

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В.Гоголинский

" 22 " ноября 2016 г.




**Комплексы измерительные спектральной обработки данных  
КИСОД**

**Методика поверки**

**МП2064-0098-2015**

(с изменением №1)

Руководитель лаборатории  
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

 В.П. Пиастро

" 22 " ноября 2016 г.

Санкт-Петербург  
2016 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на "Комплексы измерительные спектральной обработки данных КИСОД" (далее – комплексы), находящиеся в эксплуатации и вновь выпускаемые, и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

При проведении поверки необходимо использовать Руководство по эксплуатации комплексов РАКУРС. КБ2.02.50.00РЭ;

Интервал между поверками - 2 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Проверка диапазонов и определение погрешностей измерений (преобразования).	7.1; 7.2; 7.3
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	8
Оформление результатов поверки	9

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. №1)

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки комплекса должны быть применены следующие средства:

- калибратор универсальный Н4-7,

воспроизведение напряжения переменного тока, предел 2 В,  $\pm(0,005\%U + 0,0005\%U_n)$ ;  
предел 200 В,  $\pm(0,004\%U_x + 0,0004\%U_n)$ ;

- генератор сигналов сложной формы AFG3022B, от 1 МГц до 25 МГц,  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, от 0,1 Гц до 100 МГц,  $\delta_F = (\delta_0 + \delta_{зап} + 7 \cdot 10^{-9}/t_{сч})$ .

Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С.

Гигрометр ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 до 90 % при температурах от 15 до 40 °С, кл.1.

Барометр-анероид БАММ, диапазон измерений от 600 до 790 мм рт.ст.,  $\pm 0,8$  мм рт.ст.

Примечания. 1. Все перечисленные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.

2. Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке комплекса допускаются работники государственных и ведомственных метрологических органов, аккредитованных на право поверки данного средства измерения, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации комплекса и настоящей методикой.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

4.2. При выполнении операций поверки комплекса должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- ГОСТ12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

- Всеми действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.1. При проведении операций поверки комплекса должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С .....от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106

Питание комплекса осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24 В.

Перед началом операций поверки поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации комплекса РАКУРС.КБ2.02.50.00РЭ.

5.2. Все средства измерений, предназначенные к использованию при выполнении поверки, включаются в сеть 220 В, 50 Гц и находятся в режиме прогрева в течение времени, указанного в их технической документации.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям.

6.1.1.1. Комплекс должен соответствовать заводскому номеру и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию).

6.1.1.2. Механические повреждения наружных частей компонентов комплекса, дефекты лакокрасочных покрытий, способные повлиять на работоспособность или метрологические характеристики комплекса, должны отсутствовать.

6.1.1.3. Защитные наклейки-пломбы на компонентах комплекса не должны иметь нарушений. Маркировка и надписи на передних панелях компонентов комплекса должны быть четкими, хорошо читаемыми.

6.1.1.4. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п.п. 6.1.1.1. - 6.1.1.3.

**6.1.1.4(Измененная редакция, Изм. №1)**

6.2. Опробование.

Опробование работы комплекса выполняется следующим образом:

- на вход одного из каналов подать от генератора сигналов специальной формы AFG3022B импульсную последовательность с частотой следования импульсов 100 Гц;
- наблюдать реакцию на экране монитора вычислительного устройства верхнего уровня (ВУВУ).

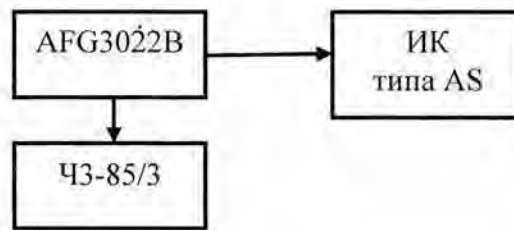
**6.2 (Измененная редакция, Изм. №1)**

**7. Проверка диапазонов и определение погрешностей измерений (преобразования).**

**7.1 Проверка диапазонов и определение относительной погрешности измерений базовой частоты разложения – периодических импульсов положительной полярности (ИК типа AS и SA).**

Проверка производится по следующей методике:

- собирают схему в соответствии с рисунком 1;



AFG3022B – генератор сигналов сложной формы AFG3022B;  
 ЧЗ-85/3 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3.

