

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального
государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Собина



**«ГСИ. Регистраторы аварийных событий АУРА-08.
Методика поверки»
МП 103-26-2022**

Екатеринбург
2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработана: Обществом с ограниченной ответственностью «СВЕЙ» (ООО «СВЕЙ»), г. Екатеринбург, и Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург

Исполнители: Черепанов М.Н. (ООО «СВЕЙ»), Оглобличева Е.С. (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»),

Согласована директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2023 г.

Введена впервые

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	6
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	7
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	9
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	9
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ...	10
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	13
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	13
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	14
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	15
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	16
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	27

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на регистраторы аварийных событий АУРА-08 (далее – регистраторы), выпускаемые Обществом с ограниченной ответственностью «СВЕЙ» (ООО «СВЕЙ»), г. Екатеринбург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Поверка регистраторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость регистраторов к следующим государственным первичным и первичным специальным эталонам:

- единицы постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы (ГЭТ 13-2023) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 28 июля 2023 г. № 1520;

- единицы электрического напряжения (вольта) до 1000 В в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц (ГЭТ 89-2008) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 18 августа 2023 г. № 1706;

- единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-94) в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 01 октября 2018 г. № 2091;

- единицы силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц (ГЭТ 88-2014) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 17 марта 2022 г. № 668;

- единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока (ГЭТ 152-2023) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

- единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 23 июля 2021 г. № 1436;

- единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методами прямых и косвенных измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для регистраторов аварийных событий АУРА-08, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Верхний предел диапазона измерений (П ¹⁾)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: приведенной к П (γ), % относительной (δ), % абсолютной (Δ)
Постоянное напряжение, В	0,2; 24; 330; 600	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $ X ^{2)} \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $ X > 0,1 \cdot П$
	7; 10	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,02$ при $ X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,2$ при $ X > 0,1 \cdot П$
Действующее значение переменного напряжения, В	0,15; 0,2; 20; 80; 100; 120; 160; 250; 330; 350; 600	от 0 до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $X > 0,1 \cdot П$
Сила постоянного тока, А	0,02; 0,2	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $ X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $ X > 0,1 \cdot П$
Действующее значение силы переменного тока, А	0,015; 0,02; 0,15; 0,2; 2; 4; 10; 20; 40; 100; 200	от 0 до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $X > 0,1 \cdot П$
Частота переменного тока (напряжения), Гц	75	от 4 до 75	$\Delta = \pm 0,02$
Угол фазового сдвига переменного тока (напряжения)	180°	от минус 180° до 180°	$\Delta = \pm 1^\circ$
Привязка меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации, мс	–	–	$\Delta = \pm 1$
Хранение формируемой шкалы времени в автономном режиме ³⁾ работы за 1 сутки, с	–	–	$\Delta = \pm 1$

1) – П – верхний предел диапазона измерений;

2) – X – значение измеряемой величины;

3) – автономный режим – работа устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации.

Государственная система обеспечения единства измерений Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Методика поверки	МП 103-26-2022
	Страница 6 из 27

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 28 июля 2023 г. № 1520	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 03 сентября 2021 г. № 1942	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 01 октября 2018 г. № 2091	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 17 марта 2022 г. № 668	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 21 июля 2023 г. № 1491	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 23 июля 2021 г. № 1436	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 26 сентября 2022 г. № 2360	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

Примечание – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если ссылочный документ заменен, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок регистраторов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки для исполнения при:		Номер пункта (раздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	8
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			
- Подготовка к поверке	да	да	9.1
- Контроль условий проведения поверки	да	да	9.2
- Опробование	да	да	9.3
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
- Определение погрешности измерений постоянного напряжения	да	да	11.1
- Определение погрешности измерений действующих значений переменного напряжения	да	да	11.2
- Определение погрешности измерений силы постоянного тока	да	да	11.3
- Определение погрешности измерений действующих значений силы переменного тока	да	да	11.4
- Определение погрешности измерений частоты переменного тока (напряжения)	да	да	11.5

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки для исполнения при:		Номер пункта (раздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
- Определение погрешности измерений угла фазового сдвига переменного тока (напряжения)	да	да	11.6
- Определение погрешности привязки меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации	да	да	11.7
- Определение погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме работы за 1 сутки	да	да	11.8

3.2 На основании письменного заявления владельца регистратора или лица, представившего регистратор на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов измерений, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов согласно разделу 12 настоящей методики поверки.

3.3 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, регистратор бракуется и выполняются операции по разделу 12 настоящей методики поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке регистраторов допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений электротехнических (электрических) величин и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации поверяемого средства измерений и средств поверки.

5.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках, подтверждающее право работы в электроустановках до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III.

