Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по производственной метрологии ФГБУ «ВНИИМС» >А.Е. Коломин 202 Yr. 02 \$ 28 М.П.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики ОПНД

Методика поверки

ВЦ.411122.004 МП

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2.	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3.	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ	
ПОВ	ЕРКИ	5
4.	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
5.	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕД	ЕНИЯ
ПОВ	ЕРКИ	6
6.	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7.	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
8.	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9.	ПОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ	8
10.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА	
ИЗМ	ЕРЕНИЙ	15
11.	ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	
MET	РОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	16
12.	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	17

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на датчики ОПНД (далее по тексту – датчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Димрус» (ООО «Димрус»), г. Пермь, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок. Датчики

предназначены для измерений действующих значений силы переменного тока частотой от 50 до 250 Гц при проведении непрерывной диагностики и комплексного контроля состояния ограничителей перенапряжения, находящихся под рабочим напряжением.

Датчики используются в качестве рабочих средств измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазон измерений силы переменного тока частотой от 50 до 250 Гц, мА	от 0,1 до 10,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы	
переменного тока частотой от 50 до 250 Гц, %, при силе тока (I):	
от 0.1 мА до 0.999 мА включ.	±10
св. 0,999 мА до 10,0 мА включ.	±5

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость датчиков к государственному первичному эталону единиц величин по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 668 от 17.03.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от 1.10⁻⁸ до 100 А в диапазоне частот от 1.10⁻¹ до 1.10⁶ Гц», ГЭТ 88-2014.

Поверка датчиков должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

Датчики, поступающие в поверку, должны быть полностью укомплектованы в соответствии с таблицей 2.

Наимено	вание	Обозначение	Количество	Примечание	
		ОПНД-1			
Датчики ОПНД		ОПНД-2	1	Поставляется модификация	
		ОПНД-3 ³	1 ш1.	датчика на выбор заказчика	
		ОПНД-4			
Комплект датчика к сто	крепежа йке ОПН	-	1 комплект	гайка М12 – 3 шт., шайба М12 – 4 шт., шайба-гровер М12 – 2 шт.	
	ОПНД-1	ВЦ.411122.004.101 ПС		Поотовляется посновт	
Паспорт	ОПНД-2	ВЦ.411122.004.102 ПС	1 21/3	соответствующей	
	ОПНД-3 ³	ВЦ.411122.004.103 ПС	1 JKJ .	модификации датчика	
	ОПНД-4	ВЦ.411122.004.104 ПС			
Руководство эксплуатации	по	ВЦ.411122.004 РЭ	1 экз.	-	
Базовый	WDM-T	ВЦ.405299.007, ВЦ.405299.010		Поставляется модификация	
модуль- приемник ¹	WDM-TI	ВЦ.405299.009, ВЦ.405299.011	1 шт.	базового модуль-приемника на выбор заказчика	
приемник монтажных частей для базового модуль-приемника ¹		-	1 комплект	комплект крепежа М4 (винт М4х20, гайка, шайба, шайба пружинная) – 4 комплекта; кабельные наконечники – 1 комплект	

Таблица 2 – Комплектность средства измерений

Паспорт базового	WDM-T ВЦ.405299.007 ПС, ВЦ.405299.010 ПС		1 экз.	Поставляется паспорт соответствующей
модуль- приемника ¹	WDM-TI	ВЦ.405299.009 ПС, ВЦ.405299.011 ПС		модуль-приемника
Руководство по	WDM-T	ВЦ.405299.007 РЭ, ВЦ.405299.010 РЭ		Поставляется руководство по
эксплуатации базового модуль- приемника ¹	WDM-TI	ВЦ.405299.009 РЭ, ВЦ.405299.011 РЭ	1 экз.	соответствующей модификации базового модуль-приемника
Коммутацион устройство Монитор ²	ное ОПН-	ВЦ.411122.019	1 шт.	-
Комплект м частей коммутацион устройства Монитор ²	онтажных для ного ОПН-	-	1 комплект	ключ от замка монтажного шкафа – 1 шт.; крепеж М10 (болт М10х30, шайба пружинная, шайба кузовная) – 4 комплекта; кабельные наконечники – 1 комплект; зажим для крепления металлорукава (по кол-ву кабельных вводов) – 1 комплект
Паспорт коммутацион устройства Монитор ²	ного ОПН-	ВЦ.411122.019 ПС	1 экз.	-
Руководство эксплуатации коммутацион устройства Монитор ²	по ного ОПН-	ВЦ.411122.019 РЭ	1 экз.	-
Примеч	ание:			

1 – данная позиция определяется договором и ведомостью поставки по согласованию с заказчиком и может поставляться совместно с датчиками ОПНД-1 или ОПНД-2.

2 – данная позиция определяется договором и ведомостью поставки по согласованию с заказчиком и может поставляться совместно с датчиком ОПНД-4.

3 – датчик ОПНД-3 может эксплуатироваться совместно с базовой станцией «Вега» (версии не ниже БС-1.2).

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Поверка датчиков должна проводиться в объеме и последовательности, указанных в таблице 3.

Номер раздела (пункта) Обязательность методики поверки, в выполнения операций соответствии с которым поверки при Наименование операции выполняется операция первичной периодичесповерки поверке кой поверке 7 да Внешний осмотр средства измерений да 8 да Опробование средства измерений да 9 Поверка программного обеспечения средства да да измерений

Таблица 3 – Операции поверки средства измерений

Определение метрологических характеристик.	да	да	10
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока синусоидальной	да	да	10
Формы частотой 501 ц Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока синусоидальной формы частотой 150 Гц	да	да	10
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока синусоидальной формы частотой 250 Гц	да	да	10
Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов	при вып	олнении любой	и из операций поверка

прекращается, и датчик бракуется.