Рисунок 1

- на генераторе AFG3022B (в режиме воспроизведения импульсов положительной полярности) последовательно устанавливают значения  $F_i$  в соответствии с таблицей 1 Приложения А, контролируя частоту выходного сигнала генератора по показаниям частотомера ЧЗ-85/3;
- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня (ВУВУ) результаты измерений  $F_{изм\ i}$ ;
- вычисляют относительную погрешность измерений частоты ИК типа AS в  $i$ -той точке диапазона по формуле

$$\delta_{F_i} = 100|F_{изм\ i} - F_i| / F_i \%$$

- рассчитывают максимальное значение относительной погрешности (отдельно для точек 2; 50 Гц и для точек 100; 150; 200 Гц) по формуле

$$\delta_F = \max\{\delta_{F_i}\}$$

Результаты заносят в таблицу 1 Приложения А.

- собирают схему в соответствии с рисунком 2;

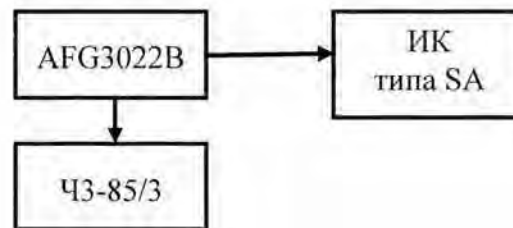


Рисунок 2

- повторяют операции для ИК типа SA и заносят результаты в таблицу 2 Приложения А.

Комплекс считается прошедшим поверку с положительными результатами в режиме измерения базовой частоты разложения, если полученные значения  $\delta_F$  лежат в пределах допускаемых значений :

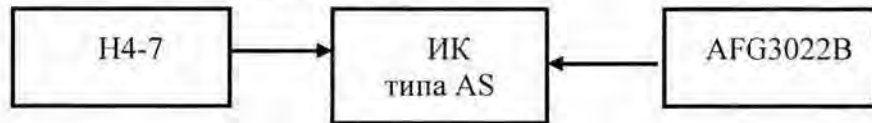
- относительной погрешности измерений – для ИК типа AS;
- основной относительной погрешности измерений – для ИК типа SA.

**7.2 Проверка диапазонов и определение абсолютной погрешности измерений амплитуд и углов сдвига фаз гармоник (ИК типа AS) и основной абсолютной погрешности измерений амплитуд гармоник (ИК типа SA) при спектральном разложении периодических сигналов.**

**7.2 (Измененная редакция, Изм. №1)**

Проверка производится по следующей методике:

- собирают схему в соответствии с рисунком 3;



Н4-7 - калибратор универсальный Н4-7.  
AFG3022B – генератор сигналов сложной формы AFG3022B  
Рисунок 3

- для всех значений амплитуд гармоник  $U_{Гi}$  в пределах диапазона измерений (в соответствии с таблицей 1 Приложения Б) вычисляют их действующие значения  $U_{Гi}^*$  по формуле

$$U_{Гi}^* = U_{Гi} / 1,4142$$

- на вход синхронизации по частоте ИК типа AS подают с выхода генератора AFG3022B импульсный сигнал (меандр) с частотой 10 Гц;

- на калибраторе Н4-7 последовательно устанавливают значения  $U_{Гi}^*$ ;
- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня (ВУВУ) результаты измерений амплитуды гармоник  $U_{Гизм i}$ ;
- вычисляют абсолютную погрешность измерений амплитуды  $i$ -той гармоники по формуле

$$\Delta_{Ui} = | U_{Гизм i} - U_{Гi}^* |$$

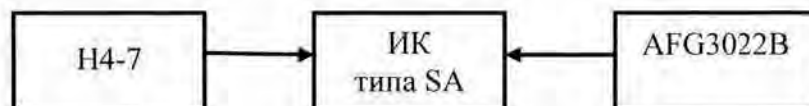
- рассчитывают максимальное значение абсолютной погрешности измерений амплитуд гармоник ( для ИК типа AS) по формуле

$$\Delta_U = \max \{ \Delta_{Ui} \}$$

Результаты заносят в таблицу 1 Приложения Б.

