

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России

В.В. Швыдун

«25» // 2015 г.



3112

## ИНСТРУКЦИЯ

ГРУППОВОЙ ВОДОРОДНЫЙ ХРАНИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ И ВРЕМЕНИ  
Ч0-111 ТСЮИ.411734.010

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2015 г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на групповой водородный хранитель частоты и времени Ч0-111 ТСЮИ.411734.010 (далее – ГВХЧВ) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

До начала поверки ГВХЧВ должна быть проведена поверка средств измерений, входящих в его состав.

Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать установленному в приказе Минпромторга России от 02.07.15 г. № 1815.

Поверка проводится специалистами, аттестованными в качестве поверителя в соответствии с ПР 50.2.012–94

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции                                                                                                                                                                                   | Номер пункта методики | Обязательность проведения операции |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                         |                       | при первичной поверке              | при периодической и внеочередной поверке |
| Внешний осмотр                                                                                                                                                                                          | 6.1                   | да                                 | да                                       |
| Опробование                                                                                                                                                                                             | 6.2                   | да                                 | да                                       |
| Определение напряжения выходного группового сигнала                                                                                                                                                     | 6.3.1                 | да                                 | нет                                      |
| Определение параметров импульсного сигнала шкалы времени                                                                                                                                                | 6.3.2                 | да                                 | нет                                      |
| Определение среднего квадратического отклонения(СКО) измерений взаимных сличений частот вносимое устройством автоматизированным измерительным (УАИ), за время измерений:<br>1 с<br>10 с<br>100 с<br>1 ч | 6.3.3                 | да                                 | нет                                      |
| Определение среднего квадратического относительное двухвыборочное отклонение (СКДО) частоты выходного группового сигнала 5 МГц за время измерений 1 ч и 1 сут                                           | 6.3.4                 | да                                 | да                                       |
| Определение СКО измерений временных                                                                                                                                                                     | 6.3.5                 | да                                 | нет                                      |

|                                        |       |    |    |
|----------------------------------------|-------|----|----|
| интервалов вносимого УАИ               |       |    |    |
| Проверка программного обеспечения (ПО) | 6.3.6 | да | да |

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1                 | Милливольтметр высокочастотный ВЗ–71 (диапазон измерений напряжения переменного тока от 100 мкВ до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm 1,5 \%$ )                                                                          |
| 6.3.2                 | Осциллограф универсальный С1-116 (полоса пропускания от 0 до 250 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений временного интервала $\pm 1 \%$ ;) )                                                                                                                 |
| 6.3.2                 | Частотомер электронно-счетный Agilent 53132A (диапазон измерений частоты синусоидального сигнала от 1 Гц до 220 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора на интервале между поверками $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ ) |
| 6.3.4                 | Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1003М (относительная нестабильность частоты выходного сигнала 5 МГц за:<br>1 с $2 \cdot 10^{-13}$ ;<br>10 с $3 \cdot 10^{-14}$ ;<br>100 с $7 \cdot 10^{-15}$ ;<br>1 ч $2 \cdot 10^{-15}$ ;<br>1 сутки $1 \cdot 10^{-15}$ )  |
| 6.3.4                 | компаратор фазовый многоканальный VCH-315 (частота входных сигналов 5, 10, 100 МГц, вносимое среднее квадратическое относительное отклонение частоты входных сигналов 5 МГц на интервале времени измерений 1 час не более $3,4 \cdot 10^{-16}$ )                     |

Примечания:

1 Разрешается применять вместо указанных в таблице 2 средств поверки другие, обеспечивающие воспроизведение и измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Средства поверки должны быть исправны и поверены в соответствии с в приказом Минпромторга России от 02.07.15 г. № 1815.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки ГВХЧВ должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

|                                                |                  |
|------------------------------------------------|------------------|
| температура окружающей среды, °C;              | $20 \pm 1$ ;     |
| относительная влажность воздуха, %             | 30 – 80;         |
| атмосферное давление кПа (630 – 795 мм рт ст.) | 84 – 106;        |
| напряжение сети, В                             | $220 \pm 4.4$ ;  |
| частота промышленной сети                      | по ГОСТ 13109–97 |

Примечания:

1. При определении относительного СКО результата измерений частоты, вносимого УАИ за 100 с и 1 ч, скорость изменения температуры окружающей среды не должна превышать 1 °C за 10 часов.