При проведении поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

3. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки рекомендуется применять средства измерений, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Применяемые средства измерений при поверке

Операция поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведений силы переменного тока частотой 50, 150 и 250 Гц: от 0,1 мА до 1 мА, ПГ(δ) ±3,0 % от 1,0 до 10,0 мА, ПГ(б) ±1,0 % Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по приказу № 668 от 17.03.2022 г.	Калибратор универсальный Fluke 9100, per. № 25985-03.
средства	Передача данных о величинах измеренного переменного тока для датчиков ОПНД: - ОПНД-1, ОПНД-2;	Базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI), подключенный к компьютеру (ноутбуку), с предварительно запущенной программой «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus»

	- ОПНД-3;	Базовая станция «Вега» (версия не ниже БС-1.2), подключенная к компьютеру (ноутбуку) с операционной системой Windows и предустановленным: ПО «IOT Vega Server», ПО Internet-браузер и в нём веб- страницы «IoT Vega AdminTool» и «Utilities OPNS(SOLAR)».
	- ОПНД-4	Коммутационное устройство ОПН-Монитор.
Контроль условий проведения поверки средства измерений	Диапазон измерений температуры окружающего воздуха от плюс 15 до 25 °C, ($\Delta = \pm 0,5$ °C)	Термогигрометр электронный Center мод. 315
	Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % ($\Delta = \pm 3$ %)	Барометр-анероид БАММ-1
	Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа, ($\Delta = \pm 5$ гПа)	
Примечание – Допуск типа и поверенные, уд	ается использовать при поверке другие ср овлетворяющие метрологическим требован	едства измерений утвержденного ниям, указанным в таблице.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка датчиков должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с датчиками, прошедшими проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок с напряжением свыше 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

 требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903H);

 указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

 указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации датчиков;

средства поверки должны быть заземлены гибким медным проводом сечением не менее 4 мм²;

 подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно осуществляться ранее других соединений. Отсоединение заземления при разборке измерительной схемы должно производиться после всех отсоединений;

 помещения, предназначенные для поверки, должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004;

 должны быть 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.

Помещение для поверки должно иметь:

- шину заземления;
- аварийное освещение или переносные светильники с автономным питанием;

средства пожаротушения;

средства для оказания первой помощи пострадавшим.

6. Требования к условиям проведения поверки

_	температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25;
-	относительная влажность, %	от 30 до 80;
-	атмосферное давление, кПа	от 84 до 106;
-	частота питающей сети, Гц	от 49,5 до 50,5;
-	напряжение питающей сети, В	от 198 до 242;
-	коэффициент искажения синусоидальности	
	кривой напряжения питающей сети, не более, %	5

7. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых датчиков следующим требованиям:

комплектность должна соответствовать паспорту;

все органы коммутации должны обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;

 не должно быть механических повреждений корпуса датчика, органов управления, измерительных проводов, комплектующих изделий;

наличие и различимость маркировки (все надписи должны быть четкими и ясными);

 все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;

заземляющий зажим должен иметь соответствующее обозначение;

 площадки под заземляющие зажимы должны быть без повреждений, чистыми, гладкими, без следов окисления и признаков коррозии;

соединения должны быть надежно закреплены и не иметь повреждений;

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если внешний осмотр не выявил дефектов, комплектность соответствует указанной в РЭ, маркировка соответствует ГОСТ 12.2.091-2012 и технической документации на датчик.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Выдержать датчики перед проведением поверки в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С не менее 2 часов.

8.2 Опробование

Опробование датчиков производить в следующей последовательности:

 разместить измерительные приборы на безопасном расстоянии и удобном для проведения работ месте;

соединить датчик и калибратор измерительным кабелем;

 включить питание базового модуль-приемника WDM-T (WDM-TI) и подключить его к компьютеру (ноутбуку), на котором запустить программу «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus»;

 включить компьютер (ноутбук), базовую станцию «Вега» БС-1.2 и запустить на компьютере (ноутбуке) последовательно программы: «IOT Vega Server», Internet-браузер и в нём веб-страницы «IoT Vega AdminTool» и «Utilities OPNS(SOLAR)»;

включить питание коммутационного устройства ОПН-Монитор;

 для испытания датчиков ОПНД-1, ОПНД-2 использовать включенный базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI), подключенный к компьютеру (ноутбуку), с предварительно запущенной программой «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus»;

для испытания датчика ОПНД-3 использовать включенные компьютер (ноутбук),
 базовая станция «Вега» БС-1.2 и предварительно запущенные на компьютере (ноутбуке)
 последовательно программы: «IOT Vega Server», Internet-браузер и в нём веб-страницы «IoT Vega

AdminTool» и «Utilities OPNS(SOLAR)»;

 для испытания датчика ОПНД-4 подключить его к коммутационному устройству ОПН-Монитор;

 включить питание калибратора, установить на нем произвольное значение переменного тока и частоты, выбранное из диапазона измерений датчика.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если информация на компьютере (ноутбуке), к которому подключены базовая станция «Вега» БС-1.2 или базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI), или на коммутационном устройстве ОПН-Монитор отображается корректно и выполняются все вышеперечисленные требования.