- повторяют операции для базовых частот разложения 50 Гц (таблица 2), 100 Гц (таблица 3) и 200 Гц (таблица 4) Приложения Б.

- собирают схему в соответствии с рисунком 4;



Н4-7 – калибратор универсальный Н4-7  
AFG3022B – генератор сигналов сложной формы AFG3022B  
Рисунок 4

- для всех значений амплитуд гармоник  $U_{Гi}$  в пределах диапазона измерений (в соответствии с таблицей 8) вычисляют их действующие значения  $U_{Гi}^*$  по формуле

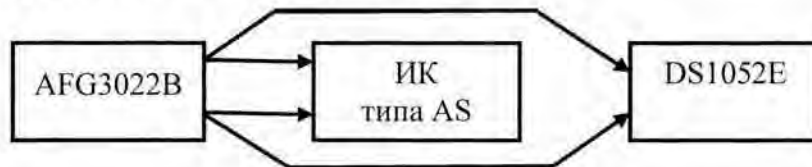
$$U_{Гi}^* = U_{Гi} / 1,4142$$

- на вход синхронизации по частоте ИК типа SA подают с выхода генератора AFG3022B импульсный сигнал (меандр) с частотой 45 Гц;
- на калибраторе Н4-7 последовательно устанавливают значения  $U_{Гi}^*$ ;
- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня (ВУВУ) результаты измерений амплитуды гармоник  $U_{Гизм i}$ ;
- вычисляют основную абсолютную погрешность измерений амплитуды  $i$ -той гармоники по формуле

$$\Delta U_{Гi} = | U_{Гизм i} - U_{Гi} |$$

Результаты заносят в таблицу 5 Приложения Б.

- повторяют операции для базовой частоты разложения 55 Гц; результаты заносят в таблицу 6 Приложения Б.
- собирают схему в соответствии с рисунком 5;



AFG3022B - генератор сигналов сложной формы AFG3022B

DS1052E - осциллограф цифровой двухканальный DS1052E

Рисунок 5

- на вход синхронизации по частоте ИК типа AS подают с выхода генератора AFG3022B импульсный сигнал (меандр) с частотой 10 Гц (базовая частота разложения);
- на втором выходе генератора AFG3022B, подключенном к измерительному входу ИК типа AS, устанавливают синусоидальный сигнал напряжения с амплитудой 1 В (действующим значением 0,707 В);
- рассчитывают временные сдвиги 1-ой гармоники  $T_{Гi}$  относительно сигнала базовой частоты, соответствующие выбранным углам сдвига их начальных фаз  $\varphi_{Гi}$ , по формуле

$$T_{Гi} = \varphi_{Гi} / 360F_{Гi}$$

- последовательно устанавливают на генераторе AFG3022B рассчитанные значения временных сдвигов, используя кнопку "Phase/Delay"; контроль установленных значений  $T_{Гi}$  выполняют по показаниям осциллографа DS1052E, подключенного к выходам генератора AFG3022B;
- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня (ВУВУ) результаты измерений углов сдвига фазы 1-ой гармоники  $\varphi_{Гизм i}$ ;
- вычисляют абсолютную погрешность измерений угла сдвига фазы  $i$ -той гармоники по формуле

$$\Delta \varphi_i = | \varphi_{Гизм i} - \varphi_{Гi} |$$

Результаты заносят в таблицу 7 Приложения Б.

- повторяют операции, последовательно подавая с выхода генератора AFG3022B на вход синхронизации по частоте ИК типа AS импульсный сигнал (меандр) с частотами 25 Гц и 55 Гц (базовые частоты разложения); результаты заносят в таблицу 7 Приложения Б.

