


УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.Н. Щипунов

« 04 » _____ 06 _____ 2018 г.



Базовые комплексы времени и частоты

Методика поверки

411735.010-714-18 МП

р.п. Менделеево

СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции поверки.....	3
2. Средства поверки.....	4
3. Требования к квалификации поверителей	4
4. Требования безопасности.....	4
5. Условия поверки.....	5
6. Подготовка к поверке.....	5
7. Проведение поверки.....	5
8. Оформление результатов поверки.....	12

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок базовых комплексов времени и частоты (далее - БКВЧ), выпускаемых ЗАО «Время-Ч», г. Нижний Новгород, находящихся в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

Периодическую поверку БКВЧ осуществляют не реже одного раза в год организации, которые аккредитованы на проведение данных видов работ.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения (СКДО) частоты выходного сигнала 5 МГц	7.3	да	да
4 Определение СКДО частоты выходного сигнала 5 МГц, вносимого устройством сличения частоты сигналов (КФМ)	7.4	да	да
5 Определение среднего квадратического отклонения результатов измерений интервалов времени	7.5	да	да
6 Идентификация программного обеспечения	7.6	да	да

1.2 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин.

1.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 БКВЧ бракуется и отправляется в ремонт.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

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	Компаратор фазовый многоканальный Ч7-315, номинальные значения частот 5, 10 и 100 МГц; нестабильность частоты, вносимая компаратором (СКДО результатов измерения) при интервале времени измерения $\tau_{и}$: $\tau_{и}=1$ с $2,0 \cdot 10^{-14}$; $\tau_{и}=10$ с ... $3,0 \cdot 10^{-15}$; $\tau_{и}=100$ с ... $1,0 \cdot 10^{-15}$; $\tau_{и} \geq 1$ ч ... $2,0 \cdot 10^{-16}$
7.2 – 7.5	Осциллограф цифровой DSO-X3012A, диапазон рабочих частот от 0 до 1 ГГц; диапазон измерений напряжения ± 5 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения $\pm 0,02 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{откл}}[\text{В/дел}]$, где $K_{\text{откл}}$ – коэффициент отклонения
	<i>Вспомогательные средства</i>
7.2 – 7.5	Нагрузочные сопротивления ($50 \pm 0,3$) Ом

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Средства поверки должны быть исправны и поверены.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя в области радиочастотных измерений и квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей с правом работы с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие эксплуатационную документацию поверяемого БКВЧ.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.091-2012.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---|-----------------|
| - температура окружающей среды | от 20 до 25 °С; |
| - скорость изменения температуры (для хранителей времени и частоты, обеспечивается и контролируется техническими средствами БКВЧ) | ±0,3 °С /сут |
| - относительная влажность воздуха, не более | 80 %; |
| - атмосферное давление | (100±6) кПа; |
| - напряжение сети питания | (220±22) В; |
| - частота промышленной сети | (50,0±1,0) Гц. |

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовить БКВЧ к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации (РЭ), средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.2 Перед поверкой БКВЧ убедиться, что условия эксплуатации соответствуют указанным в РЭ.

6.3 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого БКВЧ;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Произвести внешний осмотр БКВЧ, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность БКВЧ.

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений и ослабления элементов, четкость фиксации их положения, чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд.

7.1.2 БКВЧ, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют

в ремонт.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверку функционирования проводить последовательно в соответствии с разделом 5 РЭ.

7.2.2 С помощью осциллографа DSO-X3012A проверить номинальные значения частот выходных сигналов.

7.2.3 Определить средние квадратические значения (СКЗ) напряжения выходных синусоидальных сигналов с помощью осциллографа DSO-X3012A при подключенной нагрузке $(50 \pm 0,3)$ Ом.

7.2.4 Определить параметры выходных импульсных сигналов частотой 1 Гц при сопротивлении нагрузки $(50 \pm 0,3)$ Ом с помощью осциллографа DSO-X3012A.

