

**УТВЕРЖДАЮ**

Технический директор  
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2019 г.

М.п.

**Система измерительно-управляющая  
защиты от недопустимого уровня вибрации  
гидроагрегатов филиала ПАО «РусГидро» - «Зейская ГЭС»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**ИЦРМ-МП-270-19**

Москва  
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ .....	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
8.1 Внешний осмотр .....	7
8.2 Опробование измерительных каналов.....	8
8.3 Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК .....	8
8.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов.....	8
8.5 Идентификация программного обеспечения .....	12
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	13

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика регламентирует методику первичной и периодической поверки системы измерительно-управляющей защиты от недопустимого уровня вибрации гидроагрегатов филиала ПАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (далее – СИУ ВЗ), изготовленной ООО Научно-внедренческая фирма «Сенсоры, Модули, Системы» (ООО НВФ «СМС»), г. Самара, заводской № 10996791.28.99.39.190.082.

СИУ ВЗ предназначена для измерений и контроля абсолютного и относительного виброперемещения в реальном масштабе времени, формирования сигналов управления, обеспечения сигнализации и противоаварийной защиты, а также визуализации, накопления, регистрации и хранения информации о техническом состоянии гидроагрегатов (далее – ГА).

Состав и характеристики измерительных каналов СИУ ВЗ приведены в Приложении А. Интервал между поверками - 1 год.

Под измерительным каналом (далее - ИК) понимается совокупность технических устройств (измерительных, вычислительных, связующих компонентов СИУ ВЗ), выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерения, выражаемого числом или соответствующим ему кодом (ГОСТ Р 8.596-2002). В ИК входят все измерительные компоненты и линии связи от первичного измерительного преобразователя (далее - ПИП) до средства представления информации включительно.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава СИУ ВЗ в соответствии с заявлением владельца СИУ ВЗ с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

ИК СИУ ВЗ включают следующие основные компоненты:

- первичные измерительные преобразователи, выполняющие измерение физических величин и их преобразование в унифицированный электрический сигнал;
- комплексы программно-технические измерения вибрации опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов «Виброконт» (далее – ПТК) (Госреестр № 76891-19). Конструктивно ПТК представляют собой приборные шкафы, в которых размещены процессорные модули CPU, контроллеры программируемые SIMATIC S7-1500 с модулями ввода-вывода 6ES7531-7NF10 (Госреестр № 60314-15), которые измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы, полученные от первичных измерительных преобразователей;
- аналоговые линии связи;
- цифровые линии связи между ПТК «Виброконт» и АРМ;
- станция оператора и обслуживания (АРМ), обеспечивающая отображение параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации, информации о состоянии оборудования СИУ ВЗ, настройку сигнализации.

Типовая блок-схема ИК СИУ ВЗ приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Типовая блок - схема ИК

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Определение метрологических характеристик ИК, входящих в состав СИУ ВЗ, осуществляется путем проведения поэлементной поверки.

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке СИУ ВЗ, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	8.1	+	+
2.	Опробование ИК	8.2	+	+
3.	Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК	8.3	+	+
4.	Определение метрологических характеристик ИК	8.4	+	+
5.	Идентификация программного обеспечения	8.5	+	+

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. Проверка ПИП осуществляется в соответствии со следующими документами:

Таблица 2

Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Наименование документа на поверку
Приборы для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.01, № 56322-14	ВК306ОС.00-13 МП «Приборы для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.01. Методика поверки», приведенная в приложении 1 к руководству по эксплуатации ВК306.00-13 РЭ, утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» 29.11.2013 г.
Преобразователи виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	Методика поверки «Преобразователи виброперемещения ИВП-05-0,8/200 МП». Утвержденная ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС 16.05.2011 г.

3.2. При проверке погрешности вторичной части ИК электрического тракта (далее - ЭТ) ИК применяют следующие эталоны, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование эталонного средства измерений	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	Основные характеристики
Основные средства поверки:		
Калибратор многофункциональный АОIP, мод. Calys 150R	48000-11	Пределы допускаемой основной погрешности в режиме измерений и воспроизведения в диапазонах: - от 0 до +20 мА: $\pm(0,007 \% I_{и} + 0,8 \text{ мкА})$ ; - от 0 до +10 В: $\pm(0,007 \% U_{и} + 80 \text{ мкВ})$ ; - от 0 до 1 кГц: $\pm 0,01 \% F$
Калибратор – вольтметр универсальный Н4-12	37463-08	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения действующего значения напряжения переменного тока ( $X$ – установленное значение, мкВ) в диапазоне от 0 до 20 В: $\pm(0,0027 \% \cdot X + 60 \text{ мкВ})$ при частоте от 0,1 до 20 кГц. Пределы допускаемой погрешности воспроизведения действующего значения силы переменного тока ( $X$ - установленное значение, мА) в диапазоне 20 мА: $\pm(0,015 \% \cdot X + 0,3 \text{ мкА})$ при частоте от 0,1 до 200 Гц; $\pm(0,025 \% \cdot X + 0,5 \text{ мкА})$ при частоте от 200 Гц до 1 кГц
Вспомогательные средства поверки:		
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803	50682-12	Диапазон испытательного напряжения переменного тока до 5000 В; Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока: $\pm (0,01 U_{изм.} + 5 \text{ В})$ В; Диапазон выходного напряжения постоянного тока в режиме измерения сопротивления изоляции до 1000 В; Диапазон измерений сопротивления изоляции, при напряжении от 50 до 500 В: от 1 до 2000 МОм; Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции в диапазонах: 1 – 50 МОм: $\pm (0,05 R_{изм.} + 1 \text{ МОм})$ ; 51 – 2000 МОм: $\pm (0,1 R_{изм.} + 1 \text{ МОм})$ ; 1 – 500 МОм: $\pm (0,05 R_{изм.} + 1 \text{ МОм})$

