

**Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И.Менделеева"
"ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"**



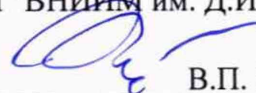
Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы программно-технические вибрационного
контроля и диагностики состояния гидроагрегатов
"Енисей СВК"**

Методика поверки

МП 2064 - 0143 - 2019

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


В.П. Пиastro

" 04 " июля 2019 г.

Санкт-Петербург
2019 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-технические вибрационного контроля и диагностики состояния гидроагрегатов "Енисей СВК" (далее – комплексы) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

При проведении поверки необходимо использовать документ "Комплексы программно-технические вибрационного контроля и диагностики состояния гидроагрегатов "Енисей СВК". Руководство по эксплуатации" РАКУРС.КБ2.09.00.00.РЭ и настоящую методику поверки.

Первичная поверка комплекса проводится на предприятии-изготовителе или на специализированных предприятиях.

Периодическая поверка комплекса осуществляется специализированными предприятиями.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

Интервал между поверками - 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки устройства 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 измерительных каналов комплекса	6.3 – 6.5
Определение погрешности преобразования амплитуд гармоник разложения в значения виброперемещений	6.6
Проверка идентификационных данных ПО	7
Оформление результатов поверки	8

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки комплексов должны быть применены следующие средства:

Калибратор универсальный Н4-17, воспроизведение напряжения переменного тока, предел 20 В, $\pm (0,004\%U_x + 0,0004\%U_n)$, рег. номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46628-11.

Генератор сигналов специальной формы AFG-72125, от 0,1 Гц до 25 МГц, $\pm 20 \cdot 10^{-6}$, рег. номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53065-13.

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, от 0,1 Гц до 200 МГц, $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ (рег. номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 9084-83)

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 – anerоид 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 поверяемого средства измерений с требуемой точностью с запасом не менее 80 %.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке комплексов допускаются поверители организаций, аккредитованных в установленном порядке, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средства измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации РА-КУРС.КБ2.09.00.00.РЭ 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 комплексов должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

– ГОСТ12.1.030-81 "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 устройства должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °Сот +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106

Питание комплексов осуществляется:

- напряжением постоянного тока, В24; 220
- напряжением переменного тока 50 Гц, В 220

Условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С.....от 0 до +55
- относительная влажность воздуха при +25 °С без конденсации влаги, % от 10 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84,0 до 106,7

5.2. Перед началом операций поверки поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации ВАШД.411615.001 РЭ.

5.3. 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 устройства следующим требованиям.

6.1.1.1. Комплекс должен соответствовать конструкторской документации и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию).

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

6.1.1.3. Маркировка и надписи на конструктиве, в котором смонтирован комплекс, 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.

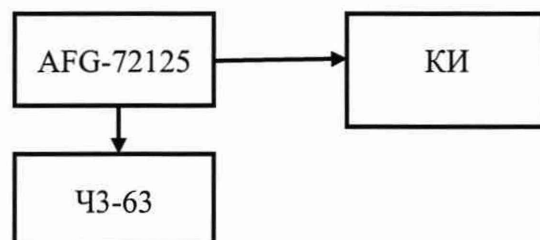
6.2. Опробование.

Опробование работы комплексов выполняется следующим образом:

- в соответствии с Руководством по эксплуатации РАКУРС.КБ2.09.00.00.РЭ на вход измерительного канала частоты от генератора сигналов специальной формы AFG-72125 подать сигнал с частотой $F_{уст} = 65$ Гц;
- зафиксировать показание частотомера электронно-счетного ЧЗ-63 $F_{факт}$;
- наблюдать результаты измерений частоты на экране монитора вычислительного устройства верхнего уровня $F_{изм}$;
- опробование признается положительным, если значение $F_{изм}$ лежит в пределах $(F_{факт} \pm 0,0975)$ Гц.

