УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ
«32 ГНИИИ Минобороны России»

С.И. Донченко

«10» 09 2010 г.

Инструкция

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ БОРТОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ (ПРИБОРЫ М003.1)

Методика поверки

ГИЕШ.416243.001 Д3

2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение..... 3
1 Операции поверки..... 3
2 Средства поверки..... 3
3 Требования к квалификации поверителей..... 4
4 Требования безопасности..... 4
5 Условия поверки..... 4
6 Подготовка к поверке..... 4
7 Проведение поверки..... 5
7.1 Внешний осмотр..... 5
7.2 Опробование..... 5
7.3 Определение основной абсолютной погрешностиизмерений скорости звука..... 6
7.4 Определение относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям скорости звука..... 6
7.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений глубины погружения зонда.. 6
7.6 Определение относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям глубины погружения зонда..... 7
7.7 Проверка характеристик встроенного генератора сигналов функционального контроля..... 8
7.8 Проверка погрешности АСТД при измерении напряжения постоянного тока источников питания..... 8
8 Оформление результатов поверки..... 9

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая Методика распространяется на преобразователи бортовые измерительные (приборы М003.1) (далее по тексту - приборы М003.1), изготавливаемые в соответствии с техническими условиями ГИЕШ.416243.001 ТУ и предназначенные для измерений скорости звука в морской воде совместно с первичными измерительными преобразователями (датчиками) аппаратуры МГИ-01М (зондами ЗИ-001 и ЗИ-101).

Методика устанавливает объем и последовательность операций при первичной и периодической поверках приборов М003.1 и предназначена для использования в лабораториях измерительной техники, аккредитованных на право проведения поверки данного средства измерений.

Межповерочный интервал один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перечень и последовательность операций при выполнении первичной и периодической поверок прибора М003.1 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	*Номер пункта методики поверки*	*Проведение операции при*	
		первичной поверке	*периодической поверке*
1. Внешний осмотр	7.1	+	+
2. Опробование	7.2	+	+
3. Определение основной абсолютной погрешности измерений скорости звука	7.3	+	+
4. Определение относительной погрешности автоматизированной системы технической диагностики (АСТД) при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям скорости звука	7.4	+	+
5. Определение основной абсолютной погрешности при измерении глубины погружения зонда	7.5	+	+
6. Определение относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям глубины погружения зонда	7.6	+	+
7. Определение значений метрологических характеристик генератора сигналов функционального контроля	7.7	+	+
8. Определение основной относительной погрешности АСТД при контроле напряжения постоянного тока	7.8	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Перечень средств измерений и оборудования, необходимых для обеспечения выполнения операций поверки, предусмотренных настоящей Методикой, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	*Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики*
7.3-7.8	Вольтметр переменного тока В3-60: диапазон измерений напряжения переменного тока от 10^{-5} до 1000 В в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока ± 0,25 %
7.8	Вольтметр цифровой быстродействующий В7-43: диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока ± 0,5 %
7.3-7.8	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122: диапазон рабочих частот от 0,001 Гц до 2 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
7.5	Измеритель нелинейных искажений С6-11: диапазон рабочих частот от 20 Гц до 200 кГц, диапазон измерений коэффициента гармоник (Кг) от 0,03 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± (0,05-0,1)·Кг
7.6	Частотомер электронно-счетный 43-63/1: диапазон рабочих частот от 10 до 20000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
	Вспомогательные средства поверки
7	Коробка соединительная технологическая (КСТ) ГИЕШ.685611.016
	Диск технологический

2.2 Все перечисленные в таблице 2 средства измерений должны быть технически исправны и иметь действующий документ о поверке.

2.3 Допускается взамен указанных применение других типов средств измерений с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками, обеспечивающими осуществление операций поверки приборов М003.1 с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К выполнению операций поверки приборов М003.1 допускаются работники метрологических служб, аккредитованных на право проведения поверочных работ на средствах измерения радиотехнических величин, изучившие Руководство по эксплуатации ГИЕШ.416243.001 РЭ и настоящую Методику.

