

ООО «Завод газовой аппаратуры «НС»



Измеритель потенциалов цифровой

**ОРИОН ИП-01**  
(ВЕРСИЯ 8F)

**ПАСПОРТ**



г. Ставрополь

**Внимание!** Не приступайте к работе с прибором, не изучив содержание паспорта.

Настоящий паспорт удостоверяет основные параметры и технические характеристики измерителя потенциалов цифрового ОРИОН ИП-01 (далее прибора), гарантированные предприятием-изготовителем и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора.

Прибор разработан и производится ООО «Завод газовой аппаратуры «НС» на основе изобретения «Устройство для измерения потенциалов подземных трубопроводов» (Патент № 2229704).

Прибор является средством измерения, зарегистрированным в Государственном реестре средств измерений под № 25029-03 и допущен к применению в Российской Федерации (Сертификат об утверждении типа средств измерений ***RU.C.34.056.A №15092***).

Схемное решение и программное обеспечение является 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 потребительские и метрологические характеристики, отраженные в настоящем паспорте.

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

355037, г. Ставрополь, 2-ой Юго – Западный проезд, 9а, ООО «ЗГА «НС»

тел. 77-76-81, 74-08-70, факс (865 2) 77-76-81 [E-mail: KO@enes26.ru](mailto:KO@enes26.ru) [www.enes26.ru](http://www.enes26.ru).

Особенности применения при измерении поляризованного и суммарного потенциалов подробно изложены в ГОСТ 9.602 – 2005 «Сооружения подземные общие требования к защите от коррозии» и РД 153-36.4-091-01 «Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от коррозии» Москва, 4-й филиал Воениздата, 2002 г.

## Содержание

1. Назначение.....	2
2. Технические характеристики.....	4
3. Комплектность.....	5
4. Принцип работы.....	6
5. Указание мер безопасности.....	7
6. Подготовка прибора к работе.....	8
7. Порядок работы.....	8
7.1. Расположение и назначение органов управления, индикации и подключения.....	8
7.2. Подготовка к проведению измерений.....	10
7.3. Проведение измерений.....	10
7.4. Указания по замене батарей.....	15
8. Правила хранения.....	15
9. Транспортирование.....	15
10. Поверка прибора.....	16
11. Свидетельство о приёмке.....	18
12. Гарантии изготовителя.....	18
13. Сведения о рекламациях.....	18
15. Приложение А. Рекламационный акт.....	19
16. Копия сертификата об утверждении типа средств измерений.....	20

## 1. Назначение

1.1. Измеритель потенциалов цифровой ОРИОН ИП-01 является переносным прибором с автономным питанием, предназначен для измерения потенциала на подземных металлических сооружениях относительно медно-сульфатного неполяризующегося электрода сравнения с датчиком потенциала ЭНЕС-1, или подобного, (далее – «суммарного потенциала» сооружения, включающий в себя разность потенциалов сооружения – электрод сравнения и омическую составляющую). Прибор обеспечивает возможность поляризации датчика потенциала и измерения на нём потенциала относительно электрода сравнения, то есть потенциала на сооружении с исключением омической составляющей (далее – «поляризационного потенциала») *в диапазоне измерения поляризационного потенциала предусмотрена возможность изменения времени задержки измерения относительно момента прекращения поляризации.* Величины поляризационного и суммарного потенциалов в момент измерения одновременно отображаются на цифровом индикаторе прибора. В приборе предусмотрена возможность контроля напряжения источника питания и усредненных за промежуток времени, устанавливаемый оператором значений потенциалов. Прибор изготавливается для нужд нефтегазовой промышленности, коммунального хозяйства и связи. Основная область применения – в специализированных подразделениях электрохимической защиты при оценке защищённости от коррозии металлических сооружений (трубопроводов, цистерн, ёмкостей, контейнеров, кабелей, и т. п.), на стационарных и временных контрольно-измерительных пунктах и эксплуатационном обслуживании средств защиты в лабораториях, полевых и производственных условиях.

1.2. Термины «суммарный потенциал» и «поляризационный потенциал» применяется в области электрохимической защиты от коррозии в соответствии с ГОСТ 9.602-2005 и РД 153-39.091-01. Обозначенные этими терминами величины представляют собой с точки зрения процесса измерения напряжение постоянного тока. Медно-сульфатный неполяризующийся электрод сравнения с датчиком потенциала используется стандартный и в состав прибора не входит.