Комплекс считается прошедшим поверку с положительными результатами в режиме измерений амплитуд и углов сдвига фаз гармоник при спектральном разложении периодических сигналов произвольной формы, если все полученные значения

- $\Delta_{U_i}$  и  $\Delta_{\varphi_i}$  лежат в пределах допускаемых значений – для ИК типа AS;
- $\Delta_{U_i}$  лежат в пределах допускаемых значений – для ИК типа SA.

### 7.3 Определение относительной погрешности преобразования амплитуд гармоник разложения в значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения (ИК типа AS).

Проверка производится по следующей методике:

- собирают схему в соответствии с рисунком 3;
- для всех значений амплитуд гармоник  $U_{Гi}$  в пределах диапазона измерений (в соответствии с таблицей 1 Приложения В) вычисляют их действующие значения  $U_{Гi}^*$  по формуле

$$U_{Гi}^* = U_{Гi} / 1,4142$$

- на вход синхронизации по частоте ИК типа AS подают с выхода генератора AFG3022B импульсный сигнал (меандр) с частотой 10 Гц;

- на калибраторе Н4-7 последовательно устанавливают значения  $U_{Гi}^*$ ;

- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня (ВУВУ) результаты преобразования амплитуд  $U_{Гi}$  гармоник в значения амплитуд виброускорения  $\alpha_{пр i}$ , среднего квадратического значения виброскорости  $V_{пр i}$  и размаха виброперемещения  $A_{пр i}$ ;

- для каждого значения  $U_{Гi}$  определяют номинальные (расчетные) значения амплитуд виброускорения  $\alpha_{ном i}$ , среднего квадратического значения виброскорости  $V_{ном i}$  и размаха виброперемещения  $A_{ном i}$  по формулам:

$$\alpha_{ном i} = U_{Гi} / K_c \quad (\text{м/с}^2)$$

$$V_{ном i} = \alpha_{ном i} / (\sqrt{2} \cdot \omega_i) \quad (\text{м/с})$$

$$A_{ном i} = 2\alpha_{ном i} / \omega_i^2 \quad (\text{м}),$$

где  $K_c$  – коэффициент чувствительности виброакселерометра;  $K_c$  задаётся с ВУВУ и хранится в памяти ПО DMC-AS01 (от 0,090 до 0,110 В/г) - при поверке берётся из Формуляра;

$\omega_i = F_i \cdot 6,28$  (рад);

$F_i$  – частота  $i$ -ой гармоники (Гц);

$g = 9,81$  (м/с<sup>2</sup>).

- для каждого значения амплитуды входного сигнала ИК типа AS рассчитывают относительные погрешности преобразования по формулам:

$$\delta_{\alpha i} = 100 \cdot \left| \alpha_{пр i} - \alpha_{ном i} \right| / \alpha_{ном i} \quad \%$$

$$\delta_{V i} = 100 \cdot \left| V_{пр i} - V_{ном i} \right| / V_{ном i} \quad \%$$

$$\delta_{A i} = 100 \cdot \left| A_{пр i} - A_{ном i} \right| / A_{ном i} \quad \%$$

Результаты заносят в таблицу 1 Приложения В.

### 7.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

- повторяют операции для базовых частот разложения 50 Гц и 200 Гц в соответствии с таблицами 2 и 3 Приложения В соответственно.

Комплекс считается прошедшим поверку с положительными результатами в режиме преобразования амплитуд гармоник разложения в значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения, если все полученные значения  $\delta_{\alpha i}$ ,  $\delta_{V i}$  и  $\delta_{A i}$  лежат в пределах допускаемых значений.



## 8. ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ПО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМ ДАННЫМ.