9. Поверка программного обеспечения средства измерения

9.1 Для проверки идентификации ПО, используемого для датчиков ОПНД-1, ОПНД-2 необходимо выполнить следующие операции:

 подключить базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI) к компьютеру (ноутбуку) кабелем, предназначенным для передачи информации по протоколу Modbus/RTU (инструкция по базовому модуль-приемнику WDM-T (WDM-TI) доступна для скачивания по адресу: https://dimrus.ru/manuals.html);

 подключить компьютер (ноутбук) и базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI) к источнику питания;

– на компьютере (ноутбуке) запустить программу «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus», на экране компьютера (ноутбука) отобразится окно этой программы (рисунок 1) (программа «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus» и инструкция по ней доступны для скачивания по адресам: https://dimrus.ru/software.html и https://dimrus.ru/manuals.html);

🚯 Конфигуратор б	еспроводных прием	иников Dimnus		- 0 X
Приборы		Настройки/Данные		
Добавить	Q Поиск			
			Выберите устройство	
In the second second	the taken the fight	The second s		Версия: 1.0.8517

Рисунок 1 – Первичное окно программы «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus»

 используя поиск (автоматический или ручной), добавить базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI) (рисунок 2);

 из списка устройств, найденных и подключенных к добавленному базовому модульприемнику WDM-T (WDM-TI), выбрать поверяемый датчик (на рисунке 3 датчик ОПНД-1 обозначен как «Датчик ОПН», датчик ОПНД-2 обозначен как «Датчик ОПН (v2)»);

 вызвать контекстное меню поверяемого датчика и выбрать в нем пункт «Регистры Modbus устройства» (рисунок 4);



Рисунок 2 – Заголовок окна программы «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus» с добавленным базовым модуль-приемником WDM-T (WDM-TI)

⊕ Добавить Q Поиск ☐ WDM-TI (Скорость; 115200) Сом5 (Адрес МОВБUS 19 кмр. 3 22	Hac	± Заг ройки	рузить 1 прибо	1 Januarian a	прибор	Опрос Очистить				
WDM-TI (Скорость: 115200) COM5 (Адрес МОD805 1) нер. 3 22	Hac	ройки	прибо		Эдобавить Q Поиск ▲Загрузить ФЗагисать в прибор Опрос Очистить					
	Ð			ра Подключенны	ые устро	йства 4 Пороги				
		Создати	новый	Добаенть выб	ранные	📓 Ключи шифрова	ния 💥 Удал	BATES		
			:5/N	Tain	Rissi	MAC	Интервал, с	Стартовый варес МОС		
		~	60	Датчик ОПН (v2)	-57	58-93-D8-61-80-D8	60	10101		
		1	8	Датчик ОПН (v2)	-72	00-81-F9-88-2D-93	61	10201		
	0	~	1205	Датчик ОПН (vZ)	-43	58-93-D8-61-BF-3F	61	10301		
	0	1	123	Датчик ОПН	-53	24-71-89-E2-7D-00	60	10401		

Рисунок 3 – Заголовок окна программы «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus» со списком устройств, подключенных к базовому модуль-приемнику WDM-T (WDM-TI)



Рисунок 4 – Окно программы «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus» с вызванным контекстным меню поверяемого датчика

при поверке датчика ОПНД-1 отобразится окно «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН, S/N=...)» (рисунок 5); при поверке датчика ОПНД-2 отобразится окно «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН (v2), S/N=...)» (рисунок 6), где S/N – серийный номер, совпадающий с номером, который указан на паспортной табличке датчика;

• Обновить	Onpoc				
Адрес регистра	Наименование	Значение	Множитель	Слагаемое	Тип
10401	Версия Платы	61 !	1	0	UINT16
10402	Версия Программы	11 !	1	0	UINT16
10403	Напряжение батареи	3,363 B	0,001	0	UINT16
10404	Температура	25 °C	0,01	-70	INT16
10405	Полный ток	0,001 MA	0,001	0	UINT16
10406	1-я гармоника тока	0,001 MA	0,001	0	UINT16
10407	3-я гармоника тока	0 мА	0,001	0	UINT16
10408	5-я гармоника тока	0,001 MA	0,001	0	UINT16
10409	Активный ток	0 MA	0,001	0	UINT16
10500	Данные актуальны	1	1	0	UINT16

Рисунок 5 – Окно «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН, S/N=...)»

Perистры Modbu	из устройства (Датчик ОПН (v2), S/N=1205)					- 🗆 ×
• Обновить	Onpoc					
Адрес регистра	Наименование	Значение		Множитель	Слагаемое	Тип
10301	S/N	1205	1	1	0	UINT16
10302	Напряжение батареи	3,542 B	1	0,001	0	UINT16
10303	1-я гармоника тока	0 мА		0,001	0	UINT16
10304	3-я гармоника тока	0 MA		0,001	0	UINT16
10305	5-я гармоника тока	0,001 MA	!	0,001	0	UINT16
10306	Кол-во имп. (диапазон 1)	42	!	1	0	UINT16
10307	Кол-во имп. (диапазон 2)	0		1	0	UINT16
10308	Кол-во имп. (диапазон 3)	1	!	1	0	UINT16
10309	Кол-во имп. (диапазон 4)	13	1	1	0	UINT16
10310	Версия Программы	12	1	1	0	UINT16
10311	Полный ток	0,001 MA	1	1	0	UINT16
	Нумерация адресов	регистров М	101	DBUS начинает	гся с 1	

Рисунок 6 - Окно «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН (v2), S/N=...)»