Значения (области значений) влияющих величин в нормальных и рабочих условиях применения, а также в предельных условиях транспортирования, при которых прибор должен соответствовать установленным параметрам и характеристикам, указаны в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Наименование параметра	Значение (область значений) влияющей величины					
	в нормальных условиях		в рабочих условиях		в условиях транспортирования	
	ниж-нее	верх-нее	ниж-нее	верх-нее	ниж-нее	верхнее
1. Температура окружающего воздуха, °С	+ 15	+ 25	- 10	+ 55	- 25*	+ 55*
2. Относительная влажность воздуха, %	30	80	30	90при 25 °С	-	95 при 25 °С*
3. Атмосферное давление, кПа	84	106	70	106,7	70*	106,7*
4. Внешнее магнитное поле, мТ	магнитное поле Земли			0,1	-	
5. Напряжение питания, В	4,5	5	4,3	6	-	
6. Вибрация : диапазон частот, Гц макс. ускорение, м / с <sup>2</sup>	-		10 2	55 30	10 2	55 30
7. Механические удары многократного действия : число ударов в минуту макс. ускорение, м / с <sup>2</sup> длит. импульсов, ms число ударов по каждому направлению воздействия	-		10	50	10	50
			100 16		100 16	
			1000		1000	
8. Механические удары одиночного действия : макс. ускорение, м / с <sup>2</sup> длит. импульсов, ms число ударов по каждому направлению воздействия	-		300 6		300 6	
			3		3	
9. Транспортная тряска *: число ударов в минуту  макс. ускорение, м / с <sup>2</sup> продолжительность воз- действия, час.	-		-		80	120
					30 1	

\* для приборов в выключенном состоянии, в упаковке.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.34.056.A

№ 15092

Действителен до  
" 01 " октября 2013  
..... Г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных  
результатов испытаний утвержден тип **измерителей потенциалов цифровых**  
**ОРИОН ИП-01**  
.....  
наименование средства измерений  
**ООО "Завод газовой аппаратуры "НС", г.Ставрополь**  
.....  
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под  
№ **25029-03** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему  
сертификату.

Заместитель  
Руководителя



**В.Н.Крутиков**  
" 04 " 10 2008 г.

Заместитель  
Руководителя

Продлен до  
" ..... " ..... Г.

" ..... " ..... 200 ..... г.

150092



3

20

## РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ

Наименование, обозначение составной части	Номер и дата рекламационного акта	Краткое содержание рекламации	Результаты рассмотрения рекламации (номер и дата документа)	Должность фамилия и подпись ответственного лица	Примечание

## 2. Технические характеристики

2.1. Диапазоны измерения, значения пределов допускаемых основных относительных погрешностей, т.е. погрешностей в нормальных условиях применения по ГОСТ 22261-94, приведенных в табл.1.1 и входного сопротивления указаны в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Измеряемая величина	Диапазон измерения, В	Значения пределов допускаемой основной относительной погрешности, %	Входное сопротивление, МОм
1.Поляризационный потенциал ( E ),	- 4,997 ÷ + 4,997	$\pm [1,0+0,5(5 / X - 1)]$	-
2.Суммарный потенциал ( U ),	- 4,997 ÷ + 4,997	$\pm [0,5+0,25(5 / X - 1)]$	$10 \pm 20 \%$

Где X – значение измеряемой величины или показаний прибора в В.

2.2. Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей прибора, вызванных изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, ( $\delta_t$ ), относительно значения температуры в нормальных условиях применения (п.1 табл.1.1) в пределах рабочих температур (п.1 табл.1.1) равны значениям пределов допускаемых основных погрешностей при температуре окружающего воздуха выше 25 °С -  $\delta_{tc} = \pm \{ \delta_{oc} \cdot [(t - 25) / 10] \}$  для суммарного потенциала, половине значений пределов допускаемых основных погрешностей  $\delta_{tc} = \pm \{ 0,5 \delta_{oe} \cdot [(t - 25) / 10] \}$  для поляризационного потенциала; и половине значений пределов допускаемых основных погрешностей при температуре окружающего воздуха ниже 15 °С -  $\delta_{tc/c} = \pm \{ 0,5 \delta_{oe/c} \cdot [(15 - t) / 10] \}$ .

2.3. Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных воздействием повышенной влажности окружающего воздуха в пределах рабочих значений (п.2 табл. 1.1), равны половине значений пределов допускаемых основных погрешностей.

2.4. Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных изменением атмосферного давления в пределах рабочих значений (п.3 табл. 1.1), равны половине значений пределов допускаемых основных погрешностей.

2.5. Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей прибора, вызванных воздействием внешнего однородного магнитного поля в пределах рабочих значений (п.4 табл. 1.1), равны половине пределов допускаемых основных погрешностей.

Погрешность прибора в рабочих условиях применения представляется как сумма основной и дополнительной (дополнительных) погрешностей.

2.6. На цифровом индикаторе прибора, в левой его части, состоящей из пяти знакомест, должны отображаться знак полярности «—» (знак полярности «+» не отображается) и результат измерения поляризационного потенциала в В (максимальное показание 4,997, при величине потенциала более 4,997 – срабатывает сигнал перегрузки – отображение значения 4,998 с периодическим гашением), с разрешающей способностью – 1мВ. В правой части индикатора, также состоящего из пяти знакомест, должны отображаться знак полярности «—» (знак полярности «+» не отображается) и результат измерения суммарного потенциала в В (максимальное показание 4,997, при величине потенциала более 4,997 – срабатывает сигнал перегрузки – на цифровом индикаторе отображается «ПЕРЕП.» – переполнение). При наличии во входных сигналах перехода через нуль, как для поляризационного, так и для суммарного потенциала, в первом и шестом разрядах индикатора появляется соответствующая информация.

При нажатии и удержании кнопки «контроль V питания / усреднение» осуществляется отображение значения напряжения источника питания в В.