Зафиксировать полученные значения:

- полярность импульсов;
- номинальное значение частоты;
- амплитуда импульсного сигнала 1 Гц;
- длительность импульсного сигнала 1 Гц;
- длительность фронта импульсного сигнала 1 Гц.

7.2.5 Результаты поверки считать положительными, если индикаторы работы БКВЧ светятся в штатном режиме, СКЗ напряжения выходных синусоидальных сигналов находятся в пределах $(1,0 \pm 0,2)$ В, параметры импульсных сигналов удовлетворяют требованиям:

- полярность импульсов..... положительная;
- номинальное значение частоты выходного сигнала..... 1 Гц;
- амплитуда импульсного сигнала 1 Гц..... от 2,4 до 5,0 В;
- длительность импульсного сигнала 1 Гц от 10 до 20 мкс;
- длительность фронта импульсного сигнала 1 Гц не более 3,0 нс.

В противном случае БКВЧ бракуют и направляют в ремонт.

7.3 Определение СКДО частоты выходного сигнала 5 МГц при интервале времени измерения 1 с, 10 с, 100 с, 1 ч, 1 сут

7.3.1 СКДО частоты выходного сигнала 5 МГц при интервале времени измерения 1 с, 10 с, 100 с, 1 ч, 1 сут определить с помощью компаратора фазового многоканального Ч7-315 по схеме, приведенной на рисунке 1.

7.3.2 На входы « f_x » и « f_y » разных каналов компаратора фазового многоканального Ч7-315 подать выходные сигналы 5 МГц от стандартов частоты и времени (СЧВВ) таким образом, чтобы обеспечить парные измерения всех СЧВВ.

Произвести настройки компаратора фазового многоканального Ч7-315 в соответствии с параметрами входных сигналов и запустить измерения при максимальном интервале времени измерения 1 сутки.

7.3.3 По истечении интервала времени наблюдений не менее 10 суток считать показания компаратора фазового многоканального Ч7-315 в части касающейся СКДО результатов измерения частоты выходных сигналов 5 МГц при интервале времени измерения t_i : 1 с, 10 с, 100 с, 1 ч, 1 сут. СЧВВ-1, СЧВВ-2, СЧВВ-3 и СЧВВ-4.