5.3 На месте эксплуатации регистраторов поверка должна проводиться с участием не менее двух специалистов, имеющих действующее удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках, подтверждающее право работы в электроустановках до и выше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, второй – не ниже III.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки регистраторов применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Перечень рекомендуемых средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью не более 3 %	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
п. 11.1 Определение погрешности измерений постоянного напряжения	Рабочие эталоны единицы постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 диапазон воспроизведений постоянного напряжения до 1100 В, погрешность воспроизведения $\pm(0,00065 \cdot U \cdot 10^{-2} + 400 \text{ мкВ})$, где U – воспроизводимое напряжение постоянного и переменного тока, В	Калибратор многофункциональный FLUKE 5730A, рег. № 60407-15
п. 11.2 Определение погрешности измерений действующих значений переменного напряжения (диапазоны измерений 0,15 и 0,2 В)	Рабочие эталоны единицы электрического напряжения (вольта) до 1000 В в диапазоне частот 10 – $3 \cdot 10^7$ Гц не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 диапазон измерений переменного напряжения до 1 В, погрешность измерений $\pm(7 \cdot D \cdot 10^{-5} + 2 \cdot E \cdot 10^{-5}) \text{ В}$, где D – показание прибора, E – верхнее граничное значение диапазона измерений	Мультиметр 3458A, рег. № 25900-03

Государственная система обеспечения единства измерений Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Методика поверки	МП 103-26-2022
	Страница 11 из 27

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочие эталоны единицы силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668</p> <p>диапазон воспроизведений силы переменного тока до 2,2 А, погрешность воспроизведения $\pm(0,0244 \cdot I \cdot 10^{-2} + 35 \text{ мкА})$, где I – воспроизводимая сила переменного тока, А</p>	Калибратор многофункциональный FLUKE 5730A, рег. № 60407-15
	Резистор 0,1 Ом, 3 Вт	–
п. 11.2 Определение погрешности измерений действующих значений переменного напряжения (остальные диапазоны)	<p>Рабочие эталоны единицы электрического напряжения (вольта) до 1000 В в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706</p> <p>диапазон воспроизведений переменного напряжения до 1100 В, погрешность воспроизведения $\pm(0,0300 \cdot U \cdot 10^{-2} + 16 \text{ мВ})$</p>	Калибратор многофункциональный FLUKE 5730A, рег. № 60407-15
п. 11.3 Определение погрешности измерений силы постоянного тока	<p>Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока не ниже 1-го разряда в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091;</p> <p>диапазон воспроизведений силы постоянного тока до 220 мА, погрешность воспроизведения $\pm(0,0045 \cdot I \cdot 10^{-2} + 0,7 \text{ мкА})$</p>	Калибратор многофункциональный FLUKE 5730A, рег. № 60407-15
п. 11.4 Определение погрешности измерений действующих значений силы переменного тока	<p>Рабочие эталоны единицы силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668</p> <p>диапазон воспроизведений силы переменного тока до 40 А, погрешность воспроизведения $\pm(0,12 \cdot I + 0,02 \cdot I_p)$, где I – измеренное значение тока, I_p – значение предела</p>	Компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ, рег. № 54727-13

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 11.5 Определение погрешности измерений частоты переменного тока (напряжения)	Рабочие эталоны единиц времени, частоты и национальной шкалы времени не ниже 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 диапазон воспроизведения частот от 1 до 100 Гц, пределы относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-122, рег. № 10237-85
п. 11.6 Определение погрешности измерений угла фазового сдвига переменного тока (напряжения)	Рабочие эталоны единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436; диапазон воспроизведений (0 – 360) град, погрешность 0,3 град	Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный Ресурс-К2, рег. № 20770-01
п. 11.7 Определение погрешности привязки меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации	Рабочие эталоны единиц времени и частоты не ниже 5-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 диапазон установки коэффициентов развертки от 200 пс/дел до 2500 с/дел, погрешность относительной погрешности частоты внутреннего генератора $\pm 1 \cdot 10^{-6}$	Осциллограф цифровой запоминающий HDO4054, рег. № 53644-13
	Рабочие эталоны единиц времени и частоты не ниже 5-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 формирование метки времени, по отношению к шкале времени UTS(SU) ± 100 нс	Приемник навигационный МНП-М3, рег. № 38133-08
п. 11.8 Определение погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме работы за 1 сутки	Рабочие эталоны единиц времени и частоты не ниже 5-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 формирование метки времени, по отношению к шкале времени UTS(SU) ± 100 нс	Приемник навигационный МНП-М3, рег. № 38133-08
	Персональный компьютер с установленным специализированным программным обеспечением NAVI.exe, а также терминальной программой для работы по протоколу NMEA-0183	—

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие поверенные (аттестованные) эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на устройства и средства поверки.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие средства измерений следующим требованиям:

- внешний вид регистратора должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность регистратора должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- заводские номера функциональных (составных) блоков регистратора должны соответствовать указанным в формуляре.

8.2 Регистратор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует приведенным в пункте 8.1 требованиям.

8.3 Проверить наличие пломб на системных блоках и измерительных преобразователях. При их отсутствии – опломбировать в случае положительных результатов поверки.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовка к поверке

9.1.1 Провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80:

- все функциональные блоки регистратора (системные блоки, концентраторы сигналов, блоки питания) и средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений;
- собирать и разбирать электрические схемы необходимо при отключенном напряжении питания средств поверки.

Подготовить регистратор и средства поверки к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на регистратор и средства поверки.

9.1.2 Подключить сетевой интерфейс регистратора к сетевому интерфейсу персонального компьютера.

В соответствии с разделом «поверка» документа «Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Руководство по эксплуатации, часть 1» ТВГЦ.411733.003 РЭ1, произвести настройку сетевого интерфейса персонального компьютера, подключить к персональному компьютеру токен, запустить на персональном компьютере браузер и установить подключение к веб-интерфейсу регистратора.