– в поле «Версия программы» окна «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН, S/N=...)» для датчика ОПНД-1 или окна «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН (v2), S/N=...)» для датчика ОПНД-2 отображается номер версии ПО, установленного в микроконтроллер датчика (рисунки 5 и 6).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если версия ПО для ОПНД-1 не ниже 11 (рисунок 5); версия ПО для ОПНД-2 не ниже 12 (рисунок 6);

9.2 Для поверки программного обеспечения, используемого для датчика ОПНД-3 необходимо выполнить следующие операции:

- собрать схему в соответствии с инструкцией на базовую станцию «Вега» БС-1.2

(рисунок 7); разветвитель Switch может присутствовать (сплошная линия от PoE-адаптера до ПК) или отсутствовать (пунктирная линия), для этого необходимо подключить компьютер (ноутбук) и базовую станцию «Вега» БС-1.2 к источнику питания; подключить базовую станцию «Вега» БС-1.2 к компьютеру (ноутбуку) (инструкция на базовую станцию «Вега» БС-1.2 доступна для скачивания по адресу «https://iotvega.com/manual»);



Рисунок 7 – Схема подключения базовой станции «Вега» БС-1.2

- запустить на компьютере (ноутбуке) программу «IOT Vega Server» (данная программа доступна для скачивания по адресу «https://iotvega.com/soft», устанавливается заблаговременно);

 на экране компьютера (ноутбука) отобразится окно программы «IOT Vega Server» (рисунок 8), данную программу закрывать нельзя, допускается свернуть ее;

I iot-vega-server	Ξ.	×
<pre>IOT Vega Server 1.2.1 LOG: current file for log messages [./history_41.log] INFO: Table queuetransmit is cleaned INFO: Table "bufMacDevParams" is cleared INFO: DB-secure scaner started DEBUG [CDevicesCountInfo]: vegs[2], totalMonVega[1000], usedMonVega[90] INFO: DB-secure scaner successfully finished UDP socket has opened. IP[192.168.1.200:8001] DEBUG: UdpServer handler is started MebSocketServer has opened. Port[8002] qt.network.ssl: QSslSocket: cannot call unresolved function SSLv23_client_method qt.network.ssl: QSslSocket: cannot call unresolved function SSL_CTX_new qt.network.ssl: QSslSocket: cannot call unresolved function ERR_get_error qt.network.ssl: QSslSocket: cannot call unresolved function ERR_get_error qt.network.ssl: QSslSocket: cannot call unresolved function ERR_get_error (CMebSocketServer] New connection [CMebSocket::closeConnectionSlot]</pre>		

Рисунок 8 - Окно программы «IOT Vega Server»

 запустить Internet-браузер (тип не регламентируется) и открыть в нем web-страницу клиентского приложения «IoT Vega AdminTool» (рисунок 9) (доступна для скачивания по адресу «https://iotvega.com/soft» заблаговременно, установка не требуется);

 выбрать пункт меню «Devices», отобразится окно, в котором появляется список устройств, находящихся в зоне досягаемости базовой станции «Вега» БС-1.2 (рисунок 10);



Рисунок 9 – Окно Internet-браузера с открытой web-страницей клиентского приложения «IoT Vega AdminTool»

18	C D file://C:/Users/rug	en/Desktop/dP_00H-3/07%20Ves	pic20Admin#20Tool%20V1.1.6_hu/Ad	num520TosUindex himi#1/			60 1	1	0
1	🖞 Прогрятлянся обяс. 🛛 Слачать про	rpasse 🖉 201 Vege Server			The second s			-	Areth
1	Ikane Devrei Gate	ways there Dansels 1		and strain the second strain of			1000	line.	10 M2
Ì	+ Add new texter	Device name	DevEUR	Last connection *	Group				
	And a second sec	#758 0FDS #7	9980F11585096186	13.06.2025.14-39:10	OPh Seesor	-45	-14	0	0
		Q (0005 x15	8689E11505099F67	23, 65, 2023 16:64:55	OPH Sensor	1	A	Ó	0
		1. 2.	THE THE ME NOT REPORT OF	16.85.2029 (1.43/2)	20az	10	4	0	0
	 AD develops 	100	101016-0006-007201	36.05.2021 10.04.58		<i>•</i>	4	ø	0
	 Valuesk 	d 71	3432358745387411	16.65.2023 10.01.28	Slip2	1	.4	ø	0
	Sec. Sec.	s) 62	2482353777778243439	16.45.2893.05.26:47	RPat	0	-4	0	0
	o. yanada	11.116	1110101100112657	33 86.2033 11.37.10	ViBlock	.8	-4	0	0
	o (38.25	vi 157	1110-01164118972	38.04.2931.14.11138	Wifflock		-4	0	0
	= FDM	V181ors 201	1010391648307682	24.85.1023 16(4):26	YtElock	17	4	0	0
	a forei	45 225	1136363583316589	21.03.3023 10.43 09	ViBlock	<i>n</i> .	-4	0	0
		-1 131 tes*	3330363545327987	38.03.2031 18.20.84	ViBlock	~	-4	0	0
	= HAR3177	- 10	12310312340385086	16.67.2923 11:25199	014	0	4	0	0
	< CE10 Serioor	19945 AD	60001114/4/4490	26.81.2023 13:15:23	OPN Sensor	17	4	0	0
	e Ehd	12785 #18	pages 11 GBSR-1 SDR	25.91.2023 47.57 40	OPH Sensor		-4	0	0
	1 Print	(2425 #1 313)	2000 11585854485	21.01.2013 15-45-87		1	-4	0	0
	 Conser 	of year	5258733566385592	27.18.2022 12-31.92		-	-1	0	0
ŧ.		at your along	585838363674585201	25,18,3872-14:45:26	W183mck		-14	Ŷ	0
1		92.5	10101010750305017	ee,12,2022 13:50:11	08_25	100	A	0	0
ł.		8127	2010383645380892	96.18.2922 11:49:96	29_25	195	-4	0	0
ł.		1154	10102031001002	(Mg. 18, 2022 11:33/16	08_23	3	-1	0	0
		DEBS #12	00688131505958633	05.18.2822 12.21 53	OPH Sensor	9	ek	0	0
		0725 #1-	39684F11585051.8ED	45.10.2022 12.21162	OPN Sensor	5	*	0	0
		00115 414.	06#0E11365651598	25.18.2922 12-21.09	OPN Senser		-4	0	0
		ores all	WISHEET 11 VISHWIT A25	05.18.2832 12.13:45	OPN Sensor	-75	-	0	0
			ANAL 11 (01.043 1 11	05 18,2922 11 43:44	CPNs Samann		-18	0	0