Кратковременное (менее 0,5 сек.) нажатие кнопки «контроль V питания / усреднение» переводит прибор в режим усреднения. В режиме усреднения имеет место попеременное отображение значения потенциалов и текущего времени усреднения. Признаком режима усреднения является попеременное свечение и гашение верхнего и нижнего сегментов шестого разряда индикатора при индикации потенциалов. Текущее время усреднения отображается на правом информационном поле в минутах и секундах, разделенных десятичной точкой. Выход из режима усреднения производится кратковременным нажатием кнопки «контроль V питания / усреднение».

При нажатии кнопки «установка t задержки», левое поле цифрового индикатора должно погаснуть, на правом поле отображается текущее значение времени задержки начала положительного импульса поляризации, относительно окончания положительного импульса заряда в мс. Если в течение примерно 3 сек. кнопка не будет нажата повторно, прибор автоматически перейдет в режим измерения, при повторном нажатии на кнопку значение времени задержки будет изменено и проиндифицировано, и т. д., то есть изменение значения времени задержки производится методом перебора в последовательности 0,2 – 0,4 – 0,8 – 1,6 – 0,2 мс и так далее.

2.7. Время установления рабочего режима – не более 1 мин.

2.8. Выбор полярности производится автоматически.

2.9. Сила тока, потребляемого прибором от батареи в нормальных условиях – не более 40мА.

2.10. Продолжительность непрерывной работы прибора с электропитанием от батареи свежезаряженных аккумуляторов, указанных в основном комплекте поставки п. 3.1. в рабочих условиях применения (табл.1.1) – не менее 48 часов. При смене батарей продолжительность непрерывной работы не ограничена.

2.11. Прибор по входам суммарного и поляризационного потенциалов выдерживает в течение 1 мин. перегрузку напряжением 9 В.

2.12. Прибор вибро- и ударопрочный по ГОСТ 22261-94.

2.13. Габаритные размеры прибора – не более 161 x 85 x 45мм.

2.14. Масса прибора с элементами питания не более – 400г.

2.15. Средний срок службы прибора – 10 лет, без учета срока службы элементов питания.

2.16. Прибор соответствует ГОСТ Р 51317.6.1 – 99. (Электромагнитная совместимость).

### 3. Комплектность

В комплект поставки входят:

Измеритель потенциалов цифровой ОРИОН ИП-01.....	1
Паспорт, экз.....	1
Контактный провод, шт.....	1
Футляр, шт.....	1
Аккумуляторы типоразмер 316 (AA) 1000÷1600мАч, шт.....	4

### 10.9. Оформление результатов поверки.

10.9.1. Результаты поверки оформляют путем записи в рабочем журнале и оттиском поверительного клейма в настоящем паспорте, в случае соответствия измерителей требованиям, указанным в технической документации.

10.9.2. В случае отрицательных результатов поверки на измеритель выдают извещение о непригодности с указанием причины забракования.

### 11. Свидетельство о приемке

11.1. Измеритель потенциалов цифровой ОРИОН ИП-01

заводской № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 3435-003-51996521-2002 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ Штамп ОТК \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Оттиск поверительного клейма \_\_\_\_\_ Подпись поверителя \_\_\_\_\_

### 12. Гарантии изготовителя

12.1. Предприятие – изготовитель гарантирует соответствие измерителя потенциалов цифрового ОРИОН ИП-01 всем требованиям технических условий 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.

12.2. Срок службы прибора 10 лет.

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

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

12.5. Предприятие – изготовитель ООО «ЗГА «НС»,  
355037, г. Ставрополь, 2-ой Юго – Западный проезд, 9а

тел. (865-2) 77-76-81; 74-08-70; факс 77-76-81;

[E-mail:KO@enes26.ru](mailto:E-mail:KO@enes26.ru), [E-mail:info@zgans.ru](mailto:E-mail:info@zgans.ru), [www.enes26.ru](http://www.enes26.ru), [www.zgans.ru](http://www.zgans.ru).

### 13. Сведения о рекламациях

13.1. При обнаружении потребителем несоответствия прибора техническим характеристикам изготовитель в течение гарантийного срока эксплуатации должен безвозмездно заменять или ремонтировать прибор, при условии соблюдения потребительских правил, изложенным в п.п. 5-9 и при наличии паспорта. Потребитель должен составить рекламационный акт (Приложение А).

13.2. Ремонт приборов во время гарантийного срока осуществляет предприятие-изготовитель; после гарантийного срока – предприятие-изготовитель, при оплате потребителем стоимости ремонта и транспортных расходов.

## 10.7. Подготовка к поверке.

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

10.7.2. Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации.

## 10.8. Проведение поверки.

### 10.8.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого измерителя следующим требованиям. Измеритель должен быть представлен на поверку полностью укомплектованным с эксплуатационной документацией. Измеритель не должен иметь внешних дефектов, свидетельствующих о его повреждении.

### 10.8.2. Опробование.

Опробование проводят после ознакомления с руководством по эксплуатации.

Соединяют все три зажима типа «крокодил» контактного провода измерителя вместе. Включают измеритель, открывая его верхнюю крышку. Показания левого и правого табло должны быть от минус 0,002 до плюс 0,002. После этого опробование измерителя считается выполненным.