6.3 Проверка диапазона и определение относительной погрешности ИК измерений частоты, кратной базовой частоте разложения

- собирают схему в соответствии с рисунком 1;



AFG-72125 - генератор сигналов специальной формы AFG-72125;

ЧЗ-63 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Рисунок 1

- на генераторе AFG-72125 (в режиме воспроизведения импульсов положительной полярности) последовательно устанавливают значения $F_{i \text{ уст}}$ в соответствии с таблицей 2, контролируя частоту выходного сигнала генератора по показаниям частотомера ЧЗ-63 ($F_{i \text{ факт}}$);

- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня результаты измерений $F_{\text{изм } i}$;

- вычисляют относительную погрешность ИК измерений частоты в i -той точке диапазона по формуле

$$\delta_{F_i} = 100 |F_{\text{изм } i} - F_{i \text{ факт}}| / F_{i \text{ факт}} \quad (\%)$$

Таблица 2 - Измерение частоты, кратной базовой частоте разложения

Диапазон измерений частоты, Гц	$F_{i \text{ уст}}$, Гц	$F_{i \text{ факт}}$, Гц	$F_{\text{изм } i}$, Гц	Относительная погрешность измерений частоты δ_{F_i} , %	δ_F , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\delta_{F \text{ пред}}$, %
от 0,5 до 65	0,5					$\pm 0,15$
	15					
	32					
	48					
	65					

- рассчитывают максимальное значение относительной погрешности δ_F по формуле

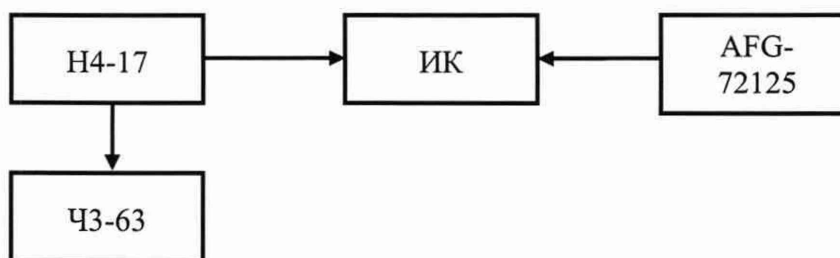
$$\delta_F = \max \{ \delta_{F_i} \}$$

Результаты заносят в таблицу 2.

Комплекс считается прошедшим проверку с положительными результатами в режиме измерений частоты, кратной базовой частоте разложения, если полученное значение δ_F лежат в пределах допускаемых значений относительной погрешности измерений $\delta_{F \text{ пред}}$.

6.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности ИК измерений размаха (пик-пик) и среднеквадратического значения периодического сигнала произвольной формы в интервале времени.

- собирают схему в соответствии с рисунком 2;



H4-17 - калибратор универсальный H4-17
 AFG-72125 - генератор сигналов специальной формы AFG-72125;
 ЧЗ-63 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Рисунок 2

- на калибраторе H4-17 (в режиме воспроизведения напряжения переменного тока на пределе 20 В) последовательно устанавливают амплитуду и период выходного сигнала в соответствии с таблицами 3 – 6, контролируя значения периода сигнала с выхода калибратора H4-17 по показаниям частотомера электронно-счетного ЧЗ-63.

Примечание: для получения амплитуды U_a на выходе H4-17 следует устанавливать действующее значение $U_d = 0,707U_a$.

- на генераторе AFG-72125 последовательно устанавливают период следования импульсов выходного сигнала с амплитудой 5 В в соответствии с таблицами 3 – 6;

- в окне сервисного программного обеспечения устанавливают количество периодов входного сигнала m в соответствии с таблицами 3 – 6;

Таблица 3 – Измерение размаха и среднеквадратического значения

Период 0,1 с Количество периодов в интервале времени $m = 20$ $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 10$ мВ

U_a , В	Размах, В			Среднеквадратическое значение, В		
	$U_{\text{ном раз}}$, В	$U_{\text{изм раз}}$, В	$\Delta U_i \text{ раз}$, мВ	$U_{\text{ном скз}}$, В	$U_{\text{изм скз}}$, В	$\Delta U_i \text{ скз}$, мВ
0,5	1,0			0,354		
5,0	10,0			3,536		
10,0	20,0			7,071		
20,0	40,0			14,142		

Таблица 4 – Измерение размаха и среднеквадратического значения

Период 0,5 с Количество периодов в интервале времени $m = 12$ $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 10$ мВ