Рисунок 10 – Открытая web-страница клиентского приложения «IoT Vega AdminTool» со списком подключенных устройств

 выбрать поверяемый датчик по его модификации и серийному номеру (номер должен совпадать с указанным на паспортной табличке датчика), нажать на выбранный датчик, появится окно с его параметрами (рисунок 11);

– датчик ОПНД-3 передает через сеть LoRaWAN зашифрованную информацию (рисунок 11, столбец «Data»), декодирование выполняется в соответствии с инструкцией на базовую станцию «Вега» БС-1.2;

18	C B Rect/Cous	ers/eugen/Deaktop	a/DF_C/FH-3/OTE20Vega%20Admin%20Te	0/5-29/1.1.6_10/Admin/6	201ani/index.ts	RS#1/			3	2 2 4	• ±	= 8
5	Devenuence olec . () Casa	пътрограни 3	🛱 IOT Vega Server									
饇	Home Devices	Caleways' D	wers Corricle Lot					AT A COLOR				ALC:NY
	CBack E Separation 29	2023 September	- 24, 2023 - Tangala			50						c
	Device name :		(245 +)			-	and a state of the second s	NAME OF TAXABLE	danising tark industries (f	Children in the	decement in	teltel
	Daveur .		0040812505098109		8	Contraction of the						
	Date ringe 1		27,29,2023 24,49,2023			-54						
	Number of packets :		452			1109	and the second second	and the second second	and the second life	Carls Lander	Sol mainers	10-10
	Average SHS		5.19				EE-00 13:10	13,26	15:30	124	0	
	Average #551		82.09			@ Rec	ceived signal strength indic	ation (RSSB	Signal-to-noise	ratio GNR	0	
											Maria	T (01
		-	and the second se									
		Q 4	Senddaz 🥝 🕏									0
		States and			15 10	1			10-11-12-10-10	142.5	Detty	SNR
	The second se			100.00	The second se	and the second se	and the first state of the stat	ALC: N	Developer Creation	10000		
	Date	Type	Data	DR	Fent	Freq	gatewayld	macData	Packet Status	Port	R.5.31	170
	Date 29-86-2825 13:45:15	Type uncost_ut	Data Set Decrete CS Freedoardeberg 244 (E7210) est Entransition Card Set Francesco and Consideration Construction Card Set Francesco provide Set Francesco Card Set Francesco Card Set Francesco provide Set Francesco Card Set Francesco Ca	577 84135 4/3	Fent 164	Freq Inschladeler	gatewayld	macOalu	Packet Status	Fort	-81	9.8
	Date 29.85.2423 (3:45:15 25.85.2423 (3:45:4	Type (accer in Jaccer 10	Data 1981;564;765;760;039;945;57;24;4(877);10 495;567;569;500;249;30;47;430;965;50;37;3 50 45;51;564;115;765;99;96;55;16;37;37;37 45;51;564;115;765;99;96;55;16;37;37;37 45;51;76;40;13;76;56;99;96;55;16;37;37 46;51;76;40;13;76;56;99;96;55;16;37;37 46;51;76;40;14;76;56;99;96;37;37 46;51;76;40;14;76;56;76;37 46;51;76;40;14;76;56;76;37 46;51;76;40;14;76;56;76;37 46;51;76;40;14;76;56;76;76;76;76;76;76;76;76;76;76;76;76;76	DR 577 84135 4/5 527 84135 4/5	Font 164 263	Freq 552,7004530 7473,1805000	996635083C143812	macData	Packet Status	Port.	-81	9.8
	Date 29-86-2823 13-85139 29-89-2823 13-85-8 29-89-2823 13-85-54	Type carcost sat	Data 1981;564:4570003994555244(477)10 4936733941550002933047343045550 49559739401557669945505474933113 596 4551515641115756694455165105557135 4957517364743556945513557320000000000000000000000000000000000	DR 577 BH135 4/5 577 BH135 4/5	4(3	Freq R52.190856 FU7180309 R12180309	93494339d 2004/160932323619 0000/160932323619	macData	Packet Status	S S	-81	3.8 19.5
	Date 29-86-2823 (3)-85(39 29-86-2823 (3)-85-8 29-96-2823 (3)-85-8 29-96-2823 (3)-85-8	Type (RCOST_CAT (RCOST_CAT	Data 1981;5:4:19:05002933051;3:4:6(877)10 00501;5:4:19:05002933051;3:4:6(877)10 00501;5:4:19:05002933051;3:4:39000000 005003940000;0:4:0500293000;0:5:4:39000000 00500394000;0:4:05002900;0:05002900;0:5:4:39000000 00501;1:5:5:5:10:5:80000;0:5:5:4:39000000;0: 00511;1:5:5:5:10:5:80000;0:5:5:4:300000;0: 00511;1:5:5:5:10:5:80000;0:5:5:4:300000;0: 00511;1:5:5:5:10:5:80000;0:5:5:4:300000;0: 00511;1:5:5:5:10:5:80000;0:5:5:4:30000;0: 00511;1:5:5:5:10:5:2:10;2:10;2:10;2:10;2:10;2:10;2:10;2:10	DR 377 84125 4/3 577 84125 4/3	462	Freq Instruction FUTUROODO KLASROODO	galewayid gelet 1609 32 74163 9 gelet 1609 32 74163 9	macOata	Packet Status	Port s	-41	9.8 10.5
	Date 29-86-2023 13-49-39 29-86-2023 13-46-4 29-39-2033 13-46-54	Type choose of choose of choose of	Data 1981;5476:4547000995455572444677210 695557240110000029325547427210 695557240110000029325547427200 69557240124024966642144787310 4959724012401240000051567244000005 000000000000000000000000000000	DR 977 84134 4/5 987 94135 4/5 987 8425 4/5	4(3	Freq 552/190856 71/3180856 812/980959	gatewayid peed 1809 27 5143 H peed 1809 27 5143 H	macData	Packet Status	S S	-81	5.5 10.5
	Date 29.86.2423 (3.45)(10 26.85.2423 (3.45)(10 29.96.2423 (3.45)(4 29.96.2423 (3.45)(4)	Type vecose see uscose see	Data Setti per tric. 65-Protocological state (#77110 estisti per tric. 65-Protocological political and (#77110 estisti per tric. 65-Protocological political political detos subjects and the subject per tricle political detos subjects and tricle political political political political detos subjects and tricle political political political political detos subjects and tricle political	DR 577 84124 4/5 577 84125 4/5	463	Freq FGC/190656 FU/180000 FLC/980000	324002395 2000512092753639 2000512092753637 2000512092753637 2000512092753637	micOata	Packet Status	Port S C S	-44 -44 -42	9.8 10,5 9.0
	Date 29-86-2923 (1)-85-8 26-86-2923 (1)-85-8 26-86-2923 (1)-85-8 29-86-2923 (1)-85-8	Type vecose ser uscase ce uscase ce	Data Setto per effort 5-record address of a ferral to establish and topological social address of a debower when boson record address of a social debower when boson record address of a social entry is to the social address of a social entry is to the social address of a social debower address of a social address of a social address of a social address of a social address of a debower address of a social address of	DR 577 Bel25 4/5 577 Bel25 4/5 577 Bel25 4/5	463	Freq FGC/900596 FU/21800509 FU/21800509 FU/21800509 FU/21800509 FU/21800509	934993294 9996536992753639 9996536932743638 99965369532743638 99965366932743638	micOata	Packer Status	S S S	-81 -84 -82 -82	9.8 10,5 0,)
	Date 29-85-2923 13-85(19 29-95-2923 13-85-8 29-96-2923 13-45,44 29-96-2923 13-45,44	Type second set second set second set second set	Data 198126479105470000929455512441477310 19812647910547000929455512441477310 1982561356113500029332054342986500 48050549460155009298560150424933013 1993 48053155555124013155524494655551365 4805315555551240131555 1993 48053155555550000000000000000000000000000	DR 577 Ball24 4/5 557 Ball25 4/5 577 Ball25 4/5 577 Ball25 4/5	463 463 463	Freq Rod/Spakes FU/21803059 RU42803059 RU42803059	gatewaytd 200612003273162819 2006120032731633 2006120032731633 2006120032731633	micOata	Packet Status	S S S S	-31 -44 -87 -62	5.8 1015 0_1) 9
	Date 29-85-2922 13-49-39 29-99-2923 13-45-4 29-99-2923 13-45-4 29-99-2923 13-45-4 29-99-2923 13-45-44	Type second set second set second set second set	Data Inter-sec. 64-Processes Additional Sector 2016 Inter-sec. 64-Processes Additional Sector 2016 Inter-sector 2016 Int	DR 547 84134 4/5 547 84135 4/5 547 84135 4/5 547 84125 4/5	403 403 403	Freq ISSU200000 ISSU2000000 ISSU20000000 ISSU20000000 ISSU20000000	g34ew396 2006 (2092) 2343 9 2006 (2092) 2343 9 2006 (2003) 2743 837 2006 (2003) 2743 837 2006 (2003) 2743 837 2006 (2003) 2743 837 2006 (2003) 2743 837	macOata	Packet Status	S S	-81 -84 -82 -82	9.8 10.5 0.1