10.8.3. Для определения погрешностей измерения напряжений в каналах измерения суммарного и поляризационного потенциалов к входу измерителя подключают прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 согласно схеме рис. 10.1. Красный «крокодил» подключают к отрицательной клемме выхода прибора В1-12, а белый и черный «крокодилы» подключают к положительной клемме выхода прибора В1-12. Затем органами управления прибора В1-12 устанавливают напряжение  $U_0$  равным 1,000 В и производят отсчет показаний на обоих цифровых табло измерителя  $U_C$  и  $U_E$ .

Погрешность измерения  $\delta_C$  и  $\delta_E$  суммарного и поляризационного потенциалов  $U_C$  и  $U_E$  соответственно определяют по формуле:

$$\delta_C = (U_C - U_0) / U_0 \cdot 100\%; \quad \delta_E = (U_E - U_0) / U_0 \cdot 100\% \quad (1)$$

Увеличивают выходное напряжение прибора В1-12 до 2,000 В и снова определяют погрешность  $U_C$  и  $U_E$  по формуле (1). Аналогично определяют  $\delta_C$  и  $\delta_E$  в точках 3,000В; 4,000В; 4,900В. Затем изменяют полярность выходного напряжения прибора В1-12 на обратную и определяют погрешности  $\delta_C$  и  $\delta_E$  в точках минус 1В; минус 3В и минус 4,9В.

Измеритель признается годным, если погрешности  $\delta_C$  и  $\delta_E$  во всех поверяемых точках не превышают допускаемых погрешностей  $\delta_C$  и  $\delta_E$  соответственно, указанных в паспорте на измеритель.

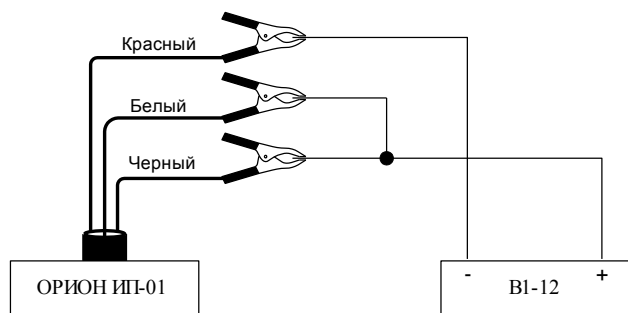


Рис. 10.1. Схема подключения к прибору В1-12

## 4. Принцип работы

4.1. Схема электрическая структурная измерителя потенциалов цифрового ОРИОН ИП-01, подключенного к трубопроводу и неполяризуемому медно-сульфатному электроду сравнения с датчиком потенциала, приведена на рисунке 4.1.

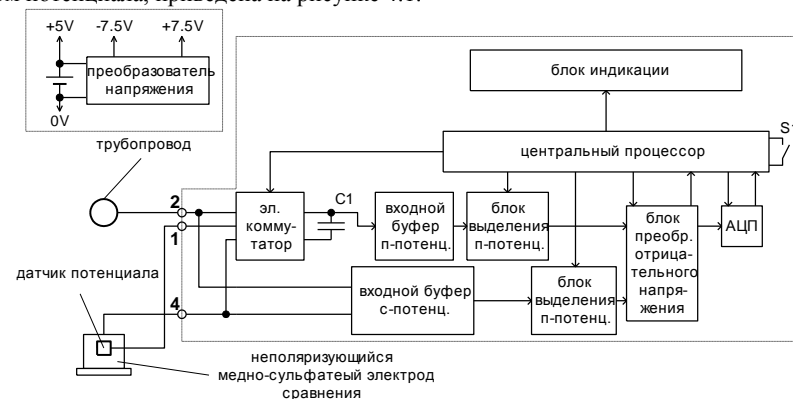


Рис.4.1. Схема электрическая структурная измерителя потенциалов ОРИОН ИП-01

4.2. Преобразователь напряжения предназначен для формирования напряжения от элементов питания в двуполярное напряжение  $\pm 7В$ , необходимое для функционирования прибора.

4.3. Неполяризуемый медно-сульфатный электрод сравнения с датчиком потенциала в состав прибора не входит. При проведении измерений необходимо учитывать собственную погрешность электродов.

4.4. Накопленный на конденсаторе С1 заряд, равный по величине поляризационному потенциалу сооружения поступает на вход буфера поляризационного потенциала, предназначенного для обеспечения высокого входного сопротивления при измерении поляризационного потенциала с целью исключения шунтирующего воздействия на входной сигнал измерительной схемы прибора.

4.5. Блок выделения поляризационного потенциала обеспечивает аналоговое интегрирование и деление значения потенциала на 2.

4.6. Потенциал с трубопровода относительно неполяризуемого электрода сравнения поступает на входной буфер суммарного потенциала, предназначенного для исключения шунтирующего воздействия на входной сигнал.

4.7. Блок выделения суммарного потенциала обеспечивает аналоговое интегрирование и деление значения потенциала на 2.

4.8. Нормированное по величине напряжение, пропорциональное входным поляризационному и суммарному потенциалам, поступает на входы блока преобразования отрицательного напряжения, формирующего на входе аналого-цифрового преобразователя (АЦП) напряжение положительной полярности при любой полярности входных потенциалов и подачи сигнала управления знаком полярности на вход центрального процессора.