9.2 Контроль условий проведения поверки

9.2.1 Провести контроль условий проведения поверки с помощью термогигрометра, указанного в таблице 3, на соответствие требованиям пункта 4.1.

9.3 Опробование средства измерений

9.3.1 Опробование проводится одновременно с определением метрологических характеристик средства измерения.

9.3.2 При опробовании проверяется отображение результатов измерений в режиме реального времени, а также автоматическая синхронизация времени регистратора (при наличии в комплекте устройства синхронизации времени АУРА-GPS).

9.3.3 Результаты опробования считают положительными, если в веб-интерфейсе отображаются текущие значения сигналов.

Государственная система обеспечения единства измерений Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Методика поверки	МП 103-26-2022
	Страница 15 из 27

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Номер версии ПО отображается на первой странице веб-интерфейса.

10.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО регистратора считают положительными, если номер версии ПО соответствует значениям, приведенным в таблице 4 и формуляре.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AuraQt
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.x.x-xxxxxxx Y ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–
<hr/> ¹⁾ Y – архитектура центрального процессора.	

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

При проведении поверки настройки регистратора проводить в соответствии с разделом «Поверка» документа «Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Руководство по эксплуатации, часть 1» ТВГЦ.411733.003 РЭ1.

При поверке полностью смонтированного регистратора (комплексная поверка при выпуске из производства, на месте эксплуатации и др.) метрологические характеристики преобразователей определяются для всех измерительных каналов и диапазонов измерений, указанных в формуляре, если не оговорено особо (см. п. 3.2 настоящей методики).

Если проведение поверки полностью смонтированного регистратора затруднено или невозможно, проводится поэлементная поверка, при которой измерительные преобразователи на время поверки могут быть подключены к любым каналам системного блока или концентраторов.

В этом случае перед определением погрешности преобразователей с аналоговыми выходами обязательно проводится определение погрешности измерений постоянного напряжения на входе системных блоков и концентраторов с аналоговыми входами в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

11.1 Определение погрешности измерений постоянного напряжения

11.1.1 Определение погрешности измерений постоянного напряжения проводится для всех аналоговых входов системных блоков АУРА-08-К1, АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, АУРА-08-КР, концентраторов сигналов КР-32А и преобразователей постоянного напряжения с соответствующим диапазоном измерения.

11.1.2 В качестве эталона используют калибратор многофункциональный FLUKE 5730А (далее – эталон).

11.1.3 В веб-интерфейсе регистратора настраивают конфигурацию в соответствии с указаниями раздела «Поверка» ТВГЦ.411733.003 РЭ1.

11.1.4 Подключают эталон к измерительным входам регистратора с учетом рекомендаций, приведенных в разделе «Поверка» ТВГЦ.411733.003 РЭ1.

11.1.5 В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Аналоговые», далее, внизу таблицы каналов выбирают «Вторичные», «Режим поверки», «по постоянному току».

11.1.6 Устанавливая на выходе эталона последовательно значения напряжения:

- (0,5; 5; 7; -0,5; -5; -7) В – для входов системных блоков АУРА-08-К1;

- (0,5; 5; 10; -0,5; -5; -10) В – для входов системных блоков АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, концентраторов КР-32А,

- соответствующие (5; 50; 100) % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя, для каждой полярности, фиксируют показания результатов измерений из столбца «вторичные» веб-интерфейса регистратора.

11.1.7 Приведенную погрешность измерений постоянного напряжения $\gamma(U_{=})$, %, для значений измеряемой величины не более 10% от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\gamma(U_{=}) = \frac{U_{=изм} - U_{=э}}{U_{=н}} \cdot 100\% \quad , \quad (1)$$

Относительную погрешность измерений постоянного напряжения $\delta(U_{=})$, %, для значений измеряемой величины более 10 % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\delta(U_{=}) = \frac{U_{=изм} - U_{=э}}{U_{=э}} \cdot 100\% \quad , \quad (2)$$

где $U_{=изм}$ – измеренное значение постоянного напряжения, В;

$U_{=э}$ – значение постоянного напряжения, установленное на выходе эталона, В;

$U_{=н}$ – нормирующее значение, В, равное верхнему пределу диапазона измерений выбранного преобразователя.

11.1.8 Результаты считают положительным, если:

- полученные значения приведенной погрешности измерений постоянного напряжения находятся в интервале $\pm 0,02$ % для аналоговых входов системных блоков и концентраторов сигналов КР-32А с диапазонами измерений 7 и 10 В, в интервале $\pm 0,04$ % – для преобразователей всех остальных диапазонов.

- полученные значения относительной погрешности измерений постоянного напряжения находятся в интервале $\pm 0,2$ % для аналоговых входов системных блоков и концентраторов сигналов КР-32А с диапазонами измерений 7 и 10 В, в интервале $\pm 0,4$ % – для преобразователей всех остальных диапазонов.

11.2 Определение погрешности измерений действующих значений переменного напряжения

11.2.1 Определение погрешности измерений действующих значений переменного напряжения проводится для каждого аналогового входа измерительных преобразователей с соответствующим диапазоном измерения.

