

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по метрологии
ФБУ «Воронежский ЦСМ»

«14» октября 2016 г.

П.В. Воронин



**Измеритель статических
и динамических параметров интегральных микросхем
КВК. ДИЦ. Э-16-001**

Методика поверки

КВК.ДИЦ. Э-16-001 МП

Воронеж

2016

Настоящая методика распространяется на измеритель КВК. ДИЦ. Э-16-001 (далее – измеритель) и определяет операции периодической поверки при эксплуатации и после ремонта.

Поверку проводят государственные региональные центры метрологии, аккредитованные на данный вид деятельности.

Интервал между поверками – 1 год.

Состав измерителя:

- управляющая ЭВМ (с монитором и периферийными устройствами);
- блок измерительный в составе:
 - системный интерфейс;
 - источники – измерители;
 - измерители временных интервалов;
 - устройство контактирующее;
 - блок питания.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

При проведении поверки должны применяться средства измерения и оборудование, приведенные в таблице 2.

Поверку прекращают при получении отрицательных результатов при проведении любой операции.

1.1 Средства измерения и оборудование, указанные в таблице 2, должны иметь действующие свидетельства о поверке и (или) поверительное клеймо.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	4.1
Проверка параметров безопасности измерителя. Проверка электрического сопротивления изоляции	4.2
Проверка функционирования измерителя. Определение метрологических характеристик измерителя	4.3
Воспроизведение периода генератором периода. Частота генерации произвольных последовательностей	4.3.1
Диапазон воспроизведения периода импульсов. Абсолютная погрешность воспроизведения периода импульсов	4.3.1
Диапазон воспроизведения задержки и длительности фаз. Абсолютная погрешность воспроизведения длительности фаз	4.3.2
Диапазон воспроизведения задержки стробирующих импульсов. Абсолютная погрешность воспроизведения задержки стробирующих импульсов	4.3.3
Определение диапазона воспроизведения выходных уровней, выходной амплитуды и погрешности воспроизведения уровней драйверов	4.3.4
Контроль измерения динамических параметров. Определение скорости нарастания - спада	4.3.5
Определение диапазона измерения тока. Относительная погрешность измерения тока	4.3.6
Определение диапазона измерения напряжения. Относительная погрешность воспроизведения напряжения	4.3.7
Подтверждение соответствия программного обеспечения измерителя	4.3.8
Проверка ёмкости памяти хранения информации	4.3.9
Оформление результатов поверки	5

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование средства поверки и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.2	Измеритель сопротивления изоляции MIC 2500, напряжение измерения до 2500 В, предел измерения сопротивления не менее 10 МОм
4.3	Наименование поверочной программы TestPeriod
4.3.1	Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.2	Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.3	Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.4	Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.5	Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.6	Прибор комбинированный цифровой ЦЦ-301. Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.7	Осциллограф TDS-3054 В (фирма Tektronix Inc., США)
4.3.8	ПЭВМ, программное обеспечение TestMem
4.3.9	Проверка ёмкости памяти хранения информации
Примечание – Допускается применение средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью и поверенных (аттестованных) в установленном порядке	

2 Требования безопасности.

2.1 К работе допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, изучившие ЭД на измеритель и средства поверки.

2.2 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 Условия поверки

- температура окружающей среды (20 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- напряжение сети переменного тока $\sim 220 \text{ В} \pm 10 \%$.

Примечание – Необходимо учитывать условия эксплуатации средств поверки.

3.2 Подготовка к поверке

3.2.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

Средства измерений в условиях поверки выдерживают не менее 2 ч.

Измеритель должен быть установлен в удобном для поверки месте. Измеритель должен быть заземлен. Сопротивление заземляющего контакта должно быть не более 0,1 Ом.

Сетевой шнур должен иметь сетевую вилку. Повреждения сетевого шнура не допускаются.

После указанной проверки измеритель и ПВЭМ подключаются к сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. При включении и работе измерителя и ПВЭМ не должно быть посторонних шумов.

4 Проведение поверки.

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается:

- комплектность измерителя, согласно документации;
- наличие маркировки и соответствие его руководству по эксплуатации ЩЦМ 1.142.049-03 РЭ;
- наличие заземления системы в соответствии с требованиями безопасности;
- отсутствие загрязнений и пыли.

4.2 Проверка параметров безопасности измерителя.

