ЗГАНС® ОРИОН, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведённой поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью работника аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку Приборов ЗГАНС® ОРИОН с расшифровкой подписи, наносится знак поверки и указывается дата поверки.

Оформленные в виде электронного документа свидетельства о поверке и извещения о непригодности подписываются усиленной квалифицированной электронной подписью аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку.

Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.



Для обеспечения защиты средства измерений от несанкционированного вмешательства средство измерений пломбируется знаком поверки в месте, доступном для просмотра – на мастике над винтом крепления корпуса с обратной стороны Прибора.

[www.enes26.ru](http://www.enes26.ru)

## 10 Сведения о приемке

10.1 Измеритель потенциалов цифровой ЗГАНС®ОРИОН

Заводской № \_\_\_\_\_ укомплектован, соответствует  
ТУ 26.51.53-020-51996521-2019 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ Сборщик \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_ Тех. Контроль \_\_\_\_\_

Оттиск поверительного клейма \_\_\_\_\_

Подпись поверителя \_\_\_\_\_

## 11 Гарантийные обязательства

11.1 Предприятие – изготовитель гарантирует соответствие Измерителя потенциалов цифровой ЗГАНС®ОРИОН требованиям ТУ 26.51.53-020-51996521-2019 в течение 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения, но не более 2 лет со дня отгрузки потребителю.

11.2 Срок службы Прибора не менее 7 лет.

11.3 Предприятие – изготовитель обязуется заменить или отремонтировать Прибор в случае выхода его из строя в течение срока гарантии.

11.4 На элементы питания, входящие в комплект поставки, распространяются гарантии, установленные производителем элементов питания.

11.5 На карту памяти распространяются гарантии, установленные производителем карт памяти.

11.6 Гарантия прекращается в случае:

- самостоятельного ремонта Прибора;
- нарушения правил эксплуатации, приведшие к выходу Прибора из строя;
- наличия внешних механических повреждений, повлиявших на работоспособность Прибора;
- наличия следов горения от воздействия открытого огня или высокого напряжения, попадания внутрь влаги и инородных предметов.

## 12 Сведения о рекламациях

12.1 Сведения о рекламациях заполняются при эксплуатации.

Инженер по рекламациям: тел. (8652) 31-68-20,

E-mail: reklam@enes26.ru

№№	Наименование, обозначение составной части	Номер и дата рекламационного акта	Краткое содержание рекламации	Результаты рассмотрения рекламации (№ и дата докум.)	Должность фамилия и подпись ответств. лица	Примечание