Для проверки идентификационных признаков встроенного программного обеспечения КИСОД и сервисных ПО **Midas Tools** и ПО **Midas** необходимо выполнить операции в следующей последовательности:

Для проверки контрольной суммы программы необходимо воспользоваться любой программой для вычисления контрольной суммы файлов, поддерживающей алгоритм вычисления **MD5**. В комплект поставки сервисного ПО входит свободно распространяемая бесплатная программа-расширение проводника **HashTab** версии 5.1 или выше. Для получения или обновления эта программа доступна по адресу <http://hashtab.ru/>. Если эта программа установлена на компьютере, то контрольные суммы файлов необходимо проверить в том же окне свойств файла во вкладке «Хеш-суммы файлов». Сравнение контрольной суммы производится автоматически, если ввести её в поле «Сравнение хеша». Контрольные суммы для файлов **midas.exe** и **mtools.exe** приведены на рисунке 6.

Назначение файла	Имя файла	Номер версии	Контрольная сумма	Алгоритм вычисления контрольной суммы
Сервисное ПО Midas	midas.exe	1.0.15	6FE85CBV4DC9BBB740031BFBFBBE7F93	MD5
Сервисное ПО Midas Tools	mtools.exe	0.43	8284C50471451B18BC2BC63D39CD685C	MD5

Рисунок 6. Контрольные суммы файлов сервисного ПО

- проверка идентификационных данных встроенного ПО выполняется в следующей последовательности:

для ИК типа AS: установив связь с устройством в ПО Midas Tools перейти на закладку «Сервис» и в поле «Время прошивки» прочитать номер версии программного обеспечения (рисунок 7).

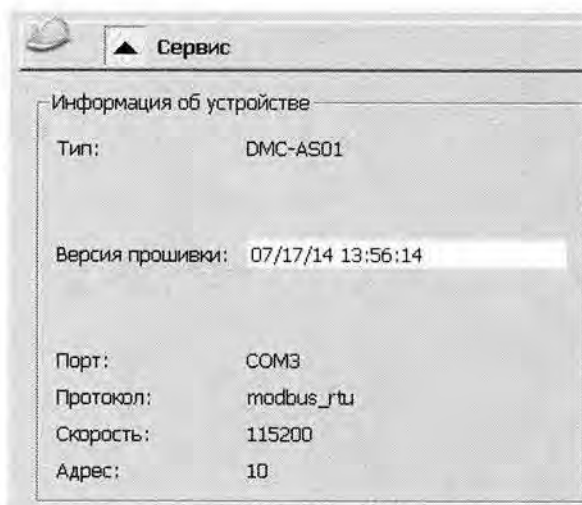


Рисунок 7

Для ИК типа SA: После поиска устройства в ПО Midas в левом нижнем поле «Дата прошивки» прочитать номер версии программного обеспечения (рисунок 8).



Рисунок 8

Идентификаторы встроенного ПО приведены на рисунке 9.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификатор) программного обеспечения
Встроенное ПО AS01 (ИК типа AS)	DMC-AS01_17_07_2014.bin	07/17/14 13:56:14
Встроенное ПО SA02 (ИК типа SA)	DMC-SA02_25-12-13.bin	12/25/13 15:21:23

Рисунок 9.

Программное обеспечение считается прошедшим испытания с положительными результатами, если полученные идентификационные данные, приведенные в таблицах 2 - 5 (идентификационные наименования, номера версий программного обеспечения, контроль-

ные суммы исполняемых кодов сервисных ПО), соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе "Программное обеспечение" описания типа средства измерений (таблицы 1-4).

Таблица 2 Встроенное ПО ИК типа AS

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DMC-AS01_17-07-2014.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 07/17/14 13:56:14
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 Встроенное ПО ИК типа SA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DMC-SA02_25-12-13.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 12/25/13 15:21:23
Цифровой идентификатор ПО	-

Идентификационные данные сервисного ПО Midas Tools (ИК типа AS) и ПО Midas (для ИК типа SA) приведены в таблицах 4 и 5 соответственно.