4.9. АЦП преобразует входное напряжение в последовательность импульсов.

4.10. Блок центрального процессора осуществляет управление работой всех блоков.

4.11. Блок индикации со встроенным контроллером предназначен для отображения на жидкокристаллическом дисплее величины и знака полярности входных потенциалов, значений длительности задержки и напряжения элементов питания.

4.12. Кнопкой S1 осуществляется выбор длительности задержки.

4.13. Электронный коммутатор состоит из ключей поляризации «КП» и заряда «КЗ» и осуществляет функцию выделения защитного потенциала сооружения с исключением омической составляющей путем переноса заряда с трубопровода относительно неполяризуемого электрода сравнения через ключ КП на датчик потенциала с последующим переносом заряда через ключ КЗ на конденсатор С1. Упрощенная схема электронного коммутатора и временные диаграммы работы ключей изображены на рис.4.2. и 4.3. во время замкнутого состояния ключа КП происходит поляризация датчика потенциала током, поступающим по цепи грунт – датчик потенциала – трубопровод. Во время замкнутого состояния ключа КЗ происходит накопление на конденсаторе С1 поляризационного потенциала, присутствующего на датчике потенциала. Поскольку при этом КП разомкнут, то ток через датчик потенциала не протекает и омическая составляющая напряжения на нем отсутствует. Кнопкой S1 осуществляется выбор установки четырех значений длительности задержки положительного фронта импульса заряда, относительно спада положительного импульса поляризации из ряда 0,2 - 0,4 - 0,8 - 1,6 мс, что позволяет оценить степень спада поляризационного потенциала.

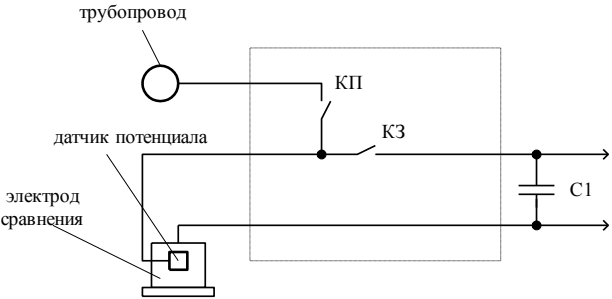


Рис.4.2. Электронный коммутатор

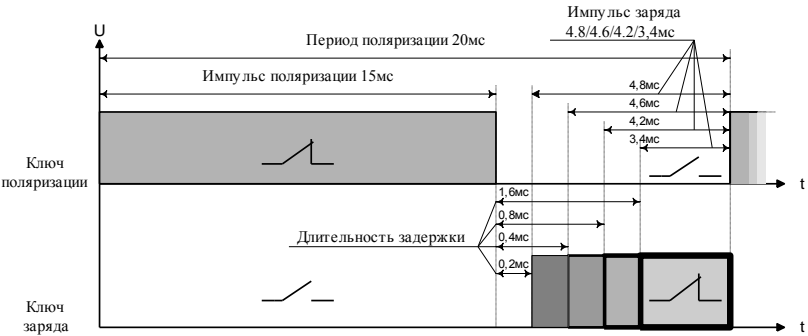


Рис.4.3. Временные диаграммы управления ключами заряда и поляризации.

5. Указание мер безопасности

- 5.1. При работе с прибором необходимо соблюдать действующие правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.
- 5.2. Запрещается заменять элементы питания в приборе, подключенном к измерительной цепи.

10. Поверка прибора

10.1. Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки Измерителя потенциалов цифрового ОРИОН ИП-01, выпускаемого ООО «Завод газовой аппаратуры «НС», находящегося в эксплуатации, а также после хранения и ремонта, в режиме измерения входных напряжений.

Межповерочный интервал – один год.

10.2. Операции поверки.

10.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

№	Наименование операции	Пункт пас-порта	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	10.8.1.	Да	Да
2	Опробование	10.8.2.	Да	Да
3	Определение погрешности измерения напряжения в канале измерения суммарного потенциала	10.8.3.	Да	Да
4	Определение погрешности измерения напряжения в канале измерения поляризационного потенциала	10.8.3.	Да	Да

10.3. Средства поверки.

10.3.1. При проведении поверки должны применяться приборы типа В1-12 для поверки вольтметров, предназначенные для выдачи калиброванных дискретных значений постоянных напряжений. Диапазон выходного напряжения 10 мкВ÷10 В при основной погрешности установки выходного напряжения ± (0,005 + 0,0001U<sub>к</sub> / U)%.

10.3.2. Допускается применение других приборов и оборудования, обеспечивающего выдачу постоянного напряжения в диапазоне 0,5 ÷ 5 В с возможностью плавного, или с дискретностью ÷ 1 мВ изменения напряжения в указанном диапазоне и его измерение с абсолютной погрешностью не более ± 0,1 мВ.

10.3.3. Измерительные приборы, применяемые при поверке, должны иметь свидетельство о метрологической аттестации по ПР 50.2.006-94.

10.4. Требования к квалификации.

10.4.1. Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке.