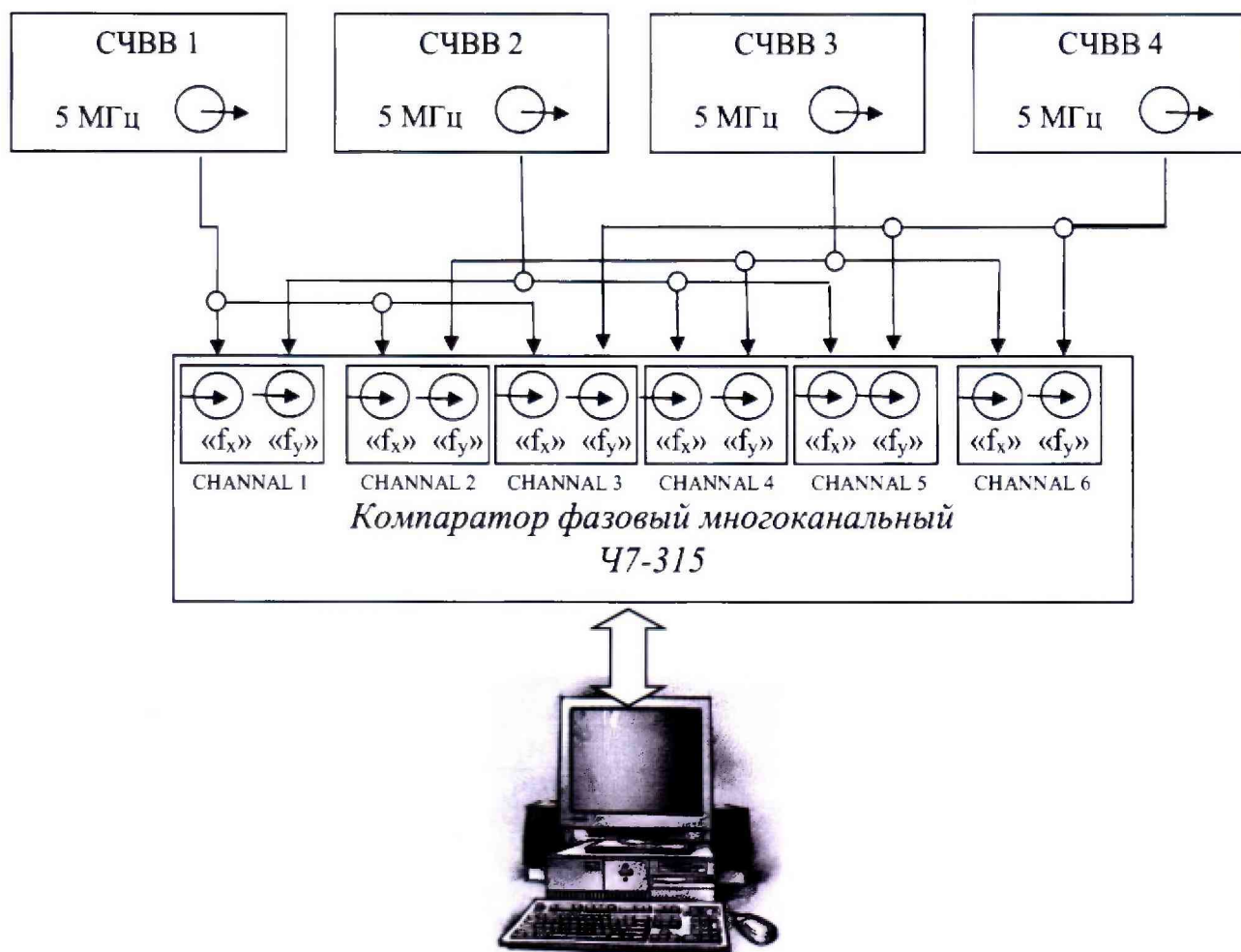


Рисунок 1 – Схема для определения СКДО выходного сигнала 5 МГц

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если максимальные значения СКДО всех СЧВВ не превышают допустимых значений: при интервале времени измерения $\tau_{и}$:

- $\tau_{и} = 1 \text{ с} \dots\dots\dots 1,5 \cdot 10^{-13}$;
- $\tau_{и} = 10 \text{ с} \dots\dots\dots 3,0 \cdot 10^{-14}$;
- $\tau_{и} = 100 \text{ с} \dots\dots\dots 7,0 \cdot 10^{-15}$;
- $\tau_{и} = 1 \text{ ч} \dots\dots\dots 1,5 \cdot 10^{-15}$;
- $\tau_{и} = 1 \text{ сут} \dots\dots\dots 3,0 \cdot 10^{-16}$.

В противном случае БКВЧ бракуют и направляют в ремонт.

7.4 Определение СКДО частоты выходного сигнала 5 МГц, вносимого устройством сличения частоты сигналов (КФМ)

7.4.1 При измерении СКДО частоты выходного сигнала 5 МГц, вносимого устройством сличения частоты сигналов, при интервале времени измерения: 1 с, 10 с, 100 с, 1 ч, 1 сутки использовать программу «Компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.030».