Проверка электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции проверяют при помощи мегаомметра с погрешностью не превышающей $\pm 5\%$ от измеряемой величины сопротивления, при испытательном напряжении 500 В постоянного тока. Отсчет сопротивления изоляции следует осуществлять после первой минуты с момента включения измерительного прибора. Напряжение прикладывают между коротко замкнутыми выводными контактами разъема или вилкой сетевого шнура и металлической частью корпуса. Сопротивление изоляции системы должно быть не менее 10 МОм при температуре (10 – 30) °С и относительной влажности до 80 %.

4.3 Проверка функционирования измерителя. Определение метрологических характеристик измерителя

Перед проведением поверки необходимо провести калибровку измерителя по программам «Calibr_Comp», «Calibr_Driver». Перед проведением калибровки необходимо **удалить!** файлы: «Calibr_Comp.ini», «Calibr_Driver.ini».

4.3.1 Воспроизведение периода генератором периода. Частота генерации произвольных последовательностей.

Поверка выполняется по программе TestPeriod с помощью осциллографа.

Подключить осциллограф на 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъема ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъема ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъема ХР4 БК) выводах измерителя. Задаваемые значения на указанных выводах должны соответствовать таблице 3. Частота генерации произвольных последовательностей должна быть не менее 20.0 МГц.

Таблица 3.

Значение периода, нс	Минимальное значение, нс	Максимальное значение, нс
20	19,0	21,0
100	98,5	101,5
500	494,5	505,5
1000	989,5	1010,5
5000	4950	5050
10000	9900	10100
50000	49500	50500
80000	79200	80800
100000	90000	101000

Абсолютная погрешность воспроизведения периода импульсов в диапазоне от 20 нс до 100 мкс, должна быть $\pm (0,01 \cdot t_n + 0,001 \text{ нс})$, где t_n – длительность периода.

4.3.2 Диапазон воспроизведения задержки и длительности фаз выполняется по программе TestPhase. Подключить осциллограф на 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъема ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъема ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъема ХР4 БК) выводах измерителя. Задаваемые значения на указанных выводах должны соответствовать таблице 4.

Таблица 4.

Задержка переднего фронта фазы, нс	Задержка заднего фронта фазы, нс	Минимальное значение для переднего фронта, нс	Максимальное значение для переднего фронта, нс	Минимальное значение для заднего фронта, нс	Максимальное значение для заднего фронта, нс
0,5	10,5	0,0	2,0	8,5	12,5
5	15	3,9	7,1	11,9	17,1
10	20	7,9	12,1	16,8	23,1
50	100	47,5	52,5	97,0	102,5
100	200	97,0	103,0	196,0	201,0
500	1000	493,0	507,0	988,0	1005,0
1000	2000	988,0	1012,0	1978,0	2010,0
5000	10000	4948,0	5052,0	9898,0	10050,0
10000	20000	9898,0	10102,0	19798,0	20100,0
50000	100000	49498,0	50502,0	98998,0	100500,0
100000	200000	98998,0	101002,0	197998,0	201000,0

Абсолютная погрешность воспроизведения задержки и длительности фаз в диапазоне от 0,5 нс до 99999 нс, должна быть $\pm(0,01 \cdot t_3 + 0,0005 \text{ нс})$, где t_3 – длительность задержки.

Результаты поверки выводятся на экран ПВЭМ. По выполнении программы в окне интерфейса пользователя индицируется «0» при соответствии характеристик установленным нормам и «1» при несоответствии.

4.3.3 Воспроизведение задержки стробирующих импульсов.

Поверка измерителя выполняется по программе TestStrobe и по программе TestStrobe1. Подключить осциллограф на 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъема ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъема ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъема ХР4 БК) выводах измерителя.

Задаваемые значения должны соответствовать таблице 5.

Задаваемые значения до 200 нс поверяются по программе TestStrobe, а свыше 200 нс по программе TestStrobe1.

Таблица 5.

Задержка переднего фронта фазы, нс	Минимальное значение для переднего фронта, нс	Максимальное значение для переднего фронта, нс
0,5	0,0	2,0
5	3,9	7,1
10	7,9	12,1
50	47,5	52,5
100	97,0	103,0
500	493,0	507,0
1000	988,0	1978,0
5000	4948,0	9898,0
10000	9898,0	19798,0
50000	49498,0	98998,0
100000	98998,0	197998,0

Абсолютная погрешность воспроизведения задержки и длительности фаз в диапазоне от 0,5 нс до 99999 нс, должна быть $\pm(0,01 \cdot t_3 + 0,0005 \text{ нс})$, где t_3 – длительность задержки.

Результаты поверки выводятся на экран ПВЭМ.

По выполнении программы в окне интерфейса пользователя индицируется «0» при соответствии характеристик установленным нормам и «1» при несоответствии.