Таблица 4

Идентификационное наименование ПО Midas Tools	mtools.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 0.43
Цифровой идентификатор ПО по алгоритму MD5	8284C50471451B18B C2BC63D39CD685C
Идентификационное наименование ПО Midas Tools	mtools.exe

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО Midas	midas.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0.15
Цифровой идентификатор ПО по алгоритму MD5	6FE85CBB4DC9BBB 740031BFBFBBE7F93

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки комплекса оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

9.2. При отрицательных результатах поверки комплекса свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

## Приложение А

## Протокол поверки №

от " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс измерительный спектральной обработки данных КИСОД
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

## Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

## Эталоны и испытательное оборудование:

\_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах А.1, А.2.

Таблица А.1

Тип ИК	Диапазон измерения частоты, Гц	$F_i$ , Гц	$F_{изм\ i}$ , Гц	Относительная погрешность измерений частоты $\delta_{Fi}$ , %	$\delta_F$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\delta_{F\ пред}$ , %
AS	от 2 до 200	2				± 0,15
		50				
		100				± 1,0
		150				
		200				

Таблица А.2

Тип ИК	Диапазон измерения частоты, Гц	$F_i$ , Гц	$F_{изм\ i}$ , Гц	Основная относительная погрешность измерений частоты $\delta_{Fi}$ , %	$\delta_F$ , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты $\delta_{F\ пред}$ , %
SA	от 45 до 55	45				± 0,1
		47				
		51				
		53				
		55				

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверку проводили: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Приложение Б

## Протокол поверки №

от " " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс измерительный спектральной обработки данных КИСОД
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

## Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

## Эталоны и испытательное оборудование:

\_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах Б.1-Б.7.

Таблица Б.1. Базовая частота разложения 10 Гц

Тип ИК	Установленные значения			Результаты измерений		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{пред}$ , мВ
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Г i}$ , В	частота гармоники $F_{Г i}$ , Гц	амплитуда гармоники $U_{Г изм i}$ , В	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{i}$ , мВ	
AS	1	2,00	10			± 20
	3	0,70	30			
	5	0,25	50			
	20	0,075	200			
	50	0,010	500			

Таблица Б.2. Базовая частота разложения 50 Гц

Тип ИК	Установленные значения			Результаты измерений		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{пред}}$ , мВ
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Гi}$ , В	частота гармоники $F_{Гi}$ , Гц	амплитуда гармоники $U_{Гизм i}$ , В	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{i}$ , мВ	
AS	1	2,00	50			± 20
	3	0,70	150			
	5	0,25	250			
	10	0,15	500			
	20	0,075	1000			

Таблица Б.3. Базовая частота разложения 100 Гц

Тип ИК	Установленные значения			Результаты измерений		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{пред}}$ , мВ
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Гi}$ , В	частота гармоники $F_{Гi}$ , Гц	амплитуда гармоники $U_{Гизм i}$ , В	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{i}$ , мВ	
AS	1	2,00	100			± 100
	2	1,00	200			
	4	0,70	400			
	8	0,50	800			
	10	0,25	1000			

Таблица Б.4. Базовая частота разложения 200 Гц

Тип ИК	Установленные значения			Результаты измерений		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{пред}}$ , мВ
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Гi}$ , В	частота гармоники $F_{Гi}$ , Гц	амплитуда гармоники $U_{Гизм i}$ , В	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{i}$ , мВ	
AS	1	2,00	200			± 100
	2	1,00	400			
	3	0,70	600			
	4	0,50	800			
	5	0,25	1000			

Таблица Б.5. Базовая частота разложения 45 Гц.

Тип ИК	Установленные значения			Результаты измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений амплитуды гармоники $\Delta_{U \text{ пред.}} \text{ В}$
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Г i,} \text{ В}$	частота гармоники $F_{Г i,} \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{Г \text{ изм } i,} \text{ В}$	основная абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta_{U i,} \text{ В}$	
SA	100	10	4500			$\pm 0,2$
	140	3	6300			
	200	2	9000			

Таблица Б.6. Базовая частота разложения 55 Гц.