Для проведения измерений необходимо на задней стенке термощкафа УСЧС с помощью 16-ти кабелей ЯКУР.685670.440 из состава ЗИП-О БКВЧ выполнить вспомогательные соединения в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Соединение		Примечание
Группа разъемов « Θ 5 MHz СЧВВ-1»	Группа разъемов « \ominus 5 MHz»	На задней стенке термощафа УСЧС
1	3-1	
2	3-2	
3	4-1	
4	4-2	
Группа разъемов « Θ 5 MHz СЧВВ-2»		
1	5-1	
2	5-2	
3	6-1	
4	6-2	
Группа разъемов « Θ 5 MHz СЧВВ-3»		
1	7-1	
2	7-2	
3	8-1	
4	8-2	
Группа разъемов « Θ 5 MHz СЧВВ-4»		
1	9-1	
2	9-2	
3	10-1	
4	10-2	

7.4.2 После завершения соединений выдержать паузу в течении времени 10 минут.

Убедиться, что на ПЭВМ выполняется программа «Компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146», предназначенная для КФМ с позиционным обозначением А7. Для определения принадлежности программы к указанному КФМ необходимо сравнить серийный номер КФМ (А7) с номером в заголовке рабочего окна программы.

7.4.3 Выполнить следующие установки режима измерения:

- на ПЭВМ, в рабочем окне программы «Компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.030» нажать программную кнопку «Стоп по всем каналам»;
- нажать программную кнопку «Старт по всем каналам».

По истечении 10 суток считать измерения СКДО при интервалах времени измерения: 1 с; 10 с; 100 с; 1 ч и 1 сутки, вносимых КФМ (А7). Для этого, в программе «Компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.030», нажать программную кнопку «Анализировать записи», которая вызывает на исполнение программу «Analyzer». Пример вида объектов рабочего окна программы показан на рисунках 2 и 3.

7.4.4 В панели программы «Analyzer» в группе «Выбранные записи» выполнить 4 следующие установки:

- в крайнем левом столбце оставить «галочки» выбора для каналов 1 – 8;
- в столбце «Опорный» для каналов 1 - 8 напечатать имя опорного СЧВВ на их опорном входе;
- нажать большую программную кнопку «Обработка»;
- в группе «Таблицы» в раскрывающемся списке с пунктом по умолчанию «Девияция Аллана» выбрать пункт «СКДО». После выбора нажать на поле пункта «СКДО».

В появившемся окне «Таблица вариаций (СКДО)» считать значения результатов измерений нестабильности частоты для сигнала из колонок 1 - 8.

7.4.5 Повторить операции пп. 7.4.1 – 7.4.4 для второго компаратора фазового многоканального ЯКУР.411146.030 КФМ (А6)