2. При определении относительной нестабильности частоты (СКДО) выходного группового сигнала за время измерения: 1 ч, 1 сут изменение температуры окружающей среды не должна превышать  $\pm 1,0$  °C в рабочем диапазоне температур со скоростью не более 1 °C/час.

5.2 Поверитель должен изучить РЭ поверяемого изделия и используемых средств поверки.

5.3 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого изделия (наличие интерфейсных кабелей, шнуров питания и пр.);

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования:

- отсутствие механических повреждений приборов и узлов;
- наличие и прочность крепления органов управления и контроля, четкость фиксации их положения, плавность вращения ручек органов настройки, наличие предохранителей в приборах ГВХЧВ;

- чистоту гнезд, разъемов и клемм;

- состояние изоляции соединительных проводов, кабелей переходов.

Приборы и кабели, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

6.2 Опробование

Опробование работы ГВХЧВ проводить с целью оценки их исправности с применением средств функционального контроля и средств внутренних измерений ГВХЧВ.

В панели «Состояние сетевых адаптеров» строки «Подключение ...» должны быть зеленого цвета.

В панели «Состояние аппаратуры» (таблицы «СЧВ», «УАИ» и «УФГЧШВ») при отсутствии неисправностей, связанных с отсутствием доступа к каналам управления приборами ГВХЧВ, в столбцах «Связь», ячейки таблиц должны иметь зеленый цвет.

В панелях «Сумматор частот FG» и «Сумматор частот SG» при нормальном функционировании каждого из формирователя эталонных частот резервируемого (ФЭЧР) УФГЧШВ индикаторы «Захват» и «Норм/Отказ» должны иметь зелёный цвет.

При нормальном функционировании каждого из четырех СЧВ индикаторы их состояния должны быть нейтрального серого цвета.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если при выполнении диагностики приборов отсутствуют сообщения о неисправности.

Выявленные неисправные приборы и соединительные устройства бракуются и направляются в ремонт.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Определение напряжения выходного группового сигнала 5 МГц

Определение напряжения выходного группового сигнала 5 МГц провести при помощи вольтметра ВЗ-71 при подключенной нагрузке 50 Ом к концу кабеля, на каждом из 17 выходов потребителей сигнала.

Кабель ВЧ (BNC-CP-50-155) ЯКУР. 685670.355 взять из комплекта ЗИП ГВХЧВ.

Нагрузку 50 Ом взять из комплекта ЗИП-О вольтметра ВЗ-71.

Измерения провести на всех 17-ти выходах панелей подключения сигналов «Потребителю  $\Theta$  5МГц», входящих в состав приборного шкафа УФГЧШВ.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения напряжения на каждом из 17-ти выходов находятся в пределах  $(1,0 \pm 0,2)$  В.

#### 6.3.2 Определение параметров импульсного сигнала шкалы времени

Параметры сигналов шкалы времени проверить на каждом из 10-ти выходов панели подключения сигналов «Потребителю  $\Theta$  1Гц» с помощью осциллографа С1-116 и электронно-счетного частотомера Agilent 53132А.

С помощью осциллографа определить полярность, амплитуду, длительность импульса и длительность фронта сигналов времени. При помощи электронно-счетного частотомера определить период повторения импульсов.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные параметры удовлетворяют следующим требованиям:

- полярность импульсов – положительная;
- амплитуда импульсов – не менее 2,5 В на нагрузке 50 Ом;
- длительность импульсов – (10–20) мкс;
- длительность фронта – не более 5 нс;
- измеренный период повторения импульсов находится в пределах  $(1,000000 \pm 0,000001)$  с.

#### 6.3.3 Определение СКО измерений взаимных сличений частот вносимое УАИ, за время измерений 1, 10, 100 с и 1 час

Определение СКО измерений взаимных сличений частот, вносимое УАИ при измерении сигнала 5 МГц за 1; 10; 100 с и 1 час, провести путем определения погрешности, вносимой компаратором фазовым многоканальным, входящим в состав ГВХЧВ, и программы «Фазовый многоканальный компаратор».

При измерениях использовать подключение сигнала 5 МГц с выходов «out B1», «out B2», «out B3» и «out B4» буферного усилителя (поз. обозначение А1 в приборном шкафу УАИ) стандарта частоты и времени к входам «fy», «fz», «fv» и «fw» компаратора.

Для проведения измерений необходимо выполнить вспомогательные соединения и установки режимов измерения.