4.3.4 Диапазона воспроизведения выходных уровней, выходной амплитуды и погрешности воспроизведения уровней драйверов.

Проверка измерителя выполняется по программе TestLevel. Далее проверяется воспроизведение уровней источниками – измерителями. Подключить осциллограф на 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъёма ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъёма ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъёма ХР4 БК) выводах измерителя.

Драйверы источников – «0» от 0 В до 6 В по «1» от 0 В до 15 В с шагом воспроизведения 1 В. Измеренные значения уровней для всех выводов должны соответствовать таблице 6.

После выполнения программ в окне интерфейса пользователя индицируется «0» при соответствии характеристик установленным нормам и «1» при несоответствии.

Таблица 6.

Задаваемое значение по «0» и (или) «1», В	Минимальное значение, В	Максимальное значение, В
0	-0,05	0,05
1	0,975	1,025
5	4,915	5,085
6	5,904	6,096
7*	6,893	7,107
10*	9,870	10,130
11*	10,829	11,171
15*	14,785	15,215

Примечание. * – применяется только для уровня «1».

Погрешность воспроизведения уровней должна быть $\pm (0,01 A_x + 10 \text{ мВ})$. Скорость нарастания - спада импульсов драйверов должна быть не более 1,0 нс/В.

4.3.5 Контроль измерения динамических параметров. Определение скорости нарастания - спада, разброса положения выходных сигналов между выводами.

Проверка измерителя выполняется по программе TestDelay при проверке динамических и статических параметров драйверов. Подключить осциллограф на 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъёма ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъёма ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъёма ХР4 БК) выводах измерителя.

При помощи программы TestDelay проверяется положение и длительность фронтов и спадов драйверов при воспроизведении на выводах импульсов фазы с положением фронта 10 нс, спада 30 нс, нижнего уровня драйверов – 0,0 В, верхнего 5 В. Измерение положения фронтов и спадов выполняется на уровне 0,5 (величина 2,5 В), длительность фронтов и спадов измеряется по уровням 0,2 и 0,8 (1 В и 4 В соответственно). При выполнении программы выводятся результаты измерения положения фронта и спада импульсов по всем выводам и длительность фронта и спада импульсов при условии несоответствия результатов заданным требованиям, при соответствии выводится только номер вывода.

Относительное расположение фронтов и спадов импульсов не должно превышать 2 нс (от минимального до максимального значения), длительности фронтов и спадов должны быть не более 5 нс. Погрешность воспроизведения уровней должна быть $\pm 1\% + 10 \text{ мВ}$. Скорость нарастания – спада не более 1.0 нс/В. Разброс положения выходных сигналов между выводами $\pm 1 \text{ нс}$.

4.3.6 Определение диапазона воспроизведения и измерения тока. Относительная погрешность измерения тока.

Проверка измерителя выполняется по программе TestFCI при установленном БК с джамперами Х1, Х3, Х9, Х10 и переключателем на Х11- 13. Подключить прибор комбинированный цифровой ИЦ301 к 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъёма ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъёма ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъёма ХР4 БК) выводам измерителя. С помощью программы проверяется воспроизведение и контроль тока источниками - измерителями и источниками питания на диапазонах 200 нА, 1 мкА, 10 мкА, 100мкА, 1мА, 10мА, 100мА, 200мА. Для диапазона 500 мА источников питания, от 0,1 I_{max} до I_{max} по обеим полярностям с погрешностями воспроизведения и контроля в соответствии с указанными в таблице 7.

Измеренные значения тока источников должны соответствовать таблице 7.

Таблица 7.