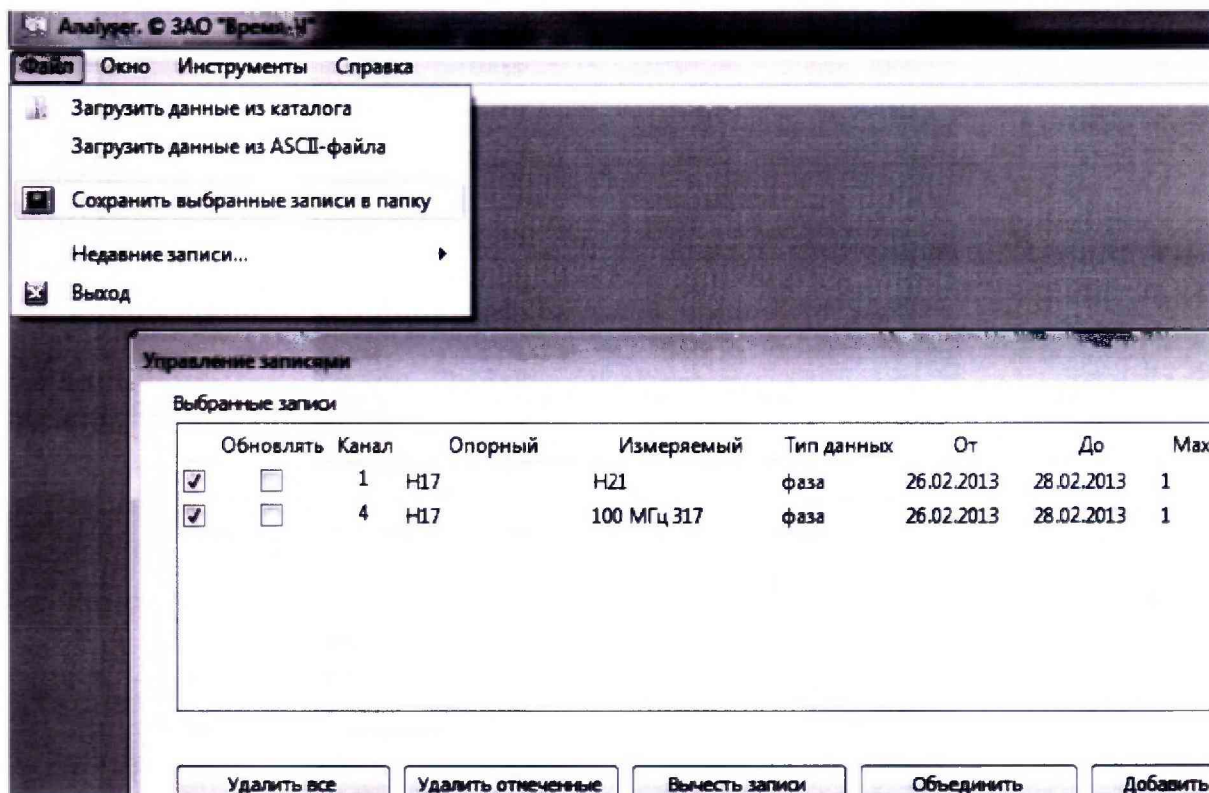


Рисунок 2 – Рабочее окно программы «Analyzer»