10.5. Требования безопасности при проведении поверки.

10.5.1. При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах и инструкциях по эксплуатации поверяемого измерителя и средств поверки.

10.6. Условия поверки.

10.6.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- Температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 8) кПа;
- напряжение сети питания (220 ± 22) В;
- частота промышленной сети (50 ± 0,4) Гц.



Если требуется определить погрешность прибора в рабочих условиях, то рекомендуется определить функции влияния для конкретного прибора для каждой из влияющих величин или их различных совокупностей и проводить расчет погрешности по функциям влияния.

#### 7.3.4. Замена элементов питания.

Для замены элементов питания следует выключить прибор и снять крышку отсека питания, расположенного в основании прибора. Установить заряженные в соответствии с рекомендациями изготовителя аккумуляторы типоразмера 316 (AA), емкостью 1000÷1600мА/ч в ячейки отсека питания, **строго соблюдая полярность**. После замены элементов установить крышку отсека питания.

В качестве внешнего источника питания допускается использовать гальванические элементы, батареи, аккумуляторы и другие источники постоянного тока напряжением 4,5 – 6 В.

### 8. Правила хранения

8.1. Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия – изготовителя при температуре окружающего воздуха  $5 \div 40$  °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха  $10 \div 35$  °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Допустимый срок хранения в упаковке изготовителя – 2 года.

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

### 9. Транспортирование

9.1. Прибор транспортируют транспортом любого вида в закрытых транспортных средствах. При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в герметизированных отсеках. Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки приборов не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

Значения климатических и механических воздействий на приборы при транспортировании указаны табл.1.1.

### 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.

### 7. Порядок работы

#### 7.1. Расположение и назначение органов управления, индикации и подключения

(Рис.7.1.).

7.1.1. На лицевой панели, под откидной крышкой со схемой подключения 1 расположены:

- Кнопка «**V пит.**» 2, для включения / выключения питания прибора;
- Кнопка «**установка t задержки**» 5, для контроля и выбора требуемого значения времени задержки начала заряда накопительного конденсатора, относительно окончания поляризации при измерении поляризационного потенциала;
- Кнопка «**контроль V питания / усреднение**» 6, для индикации напряжения батареи аккумуляторов в вольтах и перехода в режим усреднения;
- Цифровой жидкокристаллический индикатор, состоящий из двух информационных полей (левого 3 и правого 4 по пять знакомест каждое). Левое поле «**E**» предназначено для индикации знака полярности и величины поляризационного потенциала в вольтах. Правое поле «**U**» предназначено для индикации знака полярности и величины суммарного потенциала в вольтах, значения времени задержки «**t задержки, mS**», времени усреднения в минутах и секундах, разделенных десятичной точкой и величины напряжения элементов питания «**V пит.**». При индикации времени задержки, времени усреднения и напряжения питания происходит гашение левого информационного поля.

7.1.2. На передней поверхности расположено входное гнездо 7 для подключения контактного провода.

7.1.3. В основании прибора расположен отсек для элементов питания со съемной крышкой.

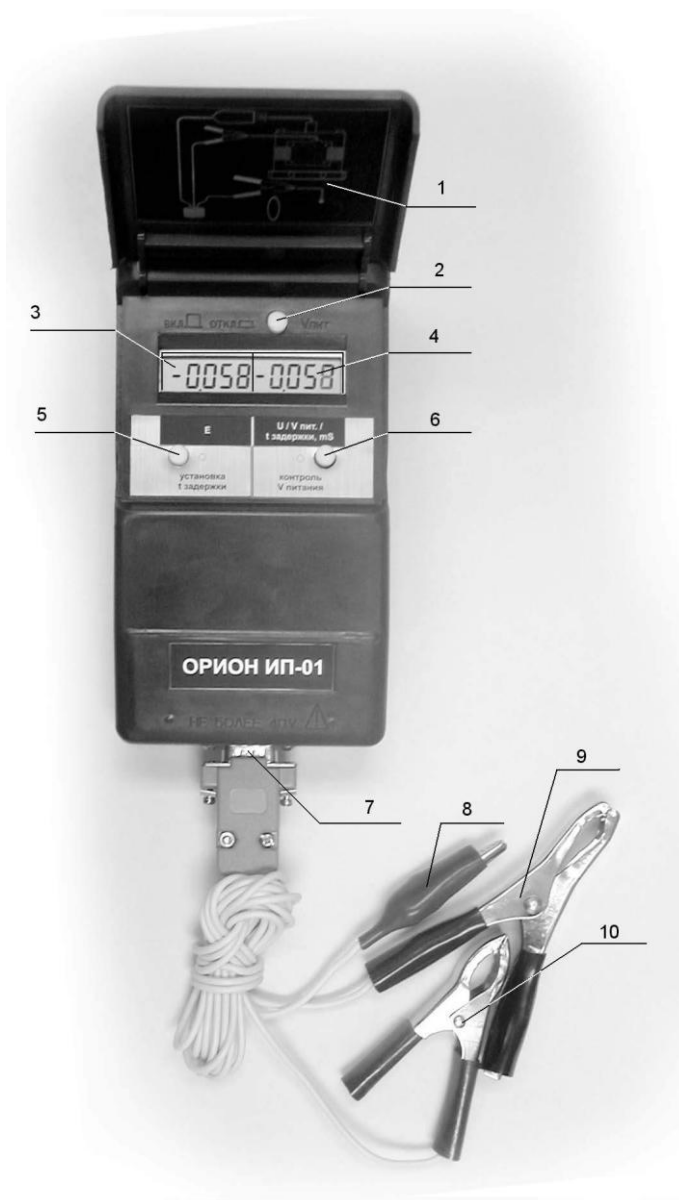


Рис. 7.1.