Тип ИК	Установленные значения			Результаты измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений амплитуды гармоники $\Delta_{U \text{ пред.}} \text{ В}$
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Г i,} \text{ В}$	частота гармоники $F_{Г i,} \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{Г \text{ изм } i,} \text{ В}$	основная абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta_{U i,} \text{ В}$	
SA	100	10	5500			$\pm 0,2$
	140	3	7700			
	200	2	11000			

Таблица Б.7

Тип ИК	Параметры выходных сигналов генератора AFG3022B			Базовая частота разложения									Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла сдвига фазы, градус
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{г,i}$ , В	фаза гармоники $\varphi_{г,i}$ , градус	10 Гц			25 Гц			55 Гц			
				частота гармоники, Гц	$\varphi_{г\text{ изм }i}$ , градус	$\Delta\varphi_i$ , градус	частота гармоники, Гц	$\varphi_{г\text{ изм }i}$ , градус	$\Delta\varphi_i$ , градус	частота гармоники, Гц	$\varphi_{г\text{ изм }i}$ , градус	$\Delta\varphi_i$ , градус	
AS	1	1,0	0 90 180 270	10			25			55			$\pm 15$

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверку проводили: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Приложение В

## Протокол поверки №

от " " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс измерительный спектральной обработки данных КИСОД
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

## Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

## Эталоны и испытательное оборудование:

\_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
 (Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах В.1-В.3.

Таблица В.1 Базовая частота разложения 10 Гц

Тип ИК	Установленные на калибраторе Н4-7 параметры выходного сигнала			Вибро-ускорение $a_i$ , м/с <sup>2</sup> (амплитуда)		Вибро-скорость, $V_i$ , м/с (СКЗ)		Вибро-перемещение, $A_i$ , м (размах)		Относительная погрешность преобразования, $\delta$ , %		
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{r i}$ , В	частота гармоники $F_i$ , Гц	Расчетное значение	Результат преобразования	Расчетное значение	Результат преобразования	Расчетное значение	Результат преобразования	виброускорения	виброскорости	виброперемещения
AS	1	2,00	10									
	2	1,00	20									
	3	0,70	30									
	4	0,50	40									
	5	0,25	50									
												Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования, $\delta$ пред, %
												± 1

Таблица В.2 Базовая частота разложения 50 Гц

Тип ИК	Установленные на калибраторе Н4-7 параметры выходного сигнала			Вибро-ускорение $\alpha_i$ , $\text{м/с}^2$ (амплитуда)		Вибро-скорость, $V_i$ , $\text{м/с}$ (СКЗ)		Вибро-перемещение, $A_i$ , $\text{м}$ (размах)		Относительная погрешность преобразования, $\delta$ , %		
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Гi}$ , В	частота гармоники $F_i$ , Гц	Расчетное значение	Результат преобразования	Расчетное значение	Результат преобразования	Расчетное значение	Результат преобразования	виброускорения	виброскорости	виброперемещения
AS	1	2,00	50									
	2	1,00	100									
	3	0,70	150									
	4	0,50	200									
	5	0,25	250									
										Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования, $\delta_{\text{пред}}$ , %		$\pm 1$

Таблица В.3 Базовая частота 200 Гц

Тип ИК	Установленные на калибраторе Н4-7 параметры выходного сигнала			Вибро-Ускорение $\alpha$ , $\text{м/с}^2$ (амплитуда)		Вибро-скорость, $V$ , $\text{м/с}$ (СКЗ)		Вибро-перемещение, $A$ , $\text{м}$ (размах)		Относительная погрешность преобразования, $\delta$ , %		
	№ гармоники, $i$	амплитуда гармоники $U_{Гi}$ , В	частота гармоники $F_{Гi}$ , Гц	Расчетное значение	Результат преобразования	Расчетное значение	Результат преобразования	Расчетное значение	Результат преобразования	виброускорения	виброскорости	виброперемещения
AS	1	2,00	200									
	2	1,00	400									
	3	0,70	600									
	4	0,50	800									
	5	0,25	1000									
										Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования, $\delta_{\text{пред}}$ , %		$\pm 10$

Выводы: \_\_\_\_\_

Проверку проводили: \_\_\_\_\_