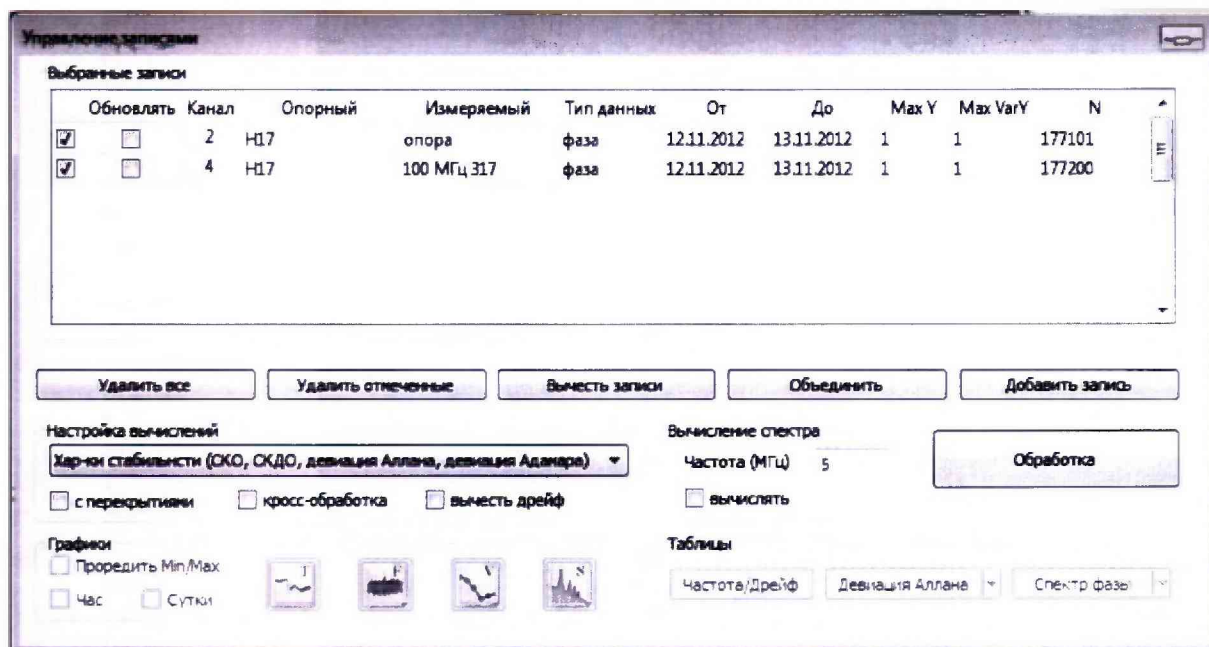


Рисунок 3 – Рабочее окно «Управление записями»

ВНИМАНИЕ! ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ НЕОБХОДИМО УДАЛИТЬ КАБЕЛИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

7.4.6 Результаты поверки считать положительными, если значения СКДО для КФМ (А7) и КФМ (А6) не превышают допустимых значений: при интервале времени измерения $\tau_{и}$:

- $\tau_{и} = 1 \text{ с} \dots\dots\dots 6,0 \cdot 10^{-14}$;
- $\tau_{и} = 10 \text{ с} \dots\dots\dots 1,0 \cdot 10^{-14}$;
- $\tau_{и} = 100 \text{ с} \dots\dots\dots 2,0 \cdot 10^{-15}$;
- $\tau_{и} = 1 \text{ ч} \dots\dots\dots 3,0 \cdot 10^{-16}$;
- $\tau_{и} = 1 \text{ сут} \dots\dots\dots 1,0 \cdot 10^{-16}$.

В противном случае БКВЧ бракуют.

7.5 Определение среднего квадратического отклонения результатов измерений интервалов времени

7.5.1 Измерения провести с помощью измерителя интервалов времени и коммутатора сигналов ВЧ из состава устройства сличения шкал времени, и программ «Измерение относительной разности шкал времени», исполняемой на ПЭВМ АПКВС и программы «Монитор оператора БКВЧ», исполняемой на ПЭВМ оператора БКВЧ. При измерениях использовать результаты сличения шкалы времени одного из СЧВВ группы.

Проверку провести следующим образом:

- а) в пункте меню «Настройки» главного окна программы «Монитор оператора БКВЧ» 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»;
- в) в пункте меню «Шкалы» главного окна программы «Монитор оператора БКВЧ» щелкнуть указателем мыши по подпункту «Стереть записи двух последних суток»;
- г) в пункте меню «Шкалы» главного окна программы «Монитор оператора БКВЧ» щелкнуть указателем мыши по подпункту «Графики шкал времени»;
- д) в рабочем окне программы «ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РАЗНОСТИ ШКАЛ ВРЕМЕНИ» активизировать щелчком указателя мыши ячейку «ХМ1-ХМ1» столбца «Извлеченные ШВ». Активная ячейка должна иметь цвет, отличный от белого;
- 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 в рабочем окне программы показано на рисунке 4;

ж) из ячейки «СКО (E-12)» считать значение СКО погрешности измерения.