Источники						Задаваемое значение	Минимальное значение	Максимальное значение
1	2	3	4	5	6			
№ теста	№ теста	№ теста	№ теста	№ теста	№ теста			
1	145	289	433	576	727	10 нА	8.4 нА	11.6 нА
5	149	293	437	581	731	50 нА	47.8 нА	52.2 нА
10	154	298	442	586	736	100 нА	97.1 нА	102.9 нА
11	155	299	443	587	737	100 нА	95.0 нА	105.0 нА
12	156	300	444	588	738	200 нА	193.0 нА	207.0 нА
13	157	301	445	589	739	300 нА	291.0 нА	309.0 нА
16	160	304	448	592	742	600 нА	585.0 нА	615.0 нА
20	164	308	452	596	746	1000 нА	977.0 нА	1023.0 нА
21	165	309	453	597	747	1 мкА	0.975 мкА	1.025 мкА
25	169	313	457	601	752	5 мкА	4.955 мкА	5.045 мкА
30	174	318	462	606	756	10 мкА	9.930 мкА	10.070 мкА
31	175	319	463	607	757	10 мкА	9.75 мкА	10.25 мкА
35	179	323	467	611	761	50 мкА	49.55 мкА	50.45 мкА
40	184	328	472	616	766	100 мкА	99.30 мкА	100.70 мкА
41	185	329	473	617	767	100 мкА	97.5 мкА	102.5 мкА
45	189	333	477	621	771	500 мкА	495.5 мкА	504.5 мкА
50	194	338	482	626	776	1000 мкА	993.0 мкА	1007.0 мкА
51	195	339	483	627	777	1 мА	0.975 мА	1.025 мА
55	199	343	487	631	781	5 мА	4.955 мА	5.045 мА
60	204	348	492	636	786	10 мА	9.930 мА	10.070 мА
61	205	349	493	637	787	10 мА	9.75 мА	10.25 мА
65	209	353	497	641	791	50 мА	49.55 мА	50.45 мА
70	214	358	502	646	796	100 мА	99.30 мА	100.70 мА
71	215	359	503	647	797	100 мА	97.0 мА	103.0 мА
				650	800	400 мА	395.5 мА	404.5 мА
				651	801	500 мА	495.0 мА	505.0 мА
73	217	361	505	652	802	-10 нА	-11.6 нА	- 8.4 нА
77	221	365	509	656	806	-50 нА	-52.2 нА	- 47.8 нА
82	226	370	514	661	811	-100 нА	-102.9 нА	- 97.1 нА
83	227	371	515	662	812	-100 нА	-105.0 нА	- 95.0 нА
84	228	372	516	663	813	-200 нА	-207.0 нА	- 193.0 нА
85	229	373	517	664	814	-300 нА	-309.0 нА	- 291.0 нА
88	232	376	520	667	817	-600 нА	-615.0 нА	- 585.0 нА
92	236	380	524	671	821	-1000 нА	-1023.0 нА	- 977.0 нА
93	237	381	525	672	822	-1 мкА	-1.025 мкА	- 0.975 мкА
97	241	385	529	676	826	-5 мкА	-5.045 мкА	- 4.955 мкА
102	246	390	534	681	831	-10 мкА	-10.070 мкА	- 9.930 мкА
103	247	391	535	682	832	-10 мкА	-10.25 мкА	- 9.75 мкА
107	251	395	539	686	836	-50 мкА	-50.45 мкА	- 49.55 мкА
112	256	400	544	691	841	-100 мкА	-100.70 мкА	- 99.30 мкА
113	257	401	545	692	842	-100 мкА	-102.5 мкА	- 97.5 мкА
117	261	405	549	696	846	-500 мкА	-504.5 мкА	- 495.5 мкА
122	266	410	554	701	851	-1000 мкА	-1007.0 мкА	- 993.0 мкА

Продолжение таблицы 7.

Источники						Задаваемое значение	Минимальное значение	Максимальное значение
1	2	3	4	5	6			
№ теста	№ теста	№ теста	№ теста	№ теста	№ теста			
123	267	411	555	702	852	-1 мА	- 1.025 мА	- 0,975 мА
127	271	415	559	706	856	-5 мА	- 5.045 мА	- 4.955 мА
132	276	420	564	711	861	-10 мА	- 10.070 мА	- 9.930 мА
133	277	421	565	712	862	-10 мА	- 10.25 мА	- 9.75 мА
137	281	425	569	716	866	-50 мА	- 50.45 мА	- 49.55 мА
142	286	430	574	721	871	-100 мА	- 100.70 мА	- 99.30 мА
143	287	431	575	722	872	-100 мА	- 103.0 мА	- 97.0 мА
				725	875	-400 мА	- 404.5 мА	- 395.5 мА
				726	876	-500 мА	- 505.0 мА	- 495.0 мА

Основная погрешность должна быть:

$$\pm (0,5 + 0,2 A_k/A_x) \%$$

где – A_k - конечное значение диапазона, A_x - измеряемая величина.

4.3.7 Определение диапазона измерения напряжения. Относительная погрешность воспроизведения напряжения.

Проверка измерителя осуществляется по программе TestFCU. Подключить осциллограф на 16 (контакты 38-40 ХР2 БК), 32 (контакты 78-80 разъема ХР4 БК), 48 (контакты 38-40 разъема ХР4 БК), 64 (контакты 36-37 разъема ХР4 БК) выводах измерителя. В программе проверяется воспроизведение напряжения источниками- измерителями и источниками питания в точках с шагом через 0,2 В в диапазоне 2 В и через 1 В в диапазонах 10 В и 20 В по обеим полярностям с погрешностями воспроизведения и измерения в соответствии с таблицей 8.