Примечание – При поэлементной поверке в веб-интерфейсе регистратора настраивают конфигурацию в соответствии с указаниями раздела «Поверка» ТВГЦ.411733.003 РЭ1. При комплексной поверке настройка конфигурации регистратора не требуется.

11.2.2 В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Аналоговые», далее, внизу таблицы каналов выбирают «Вторичные», «Режим поверки», «по переменному току».

11.2.3 Для определения погрешности для измерительных преобразователей с диапазонами измерений 0,15 и 0,2 В собирают схему, приведенную на рисунке 1.

В качестве эталона используют мультиметр 3458А (далее – эталон), в качестве источника – калибратор многофункциональный FLUKE 5730А (далее – источник).

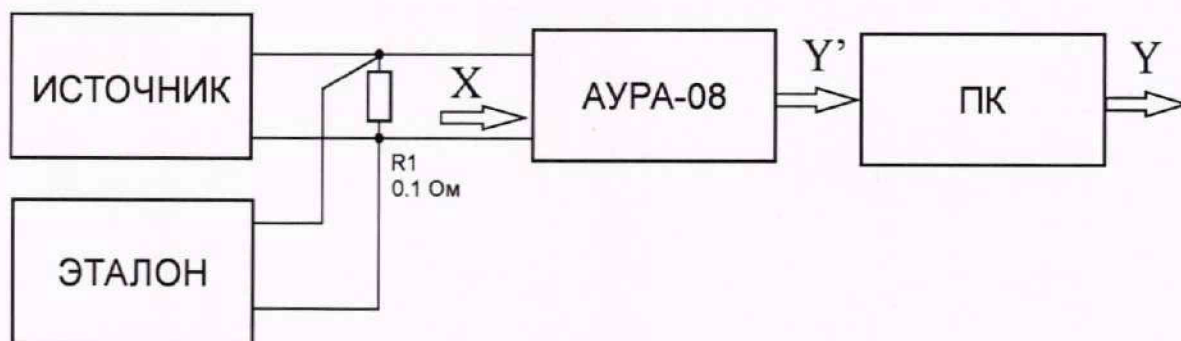


Рисунок 1 – Схема измерений при определении погрешности для измерительных преобразователей с диапазонами измерений 0,15 и 0,2 В

Устанавливают на источнике последовательно значения силы переменного тока (см. таблицу 4) для получения показаний эталона, соответствующих (5; 50; 100) % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя.

Таблица 4 – Устанавливаемые значения тока

Верхний предел диапазона измерений, В	Задаваемые значения силы переменного тока, А		
	5 % от верхнего предела диапазона измерений	50 % от верхнего предела диапазона измерений	100 % от верхнего предела диапазона измерений
0,15	0,075	0,75	1,5
0,2	0,1	1	2,0

11.2.4 Для определения погрешности измерительных преобразователей с остальными диапазонами измерений в качестве эталона используют калибратор многофункциональный FLUKE 5730А (далее – эталон).

Устанавливают на выходе эталона последовательно значения переменного напряжения, соответствующее (5; 50; 100) % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя.

11.2.5 Приведенную погрешность измерений действующих значений переменного напряжения $\gamma(U_{\sim})$, %, для значений измеряемой величины не более 10% от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\gamma(U_{\sim}) = \frac{U_{\sim\text{ИЗМ}} - U_{\sim\text{Э}}}{U_{\sim\text{Н}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Относительную погрешность измерений действующих значений переменного напряжения $\delta(U_{\sim})$, %, для значений измеряемой величины более 10 % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\delta(U_{\sim}) = \frac{U_{\sim\text{ИЗМ}} - U_{\sim\text{Э}}}{U_{\sim\text{Н}}} \cdot 100\% \quad , \quad (4)$$

где $U_{\sim\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение переменного напряжения, В;

$U_{\sim\text{Э}}$ – значение переменного напряжения, установленное на выходе эталона, В;

$U_{\sim\text{Н}}$ – нормирующее значение, В, равное верхнему пределу диапазона измерений выбранного преобразователя.

11.2.6 Результат считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений действующих значений переменного напряжения находятся в интервале $\pm 0,04$ %, относительной погрешности – в интервале $\pm 0,4$ %.

11.3 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

11.3.1 Определение погрешности измерений силы постоянного тока проводится для каждого аналогового входа измерительных преобразователей с соответствующим диапазоном измерения.

11.3.2 В качестве эталона используют калибратор многофункциональный FLUKE 5730A (далее – эталон).

Примечание – При поэлементной поверке в веб-интерфейсе регистратора настраивают конфигурацию в соответствии с указаниями раздела «Поверка» ТВГЦ.411733.003 РЭ1. При комплексной поверке настройка конфигурации регистратора не требуется.

11.3.3 В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Аналоговые», далее, внизу таблицы каналов выбирают «Вторичные», «Режим поверки», «по постоянному току».

11.3.4 Устанавливают на выходе эталона последовательно значения силы постоянного тока, соответствующие (5; 50; 100) % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя, для каждой полярности.