U_a , В	Размах, В			Среднеквадратическое значение, В		
	$U_{\text{ном раз}}$, В	$U_{\text{изм раз}}$, В	$\Delta U_i \text{ раз}$, мВ	$U_{\text{ном скз}}$, В	$U_{\text{изм скз}}$, В	$\Delta U_i \text{ скз}$, мВ
0,5	1,0			0,354		
5,0	10,0			3,536		
10,0	20,0			7,071		
20,0	40,0			14,142		

Таблица 5 – Измерение размаха и среднеквадратического значения

Период 1,0 с Количество периодов в интервале времени $m = 8$ $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 10$ мВ

U_a , В	Размах, В			Среднеквадратическое значение, В		
	$U_{\text{ном раз}}$, В	$U_{\text{изм раз}}$, В	$\Delta U_i \text{ раз}$, мВ	$U_{\text{ном скз}}$, В	$U_{\text{изм скз}}$, В	$\Delta U_i \text{ скз}$, мВ
0,5	1,0			0,354		
5,0	10,0			3,536		
10,0	20,0			7,071		
20,0	40,0			14,142		

Таблица 6 – Измерение размаха и среднеквадратического значения

Период 2,0 с Количество периодов в интервале времени $m = 4$ $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 10$ мВ

U_a , В	Размах, В			Среднеквадратическое значение, В		
	$U_{\text{ном раз}}$, В	$U_{\text{изм раз}}$, В	$\Delta U_i \text{ раз}$, мВ	$U_{\text{ном скз}}$, В	$U_{\text{изм скз}}$, В	$\Delta U_i \text{ скз}$, мВ
0,5	1,0			0,354		
5,0	10,0			3,536		
10,0	20,0			7,071		
20,0	40,0			14,142		

- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня результаты измерений $U_{\text{изм раз } i}$, $U_{\text{изм скз } i}$.

- вычисляют абсолютную погрешность ИК измерений размаха и среднеквадратического значения сигналов по формулам:

$$\Delta U_i \text{ раз} = |U_{\text{изм раз } i} - U_{\text{ном раз } i}| \text{ - для размаха сигнала;}$$

$$\Delta U_i \text{ скз} = |U_{\text{изм скз } i} - U_{\text{ном скз } i}| \text{ - для среднеквадратического значения сигнала.}$$

Результаты заносят в таблицы 3 – 6.

Комплекс считается прошедшим проверку с положительными результатами в режиме измерений размаха и среднеквадратического значения периодического сигнала произвольной формы в интервале времени, если все полученные значения $\Delta U_i \text{ раз}$ и $\Delta U_i \text{ скз}$ лежат в пределах допускаемых значений абсолютной погрешности $\Delta U_{\text{пред}}$.

6.5 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности ИК спектрального разложения периодического сигнала произвольной формы и измерения амплитуд гармоник разложения

- собирают схему в соответствии с рисунком 3;

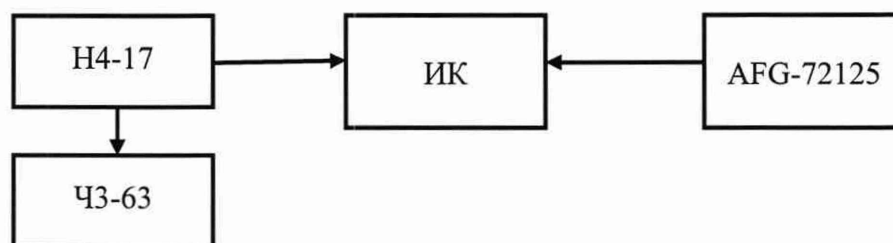
- на калибраторе универсальном Н4-17 (в режиме воспроизведения напряжения переменного тока на пределе 20 В) последовательно устанавливают амплитуду и частоту выходного сигнала в соответствии с таблицами 7– 10; частоту выходных сигналов калибратора Н4-17 контролируют по показаниям частотомера электронно-счетного ЧЗ-63.

Примечание: для получения амплитуды U_a на выходе калибратора Н4-17 следует устанавливать действующее значение $U_d = 0,707U_a$.

- на генераторе AFG-72125 последовательно устанавливают частоту выходного сигнала равной базовой частоте разложения с амплитудой 5 В в соответствии с таблицами 7 – 10;

- в окне сервисного программного обеспечения устанавливают количество периодов входного сигнала m , равное 1.

- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня результаты измерений амплитуд гармоник $U_{г\text{изм } i}$;



Н4-17 - калибратор универсальный Н4-17;
 AFG-72125 - генератор сигналов специальной формы AFG-72125;
 ЧЗ-63 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Рисунок 3

Таблица 7 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 0,025 Гц

$\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20$ мВ

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоники, i	амплитуда гармоники $U_{г\text{ном } i}$, В	частота гармоники $F_{г\text{ } i}$, Гц	амплитуда гармоники $U_{г\text{изм } i}$, В	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{г\text{ } i}$, мВ	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{г}$, мВ
1	20,000	0,025			
400	0,700	10			
1000	0,250	25			
2000	0,075	50			
4000	0,010	100			

Таблица 8 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 15 Гц

$\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20$ мВ

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоники, i	амплитуда гармоники $U_{г\text{ном } i}$, В	частота гармоники $F_{г\text{ } i}$, Гц	амплитуда гармоники $U_{г\text{изм } i}$, В	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{г\text{ } i}$, мВ	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{г}$, мВ
1	10,00	15			
5	1,50	75			
10	0,75	150			
20	0,35	300			
30	0,15	450			

Таблица 9 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 40 Гц

 $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20 \text{ мВ}$

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоники, i	амплитуда гармоники $U_{\text{Г ном } i}, \text{ В}$	частота гармоники $F_{\text{Г } i}, \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{\text{Г изм } i}, \text{ В}$	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{Г } i}, \text{ мВ}$	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{\text{Г}}, \text{ мВ}$
1	4,00	40			
4	1,50	160			
8	0,75	320			
10	0,35	400			
12	0,15	480			

Таблица 10 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 65 Гц

 $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20 \text{ мВ}$

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоники, i	амплитуда гармоники $U_{\text{Г ном } i}, \text{ В}$	частота гармоники $F_{\text{Г } i}, \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{\text{Г изм } i}, \text{ В}$	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{Г } i}, \text{ мВ}$	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{\text{Г}}, \text{ мВ}$
1	3,00	65			
3	1,50	185			
5	0,75	325			
6	0,35	390			
7	0,15	455			

- вычисляют абсолютную погрешность ИК при измерении амплитуды i -той гармоники по формуле

$$\Delta U_{\text{Г } i} = |U_{\text{Г изм } i} - U_{\text{Г ном } i}|$$

- рассчитывают максимальное значение абсолютной погрешности ИК при измерении амплитуд гармоник по формуле

$$\Delta U_{\text{Г}} = \max \{ \Delta U_{\text{Г } i} \}$$

Результаты заносят в таблицы 7 - 10.

Комплекс считается прошедшим проверку с положительными результатами в режиме измерений амплитуд гармоник при спектральном разложении периодических сигналов произвольной формы, если все полученные значения $\Delta U_{\text{Г}}$ лежат в пределах допустимых значений абсолютной погрешности $\Delta U_{\text{пред}}$.

6.6 Определение относительной погрешности преобразований амплитуд гармоник разложения в значения виброперемещений

- собирают схему в соответствии с рисунком 3;
- на калибраторе универсальном Н4-17 (в режиме воспроизведения напряжения переменного тока на пределе 20 В) последовательно устанавливают амплитуду и частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 11; частоту выходных сигналов калибратора Н4-17 контролируют по показаниям частотомера электронно-счетного ЧЗ-63;
- на генераторе AFG-72125 последовательно устанавливают частоту выходного сигнала равной базовой частоте разложения в соответствии с таблицей 11 с амплитудой 5 В;
- в окне сервисного программного обеспечения устанавливают количество периодов входного сигнала m , равное 1.

Примечание: для получения амплитуды U_a на выходе Н4-17 следует устанавливать действующее значение $U_d = 0,707U_a$.

- снимают с экрана монитора вычислительного устройства верхнего уровня результаты преобразования амплитуд гармоник в значения размаха виброперемещений $A_{пр i}$;
- для каждой гармоники (при обработке сигналов от виброакселерометров) определяют номинальные (расчетные) значения размаха виброперемещений $A_{ном i}$ по формуле:

$$A_{ном i} = 2 U_{г ном i} / K_c \quad (\text{мм}),$$

где K_c – коэффициент чувствительности виброакселерометра; K_c (задаётся с вычислительного устройства верхнего уровня); номинальное значение $K_c = 1 \text{ В/мм}$;

- рассчитывают относительную погрешность преобразований амплитуд гармоник в значения размаха виброперемещений по формуле:

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

Результаты заносят в таблицу 11.

7. ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

Для проверки идентификационных данных необходимо:

- 7.1. Запустить сервисное программное обеспечение на вычислительном устройстве верхнего уровня. На мониторе вычислительного устройства верхнего уровня отобразится стартовое окно сервисного программного обеспечения (рис.4).
- 7.2. В стартовом окне сервисного программного обеспечения нажать пункт «Конфигурация ГА» в боковом меню в окна (рис. 4, номер 2) и нажать пункт «Метрологическое тестирование измерительных каналов» (рис. 4, номер 3);

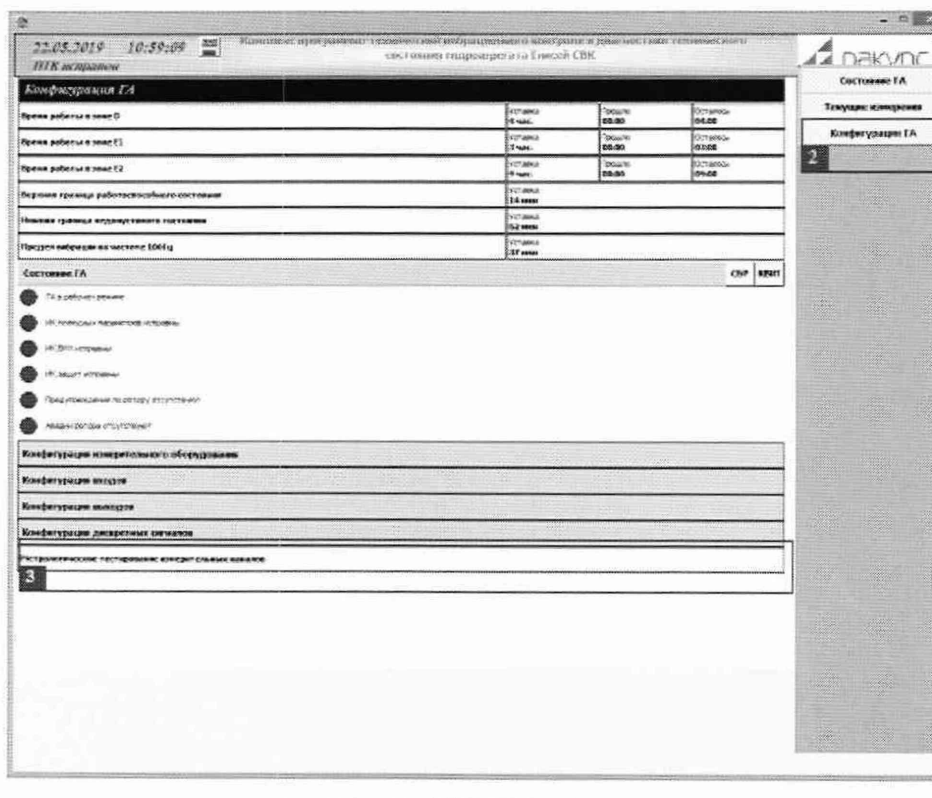


Рисунок 4.

- 7.3. В открывшемся окне отобразятся идентификационные данные встроенного программного обеспечения:

- а) идентификационное наименование сервисного ПО (рис.5, номер 4);
- б) номер версии сервисного ПО (рис.5, номер 5);
- в) идентификационное наименование встроенного ПО (рис.5, номер 6);
- г) номер версии встроенного ПО (рис.5, номер 7).

