

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2014 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ГЕНЕРАТОРЫ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ
НИЗКОЧАСТОТНЫЕ
ЭНИКС-02**

Методика поверки

**г. Москва
2014**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок генераторов электроразведочных низкочастотных ЭНИКС-02, изготавливаемых ООО ЭМКО Электромеханическая компания, г. Москва.

Генераторы электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-02 (далее – генераторы) предназначены для возбуждения стабилизированного переменного электрического тока гармонической (синусоидальной) формы в гальванически заземленных питающих линиях электроразведочных установок.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой относительной погрешности номинального сопротивления контрольного токосъемного резистора	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности установки рабочей частоты выходного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки амплитуды выходного тока	7.6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4	Омметр цифровой Щ306-1. Диапазон измерения сопротивления от 0,001 Ом до 1 ГОм. Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне от 0,001 до 100 Ом $\pm 0,0625$ %.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.5	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3R. Диапазон измерения частоты от 0,001 Гц до 500 МГц. Напряжение входного сигнала от 30 мВ до 1,5 В. Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-10}$. Резистор МЛТ (ОМЛТ). Номинальное сопротивление 5,1 кОм. Номинальная мощность 2 Вт.
7.6	Мультиметр 3458А. Пределы измерений напряжения переменного тока 10, 100 мВ, 1, 10, 100, 1000 В. Диапазон частот от 1 Гц до 10 МГц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределах 100 мВ и 1 В $\pm (0,00007U_{изм.} + 0,00004U_{к.})$. Резисторы МЛТ (ОМЛТ). Номинальные сопротивления: 0,68; 2,2; 5,1; 10; 16; 27; 33; 51; 68; 68; 180; 330 кОм. Номинальная мощность 2 Вт. Резисторы ВС. Номинальные сопротивления: 0,33; 0,68; 2,2; 6,8 кОм. Номинальная мощность 5 Вт.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 2,2)$ В;
- частота $(50,0 \pm 0,5)$ Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.

2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики измерителей ЭНИКС-01

Характеристика	Значение
Рабочая частота выходного тока	2,44; 4,88; 9,77 и 19,53 Гц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки рабочей частоты выходного тока	$\pm 0,1$ Гц
Стабилизируемый параметр выходного тока	амплитуда, приведенная к амплитуде меандра*
Номинальные значения амплитуды выходного тока	0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100 мА
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды выходного тока**	± 2 %
Номинальное сопротивление контрольного токоотъемного резистора	10 Ом
Пределы допускаемой относительной погрешности номинального сопротивления контрольного токоотъемного резистора	± 1 %

Примечание:

* - Амплитуда силы выходного тока устанавливается равной амплитуде первой гармоники меандра с амплитудой равной номиналу. Т.е. амплитуда выходного тока относится к номиналу как $1,27324$ ($4/\pi$). Например, при номинале 10 мА, амплитуда силы выходного тока генератора будет равной приблизительно 12,7 мА (с учетом погрешностей).

** - Стабилизация амплитуды выходного тока выполняется при условии, что нагрузка подсоединенная к выходу генераторов, находится в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые пределы нагрузки генераторов ЭНИКС-02

Номинальная амплитуда выходного тока, мА	Минимально допустимая нагрузка, кОм	Максимально допустимая нагрузка, кОм
0,5	68	330
1	51	180
2,5	27	68
5	10	33
10	5,1	16
25	2,2	6,8
50	0,68	2,2
100	0,33	0,68

При подсоединении к выходам генераторов нагрузки, выходящей за указанные пределы, стабилизация силы выходного тока не выполняется. Генераторы входят в режим нестабилизированной генерации тока, который индицируется на лицевой панели одним из двух красных светодиодов: «превышено допустимое сопротивление нагрузки» («холостой ход» - ХХ) или «занижено допустимое сопротивление нагрузки» («короткое замыкание» - КЗ). В этом

случае сила выходного тока определяется в соответствии с законом Ома: $233\text{В}/R_{\text{нагрузки}}$ и $33\text{В}/R_{\text{нагрузки}}$ соответственно, где 233 В – максимальная, а 33 В – минимальная амплитуда выходного напряжения.

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

При опробовании проверяется работоспособность функциональных органов. Режимы, отображаемые на светодиодных индикаторах, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности номинального сопротивления контрольного токосъемного резистора

Определение пределов допускаемой относительной погрешности номинального сопротивления контрольного токосъемного сопротивления производить методом прямого измерения сопротивления контрольного токосъемного резистора омметром цифровым Ц306-1.