11.3.5 Приведенную погрешность измерений силы постоянного тока $\gamma(I_{\sim})$, %, для значений измеряемой величины не более 10% от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\gamma(I_{\sim}) = \frac{I_{\sim\text{ИЗМ}} - I_{\sim\text{Э}}}{I_{\sim\text{Н}}} \cdot 100\% \quad , \quad (5)$$

Относительную погрешность измерений силы постоянного тока $\delta(I_{\sim})$, %, для значений измеряемой величины более 10 % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\delta(I_{\sim}) = \frac{I_{\sim\text{ИЗМ}} - I_{\sim\text{Э}}}{I_{\sim\text{Э}}} \cdot 100\% \quad , \quad (6)$$

где $I_{\sim\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А;

$I_{\sim\text{Э}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на выходе эталона, А;

$I_{\sim\text{Н}}$ – нормирующее значение, А, равное верхнему пределу диапазона измерений выбранного преобразователя.

11.3.6 Результат считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений силы постоянного тока находятся в интервале $\pm 0,04$ %, относительной погрешности – в интервале $\pm 0,4$ %.

11.4 Определение погрешности измерений действующих значений силы переменного тока

11.4.1 Определение погрешности измерений действующих значений силы переменного тока проводится для каждого аналогового входа измерительных преобразователей с соответствующим диапазоном измерения.

11.4.2 В качестве эталона используют компаратор-калибратор универсальный КМ300, мод. КМ300КТ, (далее – эталон).

Примечание – При поэлементной поверке в веб-интерфейсе регистратора настраивают конфигурацию в соответствии с указаниями раздела «Поверка» ТВГЦ.411733.003 РЭ1. При комплексной поверке настройка конфигурации регистратора не требуется.

11.4.3 В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Аналоговые», далее, внизу таблицы каналов выбирают «Вторичные», «Режим поверки», «по переменному току».

11.4.4 Устанавливают на выходе эталона последовательно значения переменного тока:

- (5; 20; 40) А – для преобразователей с диапазонами измерений 100 и 200 А;

- соответствующие (5; 50; 100) % от верхнего предела – для остальных преобразователей.

11.4.5 Приведенную погрешность измерений действующих значений силы переменного тока $\gamma(I_{\sim})$, %, для значений измеряемой величины не более 10 % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\gamma(I_{\sim}) = \frac{I_{\sim\text{ИЗМ}} - I_{\sim\text{Э}}}{I_{\sim\text{Н}}} \cdot 100\% \quad , \quad (7)$$

Относительную погрешность измерений действующих значений силы переменного тока $\delta(I_{\sim})$, %, для значений измеряемой величины более 10 % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя вычисляют по формуле

$$\delta(I_{\sim}) = \frac{I_{\sim\text{ИЗМ}} - I_{\sim\text{Э}}}{I_{\sim\text{Э}}} \cdot 100\% \quad , \quad (8)$$

где $I_{\sim\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение силы переменного тока, А;

$I_{\sim\text{Э}}$ – значение силы переменного тока, установленное на выходе эталона, А;

$I_{\sim\text{н}}$ – нормирующее значение, А, равное верхнему пределу диапазона измерений выбранного преобразователя.

11.4.6 Результат считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений действующих значений силы переменного тока находятся в интервале $\pm 0,04$ %, относительной погрешности – в интервале $\pm 0,4$ %.

11.5 Определение погрешности измерений частоты переменного тока (напряжения)

11.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (напряжения) проводится для одного из аналоговых входов системного блока АУРА-08-К1, АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, АУРА-08-КР или для одного из входов измерительных преобразователей с соответствующим диапазоном измерения.

11.5.2 В качестве эталона используют генератор сигналов низкочастотный ГЗ-122 (далее – эталон).

Примечание – При поэлементной поверке в веб-интерфейсе регистратора настраивают конфигурацию в соответствии с указаниями раздела «Поверка» ТВГЦ.411733.003 РЭ1. При комплексной поверке настройка конфигурации регистратора не требуется.

11.5.3 В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Аналоговые», далее, внизу таблицы каналов выбирают «Вторичные», «Режим поверки», «по переменному току».

В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Аналоговые», далее, внизу таблицы каналов выбирают «Частота».

11.5.4 Устанавливают на выходе эталона значение сигнала переменного тока или напряжения, соответствующее (3 – 100) % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя.

Устанавливают на выходе эталона последовательно значения частоты переменного тока (напряжения), равные (4; 50; 75) Гц.

11.5.5 Абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока (напряжения) Δf , Гц, вычисляют по формуле

$$\Delta f = f_{\text{ИЗМ}} - f_{\text{ЗАД}} \quad (9)$$

где $f_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение частоты переменного тока (напряжения), Гц;
 $f_{\text{ЗАД}}$ – заданное значение частоты переменного тока (напряжения), Гц.

11.5.6 Результаты считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (напряжения) находятся в интервале $\pm 0,02$ Гц.

11.6 Определение погрешности измерений угла фазового сдвига переменного тока (напряжения)

11.6.1 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига переменного тока (напряжения) проводится для каждого аналогового входа измерительных преобразователей переменного напряжения и переменного тока с соответствующим диапазоном измерения.

11.6.2 В качестве эталона используют калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный Ресурс-К2 (далее – эталон).

11.6.3 Произвольно выбирают один из измерительных каналов регистратора в качестве опорного, установив переключатель в соответствующем столбце веб-интерфейса регистратора (см. рисунок 2).