В приборном шкафу УАИ выполнить соединения следующим образом:

Отключить рабочие сигнальные кабели от входных разъемов «fy», «fz», «fv» и «fw» компаратора фазового многоканального (поз. обозначение А6, правая часть задней панели прибора). С помощью четырех кабелей ВЧ (SMA-SMA) ЯКУР.685670.356 из комплекта ЗИП ГВХЧВ выполнить соединение выходных разъемов «out B1», «out B2», «out B3» и «out B4» усилителя (поз. обозначение А1) со

входными разъемами «fy», «fz», «fv» и «fw» компаратора фазового многоканального (поз. обозначение А6, правая часть задней панели прибора).

Выполнить следующие установки режимов измерения:

- а). на коммутаторе ВЧ (поз. обозначение А5) для каналов «группа 1» установить номер входного канала 01 и номер выходного канала 1;
- б) на компьютере УАИ, в рабочем окне программы «Фазовый многоканальный компаратор» нажать программную кнопку «Остановить все»;
- б). в столбце «Пуск/Стоп» таблицы «Состояния каналов» нажать кнопки запуска измерений по каналам 5, 6, 7 и 8.

Через 24 часа зафиксировать получившиеся значения СКО для интервалов времени наблюдения 1; 10; 100 и 3600 секунд. Для этого в столбце «График» таблицы «Состояния каналов» для каналов 5, 6, 7 и 8 выбрать вид графиков «СКО». В правом поле каждого графика считать числовые значения СКО частоты для интервалов времени наблюдения 1; 10; 100 и 3600 секунд. Разделить каждое из полученных значений на  $\sqrt{2}$ .

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значение СКО погрешности взаимных сличений частот, вносимой устройством за 1; 10; 100 и 3600 с не превышает значений:

|                      |   |          |
|----------------------|---|----------|
| $1 \cdot 10^{-13}$   | – | за 1 с   |
| $1,5 \cdot 10^{-14}$ | – | за 10 с  |
| $2,5 \cdot 10^{-15}$ | – | за 100 с |
| $7 \cdot 10^{-16}$   | – | за 1 ч   |

**ВНИМАНИЕ! ПО ЗАВЕРШЕНИИ ПОВЕРКИ В УАИ НЕОБХОДИМО ВОССТАНОВИТЬ РАБОЧУЮ СХЕМУ СОЕДИНЕНИЯ СИГНАЛОВ.**

6.3.4 Определение СКДО частоты выходного группового сигнала 5 МГц за время измерений 1 ч и 1 сутки

Определение СКДО частоты выходного группового сигнала ГВХЧВ за 1 час и 1 сутки провести для сигналов групповой частоты с выходов формирователей эталонных частот резервируемых (поз. обозначение А3 и А7 в приборном шкафу УФГЧШВ). Измерения провести путем определения СКДО частоты за интервал времени измерений 1 час и 1 сутки. Измерения провести с помощью компаратора фазового многоканального VCH-315 и стандарта частоты времени водородного Ч1-1003М и программы «Фазовый многоканальный компаратор» поставляемой вместе с компаратором фазовым многоканальным VCH-315.

Выполнить соединение выходного разъема 5 МГц стандарта частоты и времени Ч1-1003М с помощью кабеля ВЧ из комплекта ЗИП ГВХЧВ с входом fx компаратора фазового многоканального VCH-315 (левая часть задней панели прибора), а выходные разъемы 5 МГц формирователей эталонных частот резервируемых (поз. обозначение А3 и А7 в приборном шкафу УФГЧШВ) с входами fy и fz компаратора фазового многоканального VCH-315 (левая часть задней панели прибора).

Запустить программное обеспечение VCH-315, в рабочем окне программы выбрать необходимый СОМ-порт (не выбирать порт СОМ 0, при выборе порта прибор переходит в режим работы DEMO), далее в столбце «Пуск/Стоп» таблицы «Состояния каналов» нажать программную кнопку «Пуск все».

Записать дату начала измерений. Измерения провести в течении 11 суток.

По завершении измерений, в рабочем окне программы программного обеспечения VCH-315 нажать программную кнопку «Остановить все».

В меню «Файл» выбрать пункт «Открыть». В рабочем окне «Выбор данных для просмотра» в рамке группы элементов «Выбор каналов» установить отметки в позициях каналов 2 и 3.

Общий вид рабочих окон программы приведен на рисунке 1.

В рамке группы элементов «Выбор дат» выбрать радиокнопку «От-до». В календарях выбрать начальную и конечную даты проведения измерений. Нажать кнопку «ОК».