3.2 Выполнение периодической поверки прибора М003.1 в условиях объекта должно проводиться при помощи и участии персонала, эксплуатирующего аппаратуру МГИ-01М.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При выполнении операций поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные:

- ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»
- Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей
- Разделом «Меры безопасности» Руководства по эксплуатации ГИЕШ.416243.001 РЭ
- Действующими методиками по технике безопасности на конкретных рабочих местах.

4.2 Категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ замена плавких предохранителей и вскрытие корпуса при не отключенном от питающей электросети приборов М003.1.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При выполнении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха - (20±5) ^{0}C
- относительная влажность воздуха - (65±15) %
- атмосферное давление - (101±4) кПа
- напряжение питающей электросети - (220±11) В
- частота питающей электросети - (50±0,5) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Прибор М003.1 должен быть технически исправным.

6.2 Перед началом операций поверки вынуть из комплекта ЗИП технологические средства: коробку соединительную ГИЕШ.685611.016 и диск. Вставить диск в дисковод панели управления прибора с надписью «СМБД» согласно п. 1.4.4.2 Руководства по эксплуатации ГИЕШ.416243.001 РЭ.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 *Внешний осмотр*

7.1.1 При внешнем осмотре приборов М003.1 необходимо убедиться:

- в соответствии комплектности, указанной в паспорте ГИЕШ.416243.001 ПС;
- в отсутствии вмятин и трещин на корпусе, нарушений лакокрасочных, гальванических покрытий и деформации крышки;
- в сохранности закрепительных клейм;
- в исправности плавкого предохранителя и его соответствии требуемому номиналу;
- в отсутствии внешних повреждений разъемов и элементов управления прибора.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если требования п.7.1.1 выполнены с положительным заключением.

7.2 *Опробование*

7.2.1 На прибор М003.1 подать электрическое питание. После окончания процедуры загрузки установить и активировать основной режим «Эксплуатационный». Установить и активировать режим «Работа с зондом ЗИ-001». По завершении функционального контроля убедиться в том, что в окне сообщений появилась информация о неисправности зонда ЗИ-001 и/или адаптера сопряжения. Активировать команду «Сброс».

7.2.2 Установить и активировать режим «Работа с зондом ЗИ-101» После прохождения функционального контроля убедиться в том, что в окне сообщений появилась информация о неисправности зонда ЗИ-101 и/или адаптера сопряжения. Активировать команду «Сброс».

7.2.3 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Генераторы подключать к прибору М003.1 через КСТ ГИЕШ.685611.016.

На генераторе № 1 установить выходной сигнал частотой 3200 Гц и среднее квадратическое значение (СКЗ) напряжения 1500 мВ, а на генераторе № 2 - 790 Гц с СКЗ напряжения 500 мВ.

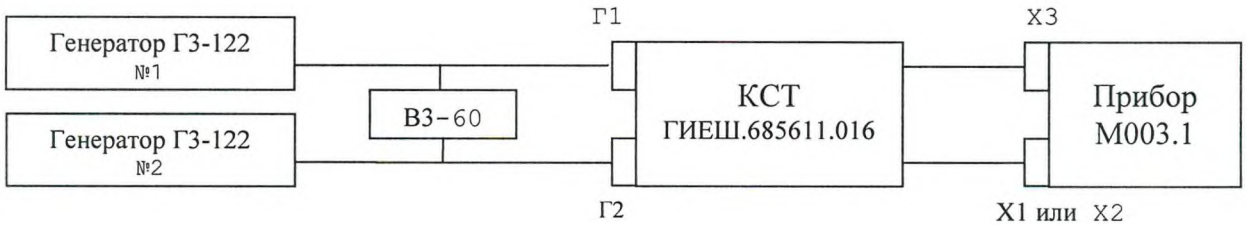

Рисунок 1

7.2.4 Установить переключатель «Режимы работы» в положение “Зонд ЗИ-001” и активировать режим «Работа с зондом ЗИ-001». Убедиться в том, что после окончания функционального контроля в окне сообщений появилась надпись «Функциональный контроль прошел успешно». Активировать команду Сброс».