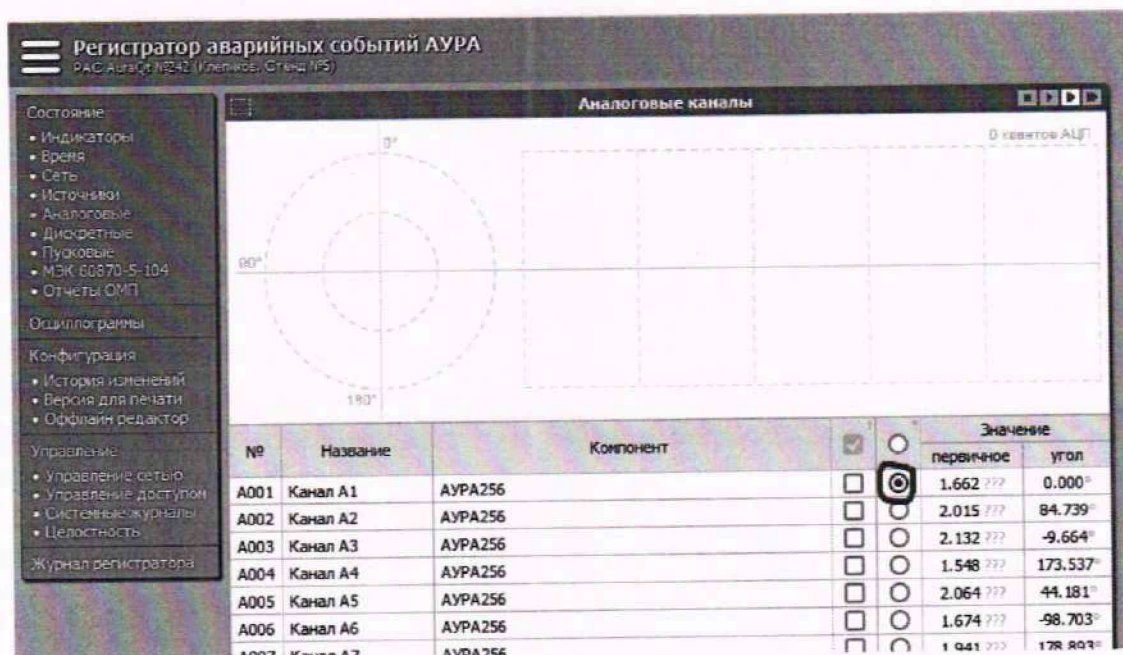


Рисунок 2 – Выбор опорного канала

Подают напряжение или ток частотой 50 Гц от эталона на входы опорного и контролируемого ИК регистратора. При этом устанавливают их действующие значения в диапазоне (3 – 100) % от верхнего предела диапазона измерений выбранного преобразователя.

Угол фазового сдвига между сигналами опорного и контролируемого каналов регистратора устанавливают равным 0°.

11.6.4 Абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига переменного тока (напряжения) Δ_θ , град, вычисляют по формуле

$$\Delta_\theta = \theta_{\text{ИЗМ}} - \theta_{\text{ЗАД}} \quad , \quad (10)$$

где $\theta_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение угла фазового сдвига переменного тока (напряжения), град;

$\theta_{\text{ЗАД}}$ – заданное значение угла фазового сдвига переменного тока (напряжения), град.

11.6.5 Результаты проверки считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между сигналами тока и (или) напряжения находятся в интервале $\pm 1^\circ$.

11.7 Определение погрешности привязки меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации

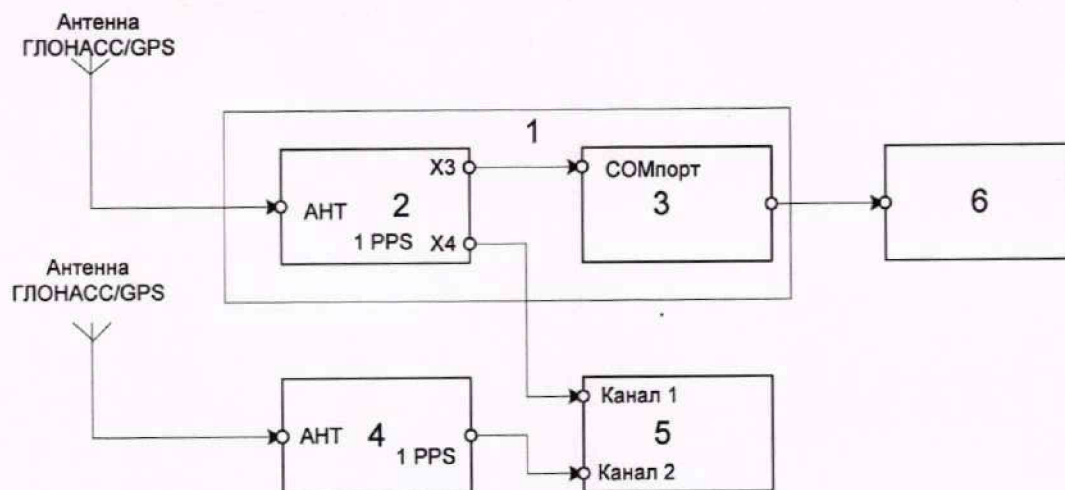
11.7.1 Определение погрешности привязки меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации проводится при наличии устройства синхронизации времени АУРА-GPS в составе регистратора.