В рамке группы элементов «Выбор записей» навести указатель мыши на линейку, показывающую диапазон записей результатов измерений в канале 2. Правой кнопкой мыши вызвать интерактивное меню, в котором выбрать пункт «Добавить в список».

Повторить предыдущее действие для выбора записей канала 3.

В таблице «Выбранные записи» щелкнуть мышью по ячейке «Канал» 2.

Переместить указатель мыши на программную кнопку . Нажать указанную кнопку. Через несколько секунд на рабочем столе программы должен появиться график СКДО частоты канала 2 построенный для группового сигнала 5 МГц с выхода формирователя эталонных частот резервируемого (поз. Обозначение А7 в приборном шкафу УФГЧШВ).

В правом поле графика, построенного для канала 2, найти значения СКДО частоты для интервалов времени наблюдения 3600 и 86400 секунд. Записать значения СКДО.

В таблице «Выбранные записи» щелкнуть мышью по ячейке «Канал» 3.

Переместить указатель мыши на программную кнопку . Нажать указанную кнопку. Через несколько секунд на рабочем столе программы должен появиться график СКДО частоты канала 3 построенный для группового сигнала 5 МГц с выхода формирователя эталонных частот резервируемого (поз. Обозначение А3 в приборном шкафу УФГЧШВ).

В правом поле графика, построенного для канала 3, найти значения СКДО частоты для интервалов времени наблюдения 3600 и 86400 секунд. Записать значения СКДО.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения СКДО частоты сигнала группового сигнала 5 МГц с выходов формирователей эталонных частот А3 и А7 и не превышают значений 3·10<sup>-15</sup> за 1 час и 2·10<sup>-15</sup> за 1 сутки.