Рис.7.6 Индикация времени задержки

Примечание: В случае, если входные гнезда не закорочены и не подключены к объекту, на индикаторе прибора наблюдаются показания, изменяющиеся во времени, что не свидетельствует о неисправности прибора.

7.3.4. Методика расчета значения пределов допускаемой погрешности прибора в рабочих условиях применения и пример расчета.

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 7.1:

$$\delta_{\max} = \pm [(\delta_o) + (\delta_m) + (\delta_\psi) + (\delta_t)], \quad (7.1)$$

где  $\delta_o$  – предел допускаемой основной погрешности, % (табл.2.1);

$\delta_m$  – значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, %, вызванных воздействием внешнего однородного постоянного магнитного поля, при повышенных по сравнению с нормальными условиями применения значениями магнитного поля, равны 0,5  $\delta_o$ ;

$\delta_\psi$  – значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, %, вызванных воздействием повышенной влажности окружающего воздуха, в пределах рабочих условий применения, равны 0,5  $\delta_o$ ;

$\delta_t$  – значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей, %, вызванных воздействием температуры окружающего воздуха в пределах рабочих температур  $t$

Значение определяют по формуле 7.2

$$\delta_t = 0,5 \delta_o [(t - 25) / 10], \quad (7.2)$$

если температура окружающего воздуха выше 25 °C, и по формуле 7.3,

$$\delta_t = 0,5 \delta_o [(15 - t) / 10], \quad (7.3)$$

если температура окружающего воздуха ниже 15 °C.

Пример расчета значения предела допускаемой погрешности прибора в рабочих условиях применения:

показания прибора при измерении суммарного потенциала 2,500 V, при значениях влияющих величин:

индукция внешнего магнитного поля 0,1 мТ;

относительная влажность окружающего воздуха 90 %;

температура окружающего воздуха 10 °C.

$$\delta_o = \pm [0,5 + 0,25(5 / 2,5 - 1)] = \pm 0,75 \%$$

$$\delta_m = \pm 0,5 \cdot 0,75 = \pm 0,375 \%$$

$$\delta_\psi = \pm 0,75 \%$$

$$\delta_t = \pm 0,5 \cdot 0,75 [(15 - 10) / 10] = \pm 0,188 \%$$

$$\text{Тогда } \delta_{\max} = \pm (0,75 + 0,375 + 0,75 + 0,188) = \pm 2,063 \%$$

Следует отметить, что индикация наличия переменного сигнала на входе прибора в режиме усреднения отсутствует.

Выход из режима усреднения производится кратковременным нажатием кнопки «**контроль V питания / усреднение**».

Не допускается в режиме усреднения изменять значение паузы поляризации и производить измерение напряжения аккумуляторной батареи.

Попытка изменить значение паузы поляризации кнопкой «**установка t задержки**» или измерить напряжение аккумуляторной батареи кнопкой «**контроль V питания / усреднение**» приведет к появлению индикации ошибки с последующим возвратом в текущий режим работы прибора.

**Пример замера мгновенных значений потенциалов:**

- **открыть крышку 1 рис.7.1;**
- **включить прибор нажатием кнопки 2 рис.7.1;**
- **нажатием и удержанием кнопки 6 рис.7.1 проверить напряжение питания прибора, оно должно находиться в пределах от 4.3 до 6 Вольт рис.7.2;**
- **нажатием кнопки 5 рис.7.1 установить необходимую задержку рис.7.6;**
- **подсоединить к прибору иншур с крокодилами;**
- **подсоединить красный «крокодил» 8 рис.7.1 к клемме электрода сравнения;**
- **белый «крокодил» 9 рис.7.1 подсоединить к клемме датчика потенциала (дополнительному электроду);**
- **черный «крокодил» 10 рис.7.1 подсоединить к клемме трубопровода;**
- **удалить (при ее наличии) перемычку между клеммой трубопровода и клеммой датчика потенциала;**
- **на информационном поле 3 рис.7.1 отображаются мгновенные значения поляризационного, на поле 4 рис.7.1 – суммарного потенциалов рис.7.3.**

**Пример замера усредненных значений потенциалов:**

- **кратковременно нажать кнопку 6 рис.7.1, прибор перейдет в режим усреднения с попеременной индикацией времени усреднения рис. 7.4, или усредненных значений потенциалов рис.7.5;**
- **через время, установленное НТД (например 10 мин.) снять показания усредненных значений потенциалов.**

Используя красный и черный «крокодилы», прибор можно применять как вольтметр постоянного напряжения с пределом измерения  $\pm 5\text{В}$ , отсчет производится по показаниям информационного поля суммарного потенциала.