11.7.2 Определение погрешности привязки меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации производится путем сравнения шкал времени, формируемых регистратором и приемником навигационным МНП-МЗ.

11.7.3 Для определения погрешности привязки меток времени собрать схему, приведенную на рисунке 3.

11.7.4 Сигналы «1 PPS» от регистратора подают на вход первого канала осциллографа, на вход второго канала осциллографа подают сигнал от приемника навигационного МНП-МЗ. Синхронизацию осциллографа устанавливают от канала, к которому подключен эталон. Переключением органов управления осциллографа подбирают коэффициенты отклонения по амплитуде и времени, достаточные для устойчивого наблюдения сигналов на экране осциллографа и измерения их параметров.

11.7.5 Измеряют временной сдвиг $\Delta\text{СД}$, с, между передними фронтами сигналов на уровне 1/2 от максимального значения амплитуды сигналов. Измерения повторяют не менее 5 раз. Погрешность привязки меток времени $\Delta\text{ПР}$, с, принимают равной максимальному из полученных значений.



1 – поверяемый регистратор

3 – системный блок регистратора

5 – осциллограф HDO

АНТ – антенные входы СИ

2 – устройство синхронизации времени
АУРА-GPS

4 – приемник навигационный МНП-МЗ

6 – персональный компьютер

Рисунок 3 – Проверка погрешности синхронизации

11.7.6 Результаты считают положительными, если полученное значение погрешности привязки меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации находится в интервале ± 1 мс.

11.8 Определение погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме работы за 1 сутки

11.8.1 Для определения погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме работы необходимо синхронизировать время персонального компьютера от приемника навигационного МНП-МЗ.

11.8.2 Выбрать в веб-интерфейсе регистратора пункт меню «Время».

11.8.3 При наличии в комплекте регистратора устройства синхронизации времени АУРА-GPS – дождаться синхронизации регистратора, о чём сигнализирует надпись на зелёном фоне в ячейке (1) веб-интерфейса регистратора и показания точности синхронизации в ячейке (2) не более 0,001 с.

11.8.4 При отсутствии работоспособных источников времени и наличии соответствующих полномочий становится доступна кнопка «Установить время с ПК» для ручной синхронизации времени регистратора. Нажать кнопку «Установить время с ПК».

11.8.5 Убедиться, что показания расхождения часов регистратора и персонального компьютера в ячейке (3) не превышают 0,01 с.