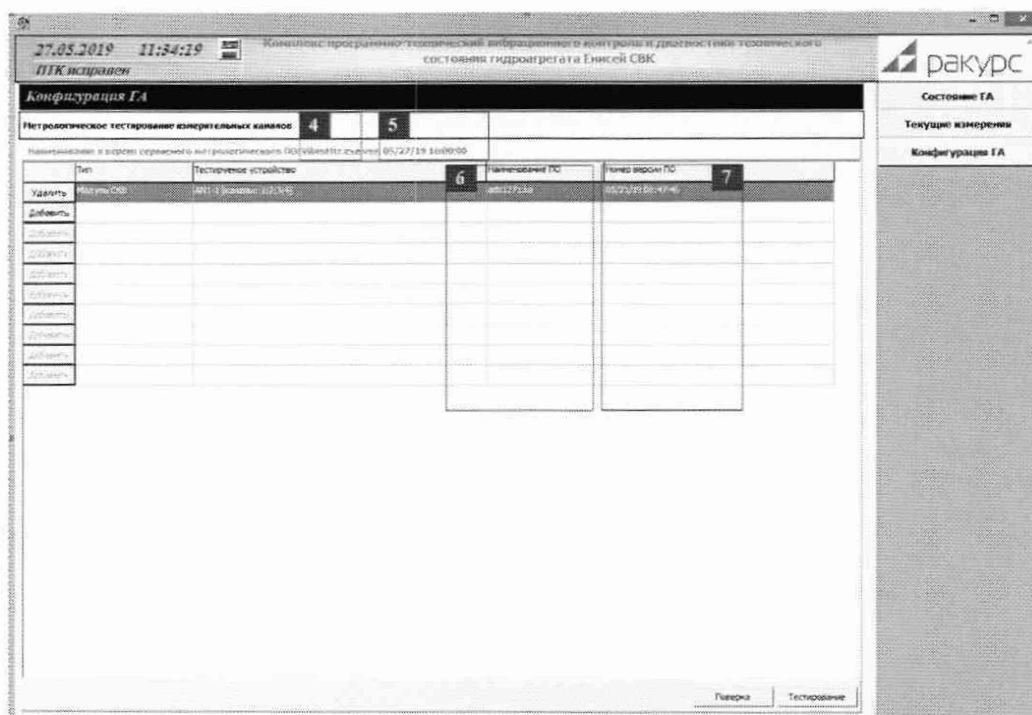


Рисунок 5 – Окно с идентификационными данными встроенного ПО измерительных каналов

Проверка идентификационных данных считается пройденной успешно, если номера версий ПО (даты) не ниже указанных в таблицах 12 и 13 и соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе "Программное обеспечение" описания типа средства измерений.

Таблица 12 – Идентификационные данные сервисного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)		Значения
1.	Идентификационное наименование ПО	VibroMtr.exe
2.	Номер версии (идентификационный номер) ПО	05/27/19 16:00:00 (не ниже)
3.	Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 13 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)		Значения
1.	Идентификационное наименование ПО	ads1271.ko
2.	Номер версии (идентификационный номер) ПО	05/21/19 08:47:46 (не ниже)
3.	Цифровой идентификатор ПО	-

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 8.1 При положительных результатах поверки комплексов оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.
- 8.2 При отрицательных результатах поверки комплексов выдается извещение о непригодности.
- 8.3 Документы по результатам поверки оформляются в соответствии с установленными требованиями к применению.
- 8.4 Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке и/или в Формуляр.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический вибрационного контроля и диагностики состояния гидроагрегатов "Енисей СВК"
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Измерение частоты, кратной базовой частоте разложения

Диапазон измерений частоты, Гц	$F_{i \text{ уст,}}$ Гц	$F_{i \text{ факт,}}$ Гц	$F_{\text{изм } i,}$ Гц	Относительная погрешность измерений частоты δ_{Fi} , %	δ_F , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\delta_{F \text{ пред,}}$ %
от 0,5 до 65	0,5					± 0,15
	15					
	32					
	48					
	65					

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический вибрационного контроля и диагностики состояния гидроагрегатов "Енисей СВК"
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Измерение размаха и среднеквадратического значения

Период ___ с Количество периодов в интервале времени $m =$ ___ $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 10$ мВ

U _a , В	Размах, В			Среднеквадратическое значение, В		
	U _{ном раз} , В	U _{изм раз} , В	ΔU_i раз, мВ	U _{ном скз} , В	U _{изм скз} , В	ΔU_i скз, мВ
0,5	1,0			0,354		
5,0	10,0			3,536		
10,0	20,0			7,071		
20,0	40,0			14,142		

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили:

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г. .

Наименование СИ	Комплекс программно-технический вибрационного контроля и диагностики состояния гидроагрегатов "Енисей СВК"
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах 1 - 4.