7.2.5 Отсоединить коаксиальный кабель от выходного разъема генератора № 2. На генераторе № 1 установить выходной сигнал частотой 3200 Гц и СКЗ напряжением 500 мВ. Установить переключатель РЕЖИМЫ РАБОТЫ в положение «Зонд ЗИ-101» и активировать режим «Работа с Зондом ЗИ-101». После завершения функционального контроля в окне сообщений должна появиться надпись «Функциональный контроль прошел успешно». Активизировать команду «Сброс».

7.2.6 Результаты опробования считать положительными, если требования п.п. 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3 и 7.2.4 выполнены с положительным заключением.

7.3 *Определение основной абсолютной погрешности измерений скорости звука*

7.3.1 Для определения основной абсолютной погрешности измерений скорости звука использовать схему, приведенную на рисунке 1. Включить прибор М003.1 для работы в режиме «Работа с зондом ЗИ-101» в соответствии с ГИЕШ.416243.001 РЭ.

После появления на экране прибора М003.1 функциональной панели (рис.7 ГИЕШ.416243.001РЭ) необходимо на генераторе № 1 установить выходной сигнал частотой 3200 Гц с СКЗ напряжения 500 мВ. Активировать команду «Продолжить». После прохождения функционального контроля должна появиться надпись «Функциональный контроль прошел успешно».

На генераторе №1 установить выходной сигнал частотой 3500 Гц с СКЗ напряжения 500 мВ. Активировать команду «Продолжить».

В функциональной панели «Ввод служебных параметров» (рис.8 ГИЕШ.416243.001 РЭ) ввести данные: 60° 0' северной широты и 31° 0' восточной долготы, глубина 20 м, волнение 0 балл и ветер 0 м/с. На запрос «Будете вводить поправочные коэффициенты К1 и К2 из паспорта на погружаемый зонд ?» ответить «Нет».

Повторить измерения на частотах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Номинальное значение входных величин		Допускаемые пределы показаний	
F_{1i}, Гц	C_i ,м/с	C_i +0,1, м/с	C_i –0,1, м/с
3500,0	1400,0	1400,1	1399,9
3562,5	1425,0	1425,1	1424,9
3625,0	1450,0	1450,1	1449,9
3687,5	1475,0	1475,1	1474,9
3750,0	1500,0	1500,1	1499,9
3812,5	1525,0	1525,1	1524,9
3875,0	1550,0	1550,1	1449,9
3937,5	1575,0	1575,1	1574,9
4005,0	1602,0	1602,1	1601,9

7.3.2 Результат поверки считается положительным, если измеренные значения скорости звука находятся в пределах, указанных в таблице 3, т.е. основная абсолютная погрешность не превышает ± 0,1 м/с.

7.4 *Определение относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям скорости звука*

7.4.1 В приборе М003 установить режим работы «Контрольный». Подать от генератора ГЗ-122 № 1 сигнал с частотой, равной 3750 Гц и с СКЗ напряжения, равным 500 мВ. В меню выбрать строку «Частота генерации зонда ЗИ-101» и активировать команду «Продолжить». Снять соответствующее показание частоты, отображенное на дисплее, и занести его в протокол испытаний.

Значение относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям скорости звука, рассчитать по формуле:

$$\delta_{F1i} = \pm\left(\frac{F_{1изм i}}{F_{1ном i}} - 1\right) \times 100, \qquad (1)$$

где $F_{1изм i}$ - измеренное значение частоты, соответствующее i-той измеряемой скорости звука, Гц;

$F_{1ном i}$ - номинальное значение частоты (3750 Гц), соответствующее номинальному значению скорости звука, Гц;

δ_{F1}- значение относительной погрешности АСТД при измерении частоты, соответствующей

измеряемой скорости звука, %.

7.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значение δ_{F1} рассчитанное по формуле (1), находится в пределах ± 0,01 %.

7.5 *Определение основной абсолютной погрешности измерений глубины погружения зонда*

7.5.1 Включить прибор М003.1 для работы в режиме «Работа с зондом ЗИ-001» ГИЕШ.416243.001 РЭ (п.2.2.3).

После появления функциональной панели (рис.7 ГИЕШ.416243.001РЭ), на генераторе № 1 установить выходной сигнал частотой 3200 Гц с СКЗ напряжения 1500 мВ, а на генераторе № 2 - частотой 790 Гц с СКЗ напряжения 500 мВ. Активировать команду «Продолжить». После прохождения ФК должна появиться надпись «Функциональный контроль прошел успешно».