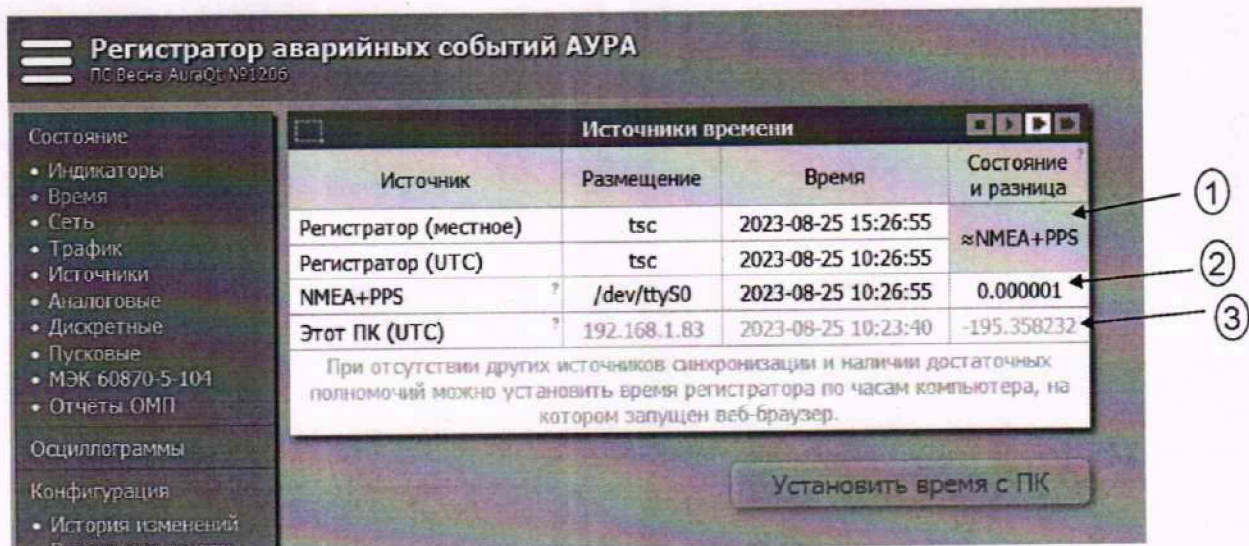


Рисунок 4 – Пункт меню «Время» в веб-интерфейсе регистратора

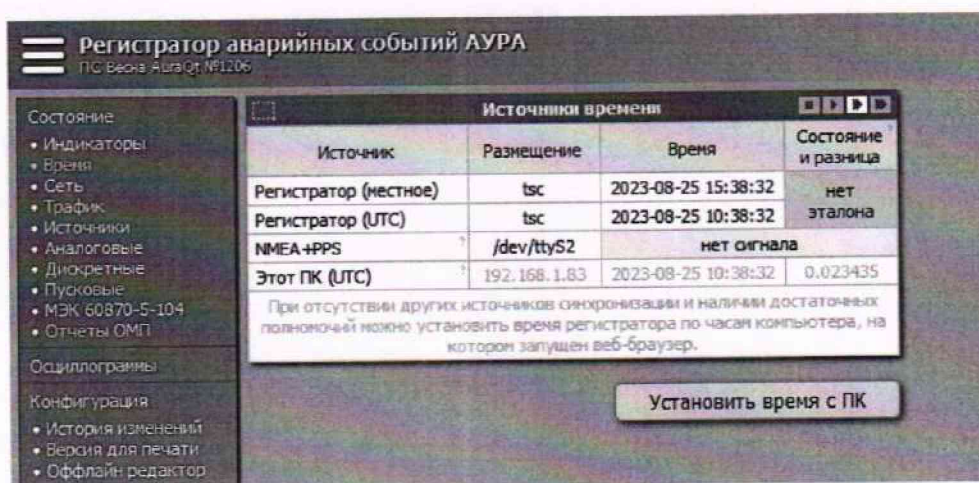


Рисунок 5 – Ручная синхронизация времени регистратора

11.8.6 Отключить питание регистратора. Отключить регистратор от устройства синхронизации времени.

11.8.7 Через 24 часа включить питание регистратора, синхронизировать время персонального компьютера от приемника навигационного МНП-М3.

11.8.8 Зафиксировать значение расхождения времени Δ ви, с, указанное в веб-интерфейсе АугаQT в окне «Время».

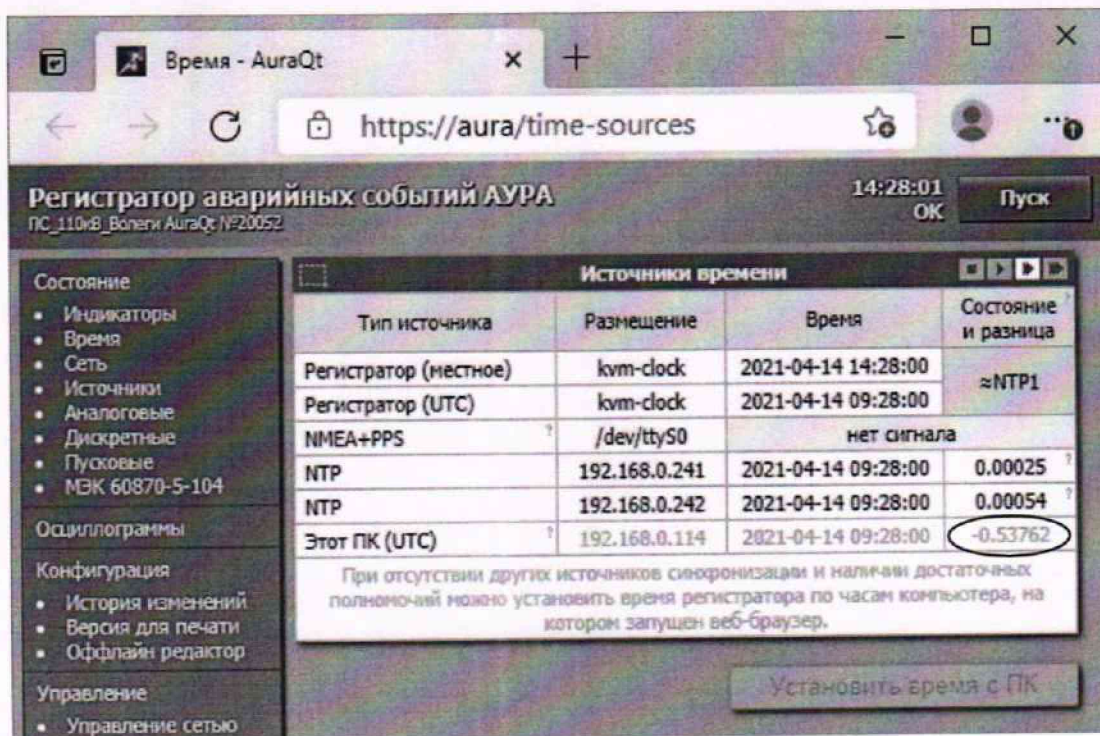


Рисунок 6 – Определение погрешности хранения формируемой шкалы времени

11.8.9 Погрешность хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме работы за 1 сутки $\Delta_{ХР}$, с, определяют по формуле

$$\Delta_{ХР} = \Delta_{ви} \quad (11)$$

11.8.10 При наличии в комплекте регистратора устройства синхронизации времени АУРА-GPS – восстановить подключение к устройству синхронизации времени.

11.8.11 Результаты считают положительными, если полученное значение погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме работы за 1 сутки находится в интервале ± 1 с.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки регистратор признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на регистратор не предусмотрено.

12.3 При отрицательных результатах поверки регистратор признают непригодным к применению.

12.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

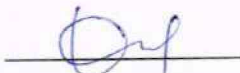
12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки и о составе поверенного средства измерений (наименование и условное обозначение модификации и варианта исполнения функциональных (составных) блоков, их заводские номера, диапазон измерений).

Разработчики:

Главный конструктор
ООО «СВЕЙ»


М.Н. Черепанов

Ведущий инженер отдела 26
УНИИМ – филиал ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


Е.С. Оглобличева