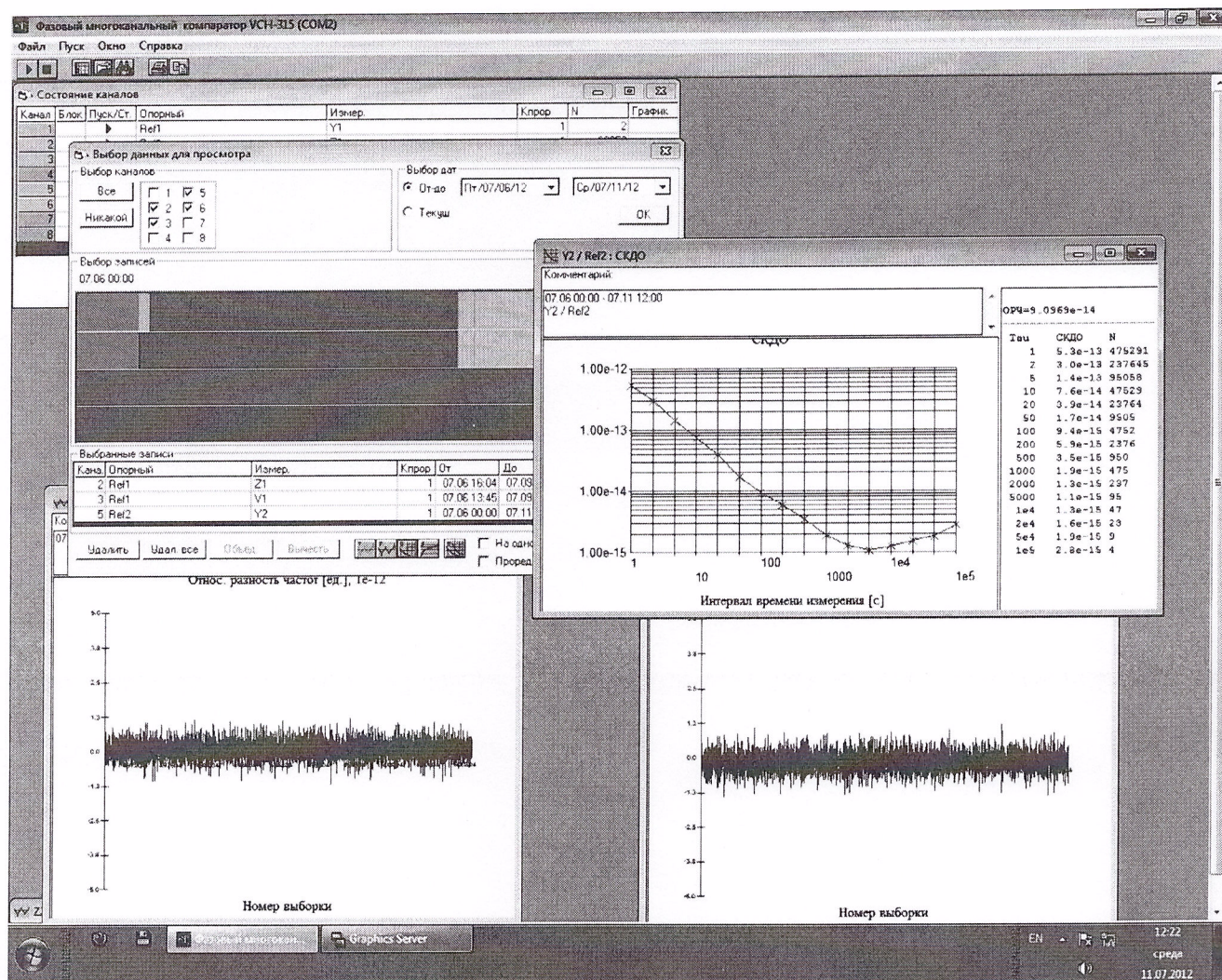


Рисунок 1 – Общий вид рабочих окон программы «Фазовый многоканальный компаратор» при определении относительной нестабильности частоты (СКДО) выходного группового сигнала 5 МГц за 1 час и 1 сутки.

### 6.3.5 Определение СКО измерений временных интервалов вносимого УАИ

Измерения провести с помощью измерителя временных интервалов SR620, входящего в состав ГВХЧВ, и программ «Измерение относительной разности шкал времени, исполняемой на компьютере УФГЧШВ и программы «Монитор оператора Ч0-111», исполняемой на головном компьютере ГВХЧВ. При измерениях используют результаты сличения шкалы времени одного из СЧВ.

Проверку провести следующим образом:

а) в пункте меню «Настройки» главного окна программы «Монитор оператора Ч0-111» щелкнуть указателем мыши по подпункту «Редактирование файла коммутаций ШВ»;

б) в закладке «Коммутации пар ШВ» диалога «НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЙ ШКАЛ ВРЕМЕНИ» щелчком указателя мыши по ячейке, находящейся на пересечении строки и столбца с именем ХМ1, установить маркер «✓» разрешения измерения указанной пары ШВ. Закрыть диалоговое окно «НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЙ ШКАЛ ВРЕМЕНИ»;

е) дождаться завершения не менее 25 измерений разности шкал пары сигналов «ХМ1-ХМ1». При ожидании, нажатием инструментальной кнопки «Обновить графики», необходимо периодически обновлять область построения графиков. Расположение кнопки показано на рисунке 2;

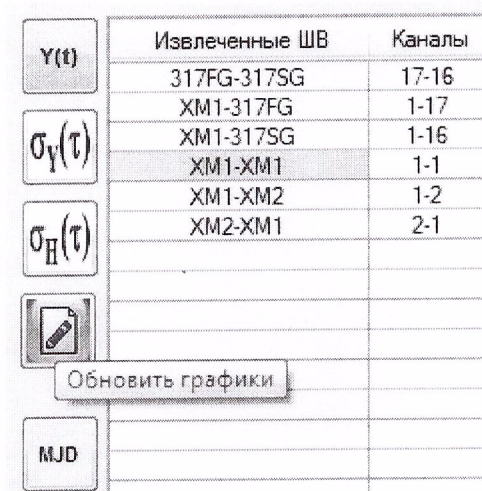


Рисунок 2 – Инструментальная кнопка «Обновить графики»

Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренное значение СКО погрешности измерений ШВ, не превышает 0,1 нс.

### 6.3.6 Проверка программного обеспечения

- цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (контрольная сумма исполняемого кода).

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение            |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ЯКУР.00057-01 34 01 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 1.0                 |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 5F3BA544            |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC32               |

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

## **7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Обработка результатов измерений осуществляется программами, входящими в состав ПО ГВХЧВ и ПО на компаратор фазовый многоканальный VCH-315. Обработка результатов измерений выполняется программным обеспечением в соответствии ГОСТ 8.567-99 «Измерения времени и частоты. Термины и определения» и ГОСТ 23512-98 «Стандарты частоты и времени. Общие технические требования и методы испытаний».

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.**

7.1 Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол поверки.

7.2 При положительных результатах поверки на ГВХЧВ выдается свидетельство установленного образца и на лицевую панель УАИ ЯКУР.411711.008 наносится наклейка знака поверки.

7.3 При отрицательных результатах поверки применение ГВХЧВ запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

И. Дрига

Заместитель начальника отдела - начальник лаборатории  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

С.Серко