Рисунок 11 - Окно с параметрами выбранного датчика

при необходимости можно использовать специальную программу-дешифратор «Utilities OPNS(SOLAR)» (доступна для скачивания по адресу: https://dimrus.ru/software.html, установка не требуется);

запустить программу (web-страницу) «Utilities OPNS(SOLAR)» и выбрать закладку «Конвертер данных», появившееся окно программы представлено на рисунке 12;

О приборе	Характеристики	Конвертер данных	Контакты	О программе							
Лан	ные LoRa			Данные	измерений						
Adminic Conta		1	Па	раметр	Величина	Ед. изм.	Примечание				
		and the second se	Обустройстве								
3003b46e8404000018009c23fb28e6206			ллина данных			байт					
000000000000000000000000000000000000000	0000000011030700		версия мПО			6/p					
			серийный номер			6/p					
			напряжен	не нонистора	1	B					
	1		темпер	атура МСИ		°C					
	adate:	Terration of	Измерение								
			ток С	СЗ(общий)		мА					
			ток СКЗ(ан	(тивный(ОПН))		мА					
			число имп	ульсов в зонах		6/p					
			величины	гармоник (СКЗ)		мкА					
			COCTO	яние ОПН							
	1		Служебные								
	1		контро	пьная сумма		6/p					
			флаг	и событий		6/p					
			сквозной н	омер измерения		6/p					
Прео	оразовать ->		исло пробуж	дающих импульсов		6/p					

Рисунок 12 – Окно программы (web-страницы) «Utilities OPNS(SOLAR)»

скопировать данные из приложения «IoT Vega AdminTool» (рисунок 11, столбец «Data») в программу «Utilities OPNS(SOLAR)» (рисунок 12, столбец «Данные LoRa»), нажать кнопку «Преобразовать» и в столбце «Величина» отобразится преобразованная информация (рисунок 13);

в строке «версия мПО» в столбце «Величина» окна программы (web-страницы) «Utilities OPNS(SOLAR)» отобразится номер версии ПО, установленного в микроконтроллер датчика (рисунок 13).