По выполнении программы в окне интерфейса пользователя индицируется «0» при соответствии характеристик установленным нормам и «1» при несоответствии.

По выполнении программы в окне интерфейса пользователя индицируется «0» при соответствии характеристик установленным нормам и «1» при несоответствии.

Таблица 8.

№ теста	Задаваемое значение	Минимальное значение	Максимальное значение
1	200 мВ	196,0 мВ	204 мВ
3	600 мВ	596,0 мВ	604 мВ
5	1,000 В	0,995 В	1,005 В
8	1,600 В	1,595 В	1,605 В
10	2,000 В	1,994 В	2,006 В
14	5,000 В	4,975 В	5,025 В
19	10,00 В	9,970 В	10,030 В
24	15,000 В	14,945 В	15,055 В
29	20,000 В	19,940 В	20,060 В
30	-200 мВ	-204 мВ	-196,0 мВ
32	-600 мВ	-604 мВ	-596,0 мВ
34	-1,000 В	-1,005 В	-0,995 В
37	-1,600 В	-1,605 В	-1,595 В
39	-2,000 В	-2,006 В	-1,994 В
43	-5,000 В	-5,025 В	-4,975 В
48	-10,00 В	-10,030 В	-9,970 В
53	-15,00 В	-15,055 В	-14,945 В
58	-20,00 В	-20,060 В	-19,940 В

Основная погрешность должна быть $\pm (0,1 + 0,2 A_k/A_x) \%$,

где A_k – конечное значение диапазона, A_x – контролируемая величина.

4.3.8 Подтверждение соответствия программного обеспечения измерителя.

Для каждой разработанной программы контроля при аттестации должна быть установлена контрольная сумма, которая контролируется при каждом вызове программы. Средства создания программ должны быть защищены паролем, доступным ответственному лицу, для исключения возможности изменения программ на рабочем месте.

После запуска измерителя, при вызове любой из указанных программ, должна появиться контрольная сумма исполняемого кода (идентификатор программного обеспечения) данные приведены в таблице 9.

Таблица 9.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	14.07.01
Цифровой идентификатор ПО:	
Программа – идентификатор устройств измерителя VesConst.pas	080C1F941B38E34584F76408145C3E57
Программа-библиотека процедур описания устройств измерителя VelsLib.pas	AB8BF7B522D76B0D55C4DB96A365EAFD
Программа управления устройствами измерителя VelsCtrl.pas	CAF57EB2E34AE57BF49BF968747555D0
Программа проверки генератора периода TestPeriod.vls	5C133B5D93F1D1F34B5E123CC846F473
Программа проверки генератора фаз TestPhase.vls	9988271D5279665683A894E4EDA7441F
Программа проверки уровней драйверов TestLevel.vls	1BC1924C67A42E2612DDA63766176ADA
Программа проверки компараторов TestComp.vls	1BC1924C67A42E2612DDA63766176ADA
Программа проверки компараторов TestComp.vls	A5B0A1E263E0C9CA2A35984C96BE01AF
Программа проверки временных параметров драйверов и компараторов TestDelay.vls	9631BF16F5BED8C2A341241F87B7C7C7
Программа проверки воспроизведения и измерения напряжения TestFCU.vls	34903EFDDDB3C652B5421C6EA09B7294A
Программа проверки воспроизведения и измерения тока TestFCI.vls	2AC08A5DFF6DDF43E9DF877785F73B3E

4.3.9 Проверка ёмкости памяти хранения информации.

При проведении проверки измерителя устанавливается программа TestMem. Генератор ОЗУ произвольных последовательностей генерирует псевдослучайные коды, путем записи и последующего их чтения в ЭВМ, которая сравнивает с записанной информацией. По выполнении программ в окне интерфейса пользователя индицируется «0» при соответствии характеристик установленным нормам и «1» при несоответствии.

Ёмкость памяти хранения информации, переключения 1/0 (вход/выход) и маскирование на каждом выводе, не менее (Бит) – 256 К.

5 Оформление результатов проверки.

Положительные результаты первичной и периодической проверки системы удостоверяются знаком проверки и (или) свидетельством о проверке, и (или) записью в паспорте (формуляре) СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком проверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

5.1 Если измеритель по результатам поверки, признана непригодной к применению, выписывается извещение о непригодности к применению в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

5.2 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.