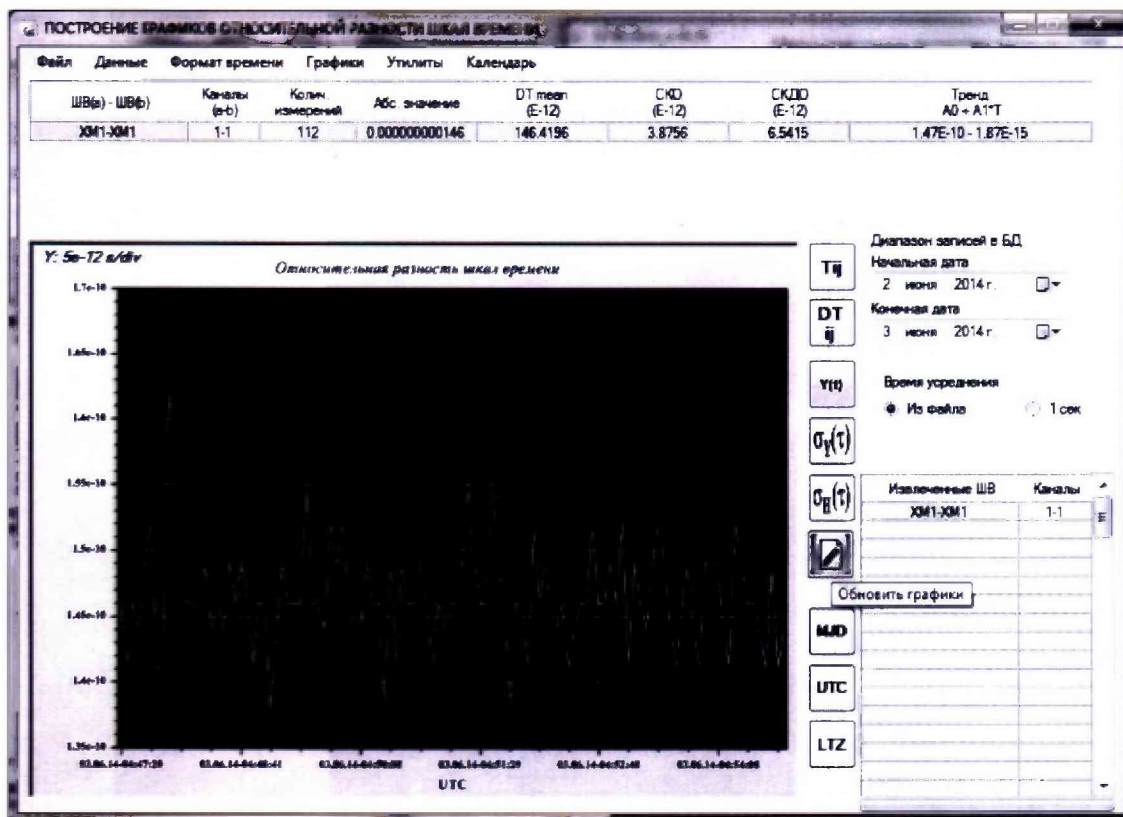


Рисунок 4 – Инструментальная кнопка «Обновить графики»

7.5.2 Результаты поверки считать положительными, если СКО результатов измерений интервалов времени не превышает 0,1 нс.

7.6 Идентификация программного обеспечения

7.6.1 Проверка ПО осуществляется в программах: компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.030; монитор оператора БКВЧ; программа управления компаратором фазовым многоканальным ЯКУР.411146.030.

В программе компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.030 нажать вкладку «Справка», затем «О приборе», считать наименование и номер версии ПО.

В программе монитор оператора БКВЧ считать наименование и номер версии ПО с панели наименования.

В программе управления компаратором фазовым многоканальным ЯКУР.411146.030 нажать вкладку «Справка», затем «О программе», считать наименование и номер версии ПО.

7.6.2 Сравнить идентификационные данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО.

7.6.3 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные соответствуют данным, представленным в таблице 4. В противном случае БКВЧ бракуют.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО


Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	1	3	4
Наименование ПО	компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.030	программа управления компаратором фазовым многоканальным ЯКУР.411146.030	монитор оператора БКВЧ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.3 (ROM) не ниже 0020 (CPLD)	не ниже 1.0	не ниже Ver.1.0.5926.25379

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки БКВЧ оформить свидетельство о поверке установленной формы.

8.2 При отрицательных результатах поверки БКВЧ к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.


Заместитель генерального директора –
начальник ГМЦ ГСВЧ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



(подпись)

И.Ю. Блинов

Начальник отдела № 71
ГМЦ ГСВЧ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



(подпись)

И.Б. Норец

Инженер I категории лаб. № 714
ФГУП «ВНИИФТРИ»



(подпись)

С.А. Семенов