Таблица 1 - Измерение амплитуд гармоник разложения
Базовая частота разложения 0,025 Гц $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20 \text{ мВ}$

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоник, i	амплитуда гармоники $U_{\text{Г ном } i}, \text{ В}$	частота гармоники $F_{\text{Г } i}, \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{\text{Г изм } i}, \text{ В}$	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{Г } i}, \text{ мВ}$	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{\text{Г}}, \text{ мВ}$
1	20,000	0,025			
400	0,700	10			
1000	0,250	25			
2000	0,075	50			
4000	0,010	100			

Таблица 2 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 15 Гц

 $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20 \text{ мВ}$

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоники, i	амплитуда гармоники $U_{\text{Г ном } i}, \text{ В}$	частота гармоники $F_{\text{Г } i}, \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{\text{Г изм } i}, \text{ В}$	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{Г } i}, \text{ мВ}$	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{\text{Г}}, \text{ мВ}$
1	10,00	15			
5	1,50	75			
10	0,75	150			
20	0,35	300			
30	0,15	450			

Таблица 3 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 40 Гц

 $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20 \text{ мВ}$

Номинальные значения			Результаты измерений		
№ гармоники, i	амплитуда гармоники $U_{\text{Г ном } i}, \text{ В}$	частота гармоники $F_{\text{Г } i}, \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{\text{Г изм } i}, \text{ В}$	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{Г } i}, \text{ мВ}$	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{\text{Г}}, \text{ мВ}$
1	4,00	40			
4	1,50	160			
8	0,75	320			
10	0,35	400			
12	0,15	480			

Таблица 4 - Измерение амплитуд гармоник разложения

Базовая частота разложения 65 Гц

 $\Delta U_{\text{пред}} = \pm 20 \text{ мВ}$

Номинальные значения			Результаты измерений		
армоники,	амплитуда гармоники $U_{\text{Г ном } i}, \text{ В}$	частота гармоники $F_{\text{Г } i}, \text{ Гц}$	амплитуда гармоники $U_{\text{Г изм } i}, \text{ В}$	абсолютная погрешность измерений амплитуды гармоники $\Delta U_{\text{Г } i}, \text{ мВ}$	максимальное значение абсолютной погрешности, $\Delta U_{\text{Г}}, \text{ мВ}$
	3,00	65			
	1,50	185			
	0,75	325			
	0,35	390			
7	0,15	455			

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №
от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический вибрационного контроля и диагностики состояния гидроагрегатов "Енисей СВК"
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Преобразование амплитуд гармоник в виброперемещение $\delta_{пред} = \pm 1\%$
 Виброперемещение (размах) $A, \text{ мм}$

Базовая частота 1 Гц						Базовая частота 30 Гц						Базовая частота 60 Гц					
Номинальные значения			Номинальные значения			Номинальные значения			Номинальные значения			Номинальные значения			Номинальные значения		
Чения			Чения			Чения			Чения			Чения			Чения		
100	70	50	10	5	№ гармоники, i	12	8	6	3	1	№ гармоники, i	8	6	4	2	1	№ гармоники, i
0,050	0,150	0,300	0,600	0,800	амплитуда гармоники $U_{Гном i}, \text{ В}$	0,25	0,50	0,70	1,00	2,00	амплитуда гармоники $U_{Гном i}, \text{ В}$	0,30	0,50	0,70	1,00	2,00	амплитуда гармоники $U_{Гном i}, \text{ В}$
100	70	50	10	5	частота гармоники $F_i, \text{ Гц}$	360	240	180	90	30	частота гармоники $F_i, \text{ Гц}$	480	360	240	120	60	частота гармоники $F_i, \text{ Гц}$
0,100	0,300	0,600	1,200	1,600	Расчетное значение виброперемещения, $A_{ном i}, \text{ мм}$	0,50	1,00	1,400	2,00	4,00	Расчетное значение виброперемещения $A_{ном i}, \text{ мм}$	0,600	1,00	1,400	2,00	4,00	Расчетное значение виброперемещения $A_{ном i}, \text{ мм}$
					Результат преобразования, $A_{пр i}, \text{ мм}$						Результат преобразования, $A_{пр i}, \text{ мм}$						Результат преобразования $A_{пр i}, \text{ мм}$
					Относительная погрешность, $\delta_{Ai}, \%$						Относительная погрешность, $\delta_{Ai}, \%$						Относительная погрешность, $\delta_{Ai}, \%$

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Проверку проводили: _____