На генераторе № 1 установить выходной сигнал частотой 3625 Гц с СКЗ напряжения 1500 мВ, а на генераторе № 2 - частотой 790 Гц с СКЗ напряжения 500 мВ. Активировать команду «Продолжить».

В функциональной панели «Ввод служебных параметров» (рис.8 ГИЕШ.416243.001 РЭ) ввести данные: 60° 0' северной широты и 31° 0' восточной долготы, глубина 20 м, волнение 0 баллов и ветер 0 м/с. На запрос «Будете вводить поправочные коэффициенты Kl и К2 из паспорта на погружаемый зонд?» ответить «Нет».

Повторить измерения на частотах, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Номинальное значение входных величин		Допускаемые пределы показаний	
F_{2i}, Гц	Z_i, м	Z+0,3, м	Z-0,3, м
790	0,0	0,3	0,0
800	9,5	9,8	9,2
850	57,3	57,6	57,0
900	105,0	105,3	104,7
950	152,6	152,9	152,3
1000	200,3	200,6	200,0
1050	247,9	248,2	247,6
1100	295,6	295,9	295,3
1150	343,3	343,6	343,0
1200	390,9	391,2	390,6
1250	438,5	438,8	438,2
1300	486,1	486,4	485,8
1330	514,7	515,0	514,4

7.5.2 Результат поверки считается положительным, если измеренные значения глубины находятся в пределах, указанных в таблице 4, т.е. основная абсолютная погрешность не превышает ±0,3 м.

7.6 *Определение относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям глубины погружения зонда*

7.6.1 В приборе М003 установить режим работы «Контрольный». Подать от генератора Г1 сигнал с частотой, равной 3625 Гц и СКЗ напряжения, равным 1500 мВ и от генератора Г2 сигнал с частотой, равной 1000 Гц и СКЗ напряжения, равным 500 мВ. В меню данного режима выбрать строку «Частоты генерации зонда ЗИ-001» и активизировать команду «Продолжить». Снять соответствующее показание частоты F2, отображенное на дисплее, и занести его в протокол испытаний. Значение основной относительной погрешности АСТД при контроле частоты, соответствующей мгновенным значениям глубины погружения зонда, рассчитать по формуле:

$$\delta_{F2} = \pm\left(\frac{F_{2изм.}}{F_{2номі}} - 1\right) \times 100, \qquad (2)$$

где $F_{2изм}$ - измеренное значение частоты, соответствующее i-той измеряемой глубины, Гц;

$F_{2номі}$ - номинальное значение частоты (1000 Гц), соответствующее номинальному значению глубины, Гц;

δ_{F2} - значение относительной погрешности АСТД при измерении частоты, соответствующей измеряемой глубины, %.

7.6.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение δ_{F2}, рассчитанное по формуле (2), находится в пределах ± 0,025 %.

7.7 *Проверка характеристик встроенного генератора сигналов функционального контроля*

7.7.1 Для проверки характеристик встроенного генератора сигналов функционального контроля собрать схему, приведенную на рисунке 3.

Рисунок 3

7.7.2 В приборе М003.1 установить режим работы «Контрольный». В меню режима выбрать строку «Опорная частота F1» и активировать команду «Продолжить».

Частотомером измерить действительное значение частоты F1, измерителем нелинейных искажений - коэффициент нелинейных искажений сигнала с частотой F1, а вольтметром - его СКЗ напряжения.

7.7.3 В меню режима «Контрольный» выбрать строку «Опорная частота F2» и активировать команду «Продолжить».

Частотомером измерить действительное значение частоты F2, измерителем нелинейных искажений - коэффициент нелинейных искажений сигнала с частотой F2, а вольтметром - его среднеквадратическое значение напряжения.