О приборе	Характеристик	и Конвертер да	нных	Контакты	О программе						
Дан	ные LoRa				Данн	не измерений					
3003545#840400018009c23f528#6206 6005c2871000008256fa000000000 00000000000000000000011030700] [Пара	метр	Величина	Ед. изм.	Примечание			
		48,3,180,110,132	Об устройстве								
		,4,0,0,24,0,156, 35,251,40,230,32	длина данных		48	байт					
		,102,0,12,40,113	версия мПО			3	6/p				
		0,0,0,0,0,0,0,0,0,	серийный номер			24	6/p				
		0,0,0,0,0,0,0,0,0, 0,0,17,3,7,0	напряжение ионистора			2.496	B				
			температура МСИ			35	°C				
			Измерение								
		1		ток СКЗ	общий)	10.491	MA	предел			
				ток СКЗ(акти	вный(ОПН))	8.422	мА				
			число импульсов в зонах			0,0,0,0	6/p				
				величины гар	омоник (СКЗ)	102,10252,113,0 50,150,250,0	мкА				
			состояние ОПН			Авария					
			Служебные								
			контрольная сумма		28340	6/p					
				флаги с	обытий	17	6/p				
Преоб	бразовать ->		(квозной ном	ер измерения	1156	6/p				
		1 1	чис	по пробуждан	ощих импульсов	7	6/p				

Рисунок 13 – Окно программы (web-страницы) «Utilities OPNS(SOLAR)» с дешифрованной информацией, полученной от испытуемого датчика

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если версия ПО для ОПНД-3 не ниже 3 (рисунок 13).

9.3 Для поверки программного обеспечения, используемого для датчика ОПНД-4 необходимо выполнить следующие операции:

подключить датчик к коммутационному устройству ОПН-Монитор;

подключить коммутационное устройство ОПН-Монитор к источнику питания;

просмотр версии ПО микроконтроллера датчика возможен с помощью либо специального ПО, либо с помощью встроенного или внешнего пульта. Манипуляции с самим коммутационным устройством ОПН-Монитор осуществлять в соответствии с его РЭ (инструкция по коммутационным устройством ОПН-Монитор доступна для скачивания по адресу: https://dimrus.ru/manuals.html);

 после загрузки коммутационного устройства ОПН-Монитор на его ЖК-мониторе отобразится пункт меню «Настройки»;

используя клавиши управления, последовательно выбрать пункты меню:

1) «Измерения»;

2) «Выбор датчика»;

 клавиши «↑» и «↓» (стрелки), чтобы выбрать подключенный датчик (возможные варианты выбора: «Датчик А», «Датчик В», «Датчик С», «Датчик N»);

4) «Измерение»; после нажатия начнется процесс измерения, в течение которого на ЖК-экране датчика отображается сообщение «Подождите...»; после завершения процесса измерения на ЖК-экране датчика отображается версия ПО микроконтроллера датчика в виде сообщения «Датчик вер. ...» (рисунок 14).



Рисунок 14 - Передняя панель коммутационного устройства OPN-Monitor

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если версия ПО для ОПНД-3 не ниже 12 (рисунок 14).

При невыполнении вышеуказанных требований поверка прекращается, и датчик бракуется.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Средства поверки подготовить к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

10.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на датчик и оборудование, используемое при поверке.

10.3 Датчик подключить к калибратору многофункциональному Fluke 9100 (далее по тексту - калибратор)

10.4 Для поверки ОПНД-1 или ОПНД-2 требуется:

1) подключить базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI) к компьютеру (ноутбуку) кабелем, предназначенным для передачи информации по протоколу Modbus/RTU;

2)подключить компьютер (ноутбук) и базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI) к источнику питания;

 на компьютере (ноутбуке) запустить программу «Конфигуратор беспроводных приемников Dimrus», на экране компьютера (ноутбука) отобразится окно этой программы (рисунок 1);

3) используя поиск (автоматический или ручной), добавить базовый модуль-приемник WDM-T (WDM-TI) (рисунок 2);

4) из списка устройств, найденных и подключенных к добавленному базовому модульприемнику WDM-T (WDM-TI), выбрать поверяемый датчик (на рисунке 3 датчик ОПНД-1 обозначен как «Датчик ОПН», датчик ОПНД-2 обозначен как «Датчик ОПН (v2)»);

5) вызвать контекстное меню поверяемого датчика и выбрать в нем пункт «Регистры Modbus устройства» (рисунок 4);

6) при поверке датчика ОПНД-1 отобразится окно «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН, S/N=...)» (рисунок 5); при поверке датчика ОПНД-2 отобразится окно «Регистры Modbus устройства (Датчик ОПН (v2), S/N=...)» (рисунок 6), где S/N – серийный номер, совпадающий с номером, который указан на паспортной табличке датчика;

7) в появившемся окне в столбце «Значения» отображаются текущие данные, полученные с датчика; восклицательным знаком обозначаются изменившиеся значения (рисунки 5 и 6).