7.3.3. Контроль и установка длительности задержки для оценки степени спада поляризационного потенциала производится с помощью кнопки «**установка t задержки**». **Установка длительности задержки в режиме усреднения невозможна.** Т.е. длительность задержки должна быть установлена при необходимости до перехода в режим усреднения. При нажатии на кнопку «**установка t задержки**» в правой части цифрового индикатора (рис.7.6) отображается текущее значение задержки (при включении питания устанавливается задержка 0,2 мс). Если в течение примерно 3 сек. кнопка не будет нажата повторно, прибор автоматически перейдет в режим измерения потенциалов, в противном случае, при повторном нажатии на кнопку, значение паузы будет изменено и проиндифицировано и т.д., то есть изменение значения длительности задержки производится методом перебора, в последовательности 0,2мс; 0,4мс; 0,8мс; 1,6мс; 0,2мс и так далее. Индикация значения длительности задержки осуществляется в миллисекундах.

## 7.2. Подготовка к проведению измерений.

7.2.1. Установить прибор в удобное для работы положение.

7.2.2. Открыть верхнюю откидную крышку и убедиться в наличии индикации на цифровом индикаторе, при отсутствии индикации нажать кнопку «**V пит.**», (конструкция прибора выполнена таким образом, что при закрытой крышке, происходит отключение питания прибора, чтобы исключить неоправданную разрядку элементов питания, связанную с неаккуратностью оператора, поэтому, если по окончании работы с прибором нажатием кнопки «**V пит.**» было отключено питание и закрыта крышка прибора, то при последующем ее открытии включение питания происходит автоматически, если же кнопкой «**V пит.**» выключение питания прибора перед закрытием крышки не производилось, то при последующем открытии крышки необходимо включить питание кнопкой «**V пит.**»).

7.2.3. Соединить контактный провод с входным гнездом прибора.

7.2.4. При необходимости проконтролировать величину напряжения элементов питания, нажать и удерживать в нажатом состоянии кнопку «**контроль V питания / усреднение**», на индикаторе прибора отобразится значение напряжения элементов питания в вольтах. При напряжении менее 4,3 В требуется подзарядка или замена аккумуляторов. Вид индикатора при индикации напряжения питания показан на рис.7.2.



Рис.7.2 Индикация напряжения питания

## 7.3. Проведение измерений.

7.3.1. Используя схему, изображенную на внутренней стороне крышки прибора с помощью «крокодилов» подключить прибор к измерительной цепи. При этом черный «крокодил» подключается к шине от трубопровода, белый – к датчику потенциала (дополнительному электроду), красный «крокодил» – к выводу от электрода сравнения\*. **При наличии перемычки между выводами от трубопровода и датчика потенциала ее необходимо удалить!**

\*Примечание Вместо цветных зажимов «крокодил» возможно использование маркеров соответствующего цвета.

7.3.2. Выдержать прибор в течение десяти минут для поляризации датчика потенциала и через каждые 10 секунд производить отсчет показаний индикатора прибора, которые соответствуют значениям поляризационного и суммарного потенциалов. Продолжительность измерений при отсутствии блуждающих токов не менее десяти минут. Если на стационарном КИПе датчик потенциала постоянно подключен к поляризуемому трубопроводу, то измерения начинают непосредственно после подключения прибора и удаления перемычки между датчиком и трубопроводом. Вид индикатора при измерении потенциалов показан на рис. 7.3, при этом в левой части индикатора отображаются значения поляризационного потенциала с учетом знака полярности, в правой – значения суммарного потенциала. Верхняя часть рисунка соответствует ситуации, когда входной сигнал не имеет перехода через ноль, нижняя часть – ситуации, когда входной сигнал переходит через ноль, то есть является переменным.



Рис.7.3 Индикация значений потенциалов

В зонах, не подверженных влиянию блуждающих токов можно применить режим усреднения для получения  $\phi_{cp}$  по ГОСТ 9.602-2005 (приложения 7,8).

В режиме усреднения отображаются достоверные показания только в том случае, если прибор до перехода в режим усреднения был подключен к измерительной цепи, т.е. нельзя отсоединять крокодилы при измерениях в режиме усреднения, так как, в противном случае, в сумму усредняемых показаний попадут значения, полученные при отключенном от источника потенциалов приборе (значения, близкие к нулю). Переход в режим усреднения осуществляется кратковременным (менее 0,5сек.) нажатием кнопки «контроль V питания / усреднение».

В режиме усреднения имеет место попеременное отображение значения потенциалов и времени усреднения. Длительность интервала индикации потенциалов составляет 5 сек., длительность интервала индикации времени усреднения – 3 сек. Максимальная длительность цикла усреднения составляет 90 минут, при превышении указанного значения происходит автоматический сброс, и начинается новый цикл усреднения. Время отображается в минутах и секундах, разделенных знаком «минус» - рис.7.4.



Рис.7.4 Индикация времени усреднения

Признаком работы прибора в режиме усреднения является специфическая индикация потенциалов, а именно: в шестом разряде индикатора попеременно загораются нижний и верхний сегменты – рис 7.5.



Рис.7.5 Индикация усредненных значений потенциалов