7.7.4 Рассчитать значения относительных погрешностей встроенного генератора функционального контроля по частоте и СКЗ напряжения выходного сигнала по формулам:

$$\delta_{F1} = \pm\left(\frac{F_{1изм}}{F_{1ном}} - 1\right)\times 100\ ,\ \delta_{F2} = \pm\left(\frac{F_{2изм}}{F_{2ном}} - 1\right)\times 100\ , \qquad (3)$$

где $F_{1изм}$, $F_{2изм}$ - действительное значение частот, измеренных частотомером, Гц;

$F_{1ном}$, $F_{2ном}$ - номинальные значения измеряемых частот, соответствующие скорости звука 1500 м/с (3750 Гц) и глубине погружения 200 м (1000 Гц).

$$\delta_{U1} = \pm\left(\frac{U_{1изм}}{U_{1ном}} - 1\right)\times 100\ ,\ \delta_{U2} = \pm\left(\frac{U_{2изм}}{U_{2ном}} - 1\right)\times 100\ , \qquad (4)$$

где $U_{1изм}$, $U_{2изм}$ - действительные СКЗ напряжений выходных сигналов с частотами F1 и F2 соответственно, В;

$U_{1ном}$, $U_{2ном}$ - номинальные СКЗ напряжений выходных сигналов с частотами F1 и F2 соответственно (1,0 В).

7.7.5 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных погрешностей параметров выходного сигнала находятся в пределах:

- по частоте ± 1,0 %;
- по СКЗ напряжения ± 10,0 %,
- при коэффициенте нелинейных искажений ± 1,0 %.

7.8 *Проверка погрешности АСТД при измерении напряжения источников питания*

7.8.1 Для проверки относительной погрешности АСТД при измерении напряжения источников питания собрать схему, приведенную на рисунке 4.

Проверку погрешности АСТД следует проводить для значений напряжений +24 В, +27 В, +116 В, устанавливая в меню режима «Контрольный» строку «Уровень напряжения __», начиная со значения +27 В, и активизируя команду «Продолжить».

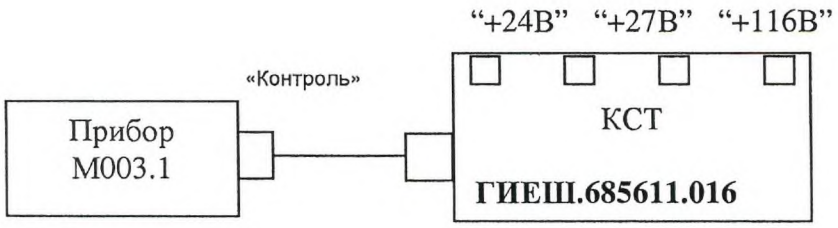

Рисунок 4

Включить прибор М003.1 в соответствии с ГИЕШ.416243.001РЭ. В приборе М003.1 установить режим работы «Контрольный». Активировать команду "Продолжить".

В окне, расположенном напротив выбранной строки, будет отражено значение измерительного в АСТД напряжения постоянного тока. Выполнить измерение этого же напряжения вольтметром В7-43, подключенным к соответствующему разъему КСТ ГИЕШ.685611.016.

7.8.2 Повторить операции, описанные в п.7.8.1 для значений напряжений 24 В и 116 В.

Значение относительной погрешности АСТД при измерении напряжения источников питания δ (%) для каждого из контролируемых напряжений рассчитать по формуле:

$$\delta_{U=} = \pm\left(\frac{U_{iизм.}}{U_{iном.}} - 1\right) \times 100 \ , \qquad (5)$$

где $U_{i\ изм.}$ – значение i-го напряжения, измеренного с помощью АСТД;

$U_{i\ ном}$ - значение i-го напряжения, измеренного вольтметром В7-43 и принимаемое за номинальное.

7.8.3 Результаты поверки считать положительными, если наибольшее из числа полученных при расчете по формуле (5) значение относительной погрешности АСТД при измерении напряжения источников питания находится в пределах ± 1,0 %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При поверке ведется протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. Допускается результаты поверки оформлять соответствующей отметкой в паспорте прибора ГИЕШ.416243.001 ПС, которая заверяется оттиском поверительного клейма и подписью поверителя.

8.3 При отрицательных результатах поверки оформляется Извещение о непригодности установленной формы с указаниями конкретных выявленных причин этой непригодности, делается соответствующая отметка в паспорте ГИЕШ.416243.001 ПС, а предыдущее поверительное клеймо гасится.

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» В.А. Кулак

Ведущий научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» В.В. Супрунюк