10.5 Для поверки ОПНД-3 требуется:

1) собрать схему в соответствии с инструкцией на базовую станцию «Вега» БС-1.2 (рисунок 7); разветвитель Switch может присутствовать (сплошная линия от РоЕ-адаптера до ПК) или отсутствовать (пунктирная линия), для этого необходимо подключить компьютер (ноутбук) и базовую станцию «Вега» БС-1.2 к источнику питания; подключить базовую станцию «Вега» БС-1.2 к компьютеру (ноутбуку);

2) запустить на компьютере (ноутбуке) программу «IOT Vega Server»;

3) на экране компьютера (ноутбука) отобразится окно программы «IOT Vega Server» (рисунок 8), данную программу закрывать нельзя, допускается свернуть ее;

4) запустить Internet-браузер (тип не регламентируется) и открыть в нем web-страницу клиентского приложения «IoT Vega AdminTool» (рисунок 9);

4) выбрать пункт меню «Devices», отобразится окно, в котором появляется список устройств, находящихся в зоне досягаемости базовой станции «Вега» БС-1.2 (рисунок 10);

5) выбрать поверяемый датчик по его модификации и серийному номеру (номер должен совпадать с указанным на паспортной табличке датчика), нажать на выбранный датчик, появится окно с его параметрами (рисунок 11);

 б) датчик ОПНД-3 передает через сеть LoRaWAN зашифрованную информацию (рисунок 11, столбец «Data»), декодирование выполняется в соответствии с инструкцией на базовую станцию «Bera» БС-1.2;

7) при необходимости можно использовать специальную программу-дешифратор «Utilities OPNS(SOLAR)»;

8) запустить программу (web-страницу) «Utilities OPNS(SOLAR)» и выбрать закладку «Конвертер данных», появившееся окно программы представлено на рисунке 12;

9) скопировать данные из приложения «IoT Vega AdminTool» (рисунок 11, столбец «Data») в программу «Utilities OPNS(SOLAR)» (рисунок 12, столбец «Данные LoRa»), нажать кнопку «Преобразовать» и в столбце «Величина» отобразится преобразованная информация (рисунок 13);

10) в строках, объединенных в группу с названием «Измерения» в столбце «Величина» окна программы (web-страницы) «Utilities OPNS(SOLAR)» отображаются величины, измеренные датчиком (рисунок 13).

10.6 Для поверки ОПНД-4 требуется:

1) подключить датчик к коммутационному устройству ОПН-Монитор;

2) подключить коммутационное устройство ОПН-Монитор к источнику питания;

 просмотр величин, измеренных датчиком, возможен с помощью либо специального ПО, либо с помощью встроенного или внешнего пульта. Манипуляции с самим коммутационным устройством ОПН-Монитор осуществлять в соответствии с его РЭ;

4) после загрузки коммутационного устройства ОПН-Монитор на его ЖК-экране отобразится пункт меню «Настройки»;

5) используя клавиши управления, последовательно выбрать пункты меню:

- «Измерения»;
- «Выбор датчика»;
- клавиши «↑» и «↓» (стрелки), чтобы выбрать подключенный датчик (возможные варианты выбора: «Датчик А», «Датчик В», «Датчик С», «Датчик N»);
- «Измерение»; после нажатия начнется процесс измерения, в течение которого на ЖК-экране датчика отображается сообщение «Подождите...»; после завершения процесса измерения на ЖК-экране датчика отображается версия ПО микроконтроллера датчика в виде сообщения «Датчик вер. ...» (рисунок 14);

6) используя клавиши управления «↑» и «↓» (стрелки), можно отобразить на ЖК-экране все величины, измеренные датчиком.

10.7 Установить на калибраторе величину силы переменного тока из диапазона от 0,1 мА до 10,0 мА.

10.9 Установить на калибраторе частоту силы переменного тока 50 Гц, 150 Гц или 250 Гц.

10.10 Зафиксировать значение силы переменного тока, заданное на калибраторе, и показание, полученное с датчика.

11. Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы

переменного тока частотой 50 Гц, 150 Гц и 250 Гц выполняется путем последовательного задания на калибраторе силы переменного тока определенного значения и частоты, а также обработки полученных результатов в следующей последовательности:

подключить эталонный калибратор измерительным кабелем к шпильке на датчике. Заземлить приборы согласно их РЭ;

включить калибратор и датчик;

последовательно устанавливать на выходе калибратора следующие значения силы переменного тока частотой 50 Гц:

0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 мА

и фиксировать соответствующие измеренные значения силы тока датчиком ОПНД;

повторить последовательно вышеуказанные измерения на частотах 150 Гц, 250 Гц;

рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для каждого значения силы тока и частоты по формуле (1):

$$\delta_{I} = \frac{I_{X} - I_{0}}{I_{0}} \cdot 100 \%, \qquad (1),$$

где *I_x* – измеренное датчиком значение силы переменного тока, мА;

 I_0 – показание эталонного калибратора, мА

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока во всех проверяемых точках на каждой частоте, рассчитанные по формуле (1), не превышают:

±10 %, если 0,1 мА до 0,999 мА включ.;

±5 %, если св. 0,999 мА до 10,0 мА включ.

12. Оформление результатов поверки

Результаты поверки согласно Приказу Минпромторга России № 2510 от 31 июля 2020 г. "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

Положительные результаты поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) оформляют в соответствии с приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г. На средство измерений наносят знак поверки и (или) вносят в паспорт запись о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки. По письменному заявлению владельца средства измерений оформляется свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

При отрицательных результатах поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) оформляют извещение о непригодности установленной формы в соответствии с действующим законодательством с указанием причин. Знак поверки и свидетельство о поверке аннулируют. В паспорт вносят запись о непригодности с указанием причин.

При проведении поверки в сокращенном объеме информация об объеме проведенной поверки согласно Приказу Минпромторга России № 2906 от 28 августа 2020 г. «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений» передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

Начальник центра 201 ФГБУ «ВНИИМС» *ШКаение* И.М.Каширкина Зам. нач. ИЛСИ центра 201 ФГБУ «ВНИИМС» *Шиши* Е.Б. Селиванова