Измерения выполняются при выключенном генераторе.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Соединить измерительный вход омметра Ц306-1 с клеммами с маркировкой «10 Ом», расположенными на лицевой панели генератора.
2. Выполнить измерение контрольного токосъемного сопротивления.
3. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\delta R = \frac{R_x - 10}{10} \times 100\% \quad (1)$$

где: R_x – показания омметра, Ом;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности установки рабочей частоты выходного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности установки рабочей частоты выходного тока производить методом прямого измерения частоты на выходе генератора частотомером электронно-счетным ЧЗ-85/3R.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к клеммам генератора с маркировкой «АВ», расположенным на лицевой панели, нагрузочный резистор МЛТ (ОМЛТ) номиналом 5,1 кОм, 2 Вт.
2. Подключить к клеммам генератора с маркировкой «10 Ом», расположенным на лицевой панели, вход частотомера.
3. Соблюдая полярность подключения, подсоединить к разъемам питания генератора источник постоянного напряжения номиналом 12 В.
4. Галетным переключателем установить частоту выходного тока поверяемого прибора равной 2,44 Гц.
5. Путем вращения ручки потенциометра, установить номинал выходного тока генератора равным 10 мА.
6. Кнопкой «старт/стоп» включить генератор.
7. Выполнить измерение частотомером рабочей частоты выходного тока генератора.
8. Повторить п.п. 5 – 7 для рабочих частот поверяемого прибора равных 4,88, 9,77 и 19,53 Гц.
9. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (2)$$

где: F_x – показания частотомера, Гц;

F_0 – номинальное значение рабочей частоты, Гц;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки амплитуды выходного тока

Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки амплитуды выходного тока производить косвенным методом, путем измерения падения напряжения на контрольном токосъемном резисторе мультиметром 3458А.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к клеммам генератора с маркировкой «АВ», расположенным на лицевой панели, нагрузочный резистор, соответствующий таблице 6.

Таблица 6 – Используемые номиналы резисторов нагрузки генераторов ЭНИКС-02

Номинальная амплитуда выходного тока, мА	Тип, номинал, мощность резисторов нагрузки	
	Минимальная нагрузка	Максимальная нагрузка
0,5	МЛТ (ОМЛТ) 68 кОм, 2 Вт	МЛТ (ОМЛТ) 330 кОм, 2 Вт
1	МЛТ (ОМЛТ) 51 кОм, 2 Вт	МЛТ (ОМЛТ) 180 кОм, 2 Вт
2,5	МЛТ (ОМЛТ) 27 кОм, 2 Вт	МЛТ (ОМЛТ) 68 кОм, 2 Вт
5	МЛТ (ОМЛТ) 10 кОм, 2 Вт	МЛТ (ОМЛТ) 33 кОм, 2 Вт
10	МЛТ (ОМЛТ) 5,1 кОм, 2 Вт	МЛТ (ОМЛТ) 16 кОм, 2 Вт
25	МЛТ (ОМЛТ) 2,2 кОм, 2 Вт	ВС 6,8 кОм, 5 Вт
50	МЛТ (ОМЛТ) 680 Ом, 2 Вт	ВС 2,2 кОм, 5 Вт
100	ВС 330 Ом, 5 Вт	ВС 680 Ом, 5 Вт

2. Подключить к клеммам генератора с маркировкой «10 Ом», расположенным на лицевой панели, вход мультиметра.
3. Соблюдая полярность подключения, подсоединить к разъемам питания генератора источник постоянного напряжения номиналом 12 В.
4. Галетным переключателем установить частоту выходного тока поверяемого прибора равной 2,44 Гц.

5. Путем вращения ручки потенциометра, установить номинал выходного тока генератора равным 0,5 мА.
6. Кнопкой «старт/стоп» включить генератор.
7. Провести измерения мультиметром эффективного значения переменного падения напряжения на контрольном токосяемом резисторе.
8. Повторить п.п. 1 – 7 для всех рабочих частот генератора и для всех номиналов выходного тока поверяемого прибора.
9. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\delta I = \frac{\frac{\sqrt{2} \cdot \pi}{4} \cdot U_x \cdot R_0 - I_{ном}}{I_{ном}} \times 100\% \quad (3)$$

где: U_x – показания эталонного мультиметра, мВ;

R_0 – значение сопротивления контрольного токосяемого резистора, определенное по п.7.4. настоящей методики, Ом;

$I_{ном}$ – номинальное значение выходного тока генератора, мА;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

Множитель $\frac{\sqrt{2} \cdot \pi}{4}$, приблизительно равный 1,1107, применяется для приведения измеренного эффективного значения к амплитуде меандра.

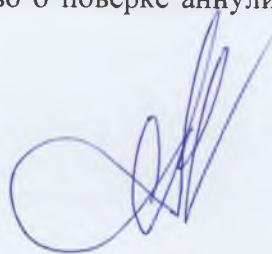
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1



А.Ю. Терешенко