3.3 Для контроля условий поверки рекомендуется использовать эталоны, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование средства измерений	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313	22129-09
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	5738-76

*Примечание: допускается применение других средств поверки, утвержденных типов, имеющих характеристики такие же или не хуже приведенных в п.п. 3.2, 3.3.*

#### 3.4. Требования к эталонам

Все эталоны, используемые при поверке ИК, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Используемые эталоны должны быть пригодны к эксплуатации в условиях проведения поверки. При использовании эталонов в условиях, отличных от нормальных, допускаемая погрешность эталона рассчитывается с учетом дополнительных погрешностей.

#### 3.5. Влияние параметров окружающей среды

Контроль внешних условий при поверке в рабочих условиях должен осуществляться средствами измерений, абсолютное значение погрешности которых в этих условиях не выходит за пределы  $\pm 5$  % значения контролируемой величины, соответствующей нормальным условиям.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на СИУ ВЗ и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

#### 5.1. Общие требования

5.1.1. При проведении поверки ИК СИУ ВЗ соблюдают требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009 и требования безопасности, указанные в технической документации на СИУ ВЗ, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.1.2. Персонал, участвующий в проведении поверки, должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу допуска по электробезопасности не ниже 2-й.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

6.1. Условия поверки ПИП указаны в технической документации на них.

6.2. Условия окружающей среды, сложившиеся на момент поверки ИК на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий применения, указанных в нормативной документации на соответствующие измерительные компоненты.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Перед экспериментальной проверкой погрешности ИК следует изучить техническую документацию на СИУ ВЗ и входящих в ее состав измерительных компонентов, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

Проверяют наличие следующих документов:

- перечня ИК, входящих в состав ИС, подлежащих поверке, с указанием заводских номеров ПИП;
- эксплуатационной документации на ПИП в составе ИК и на СИУ ВЗ в целом;
- протоколов предыдущей поверки (при периодической поверке);
- технической документации и свидетельств о поверке эталонов, используемых при поверке ИК.

7.2. Перед определением погрешности ИК все измерительное оборудование, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на эти средства измерений.

7.3. По завершению обследования условий работы измерительных компонентов ИК СИУ ВЗ оценивают границу допускаемых значений погрешности каждого ИК в этих условиях, для этого:

7.3.1. Приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов к единому виду (абсолютная, относительная, приведенная, по входу или выходу).

$$\Delta_i = Y_i - X_i \quad (1)$$

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{X_i} \cdot 100\%, \quad (2)$$

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_H} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $\Delta_i$  - абсолютная погрешность измерений;

$X_i$  - измеренное значение;

$Y_i$  - действительное значение измеряемой величины;

$\delta_i$  - относительная погрешность измерений;

$\gamma_i$  - приведенная погрешность измерений;

$X_H$  - нормирующее значение.

7.3.2. Для каждого измерительного компонента из состава ИК рассчитывают предел допускаемых значений погрешности в реальных условиях поверки (см. РД 50-453-84) путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов на момент поверки, оцененными в соответствии с п.6.

Предел допускаемых значений погрешности  $\Delta_{cu}$  измерительного компонента в реальных условиях поверки вычисляют по формуле:

$$\Delta_{cu} = \Delta_o + \sum_{i=1}^n \Delta_i, \quad (4)$$

где  $\Delta_o$  - предел допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

$\Delta_i$  - предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от  $i$ -го влияющего фактора в реальных условиях поверки при общем числе  $n$  учитываемых влияющих факторов.

7.3.3. Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с доверительной вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность  $\Delta_{ук}$  в реальных условиях поверки, по допускаемому значению погрешности измерительных компонентов (п. 7.3.2).

Для ИК, номинальная функция преобразования которых линейна, расчет выполняют по формуле:

$$\Delta_{ук} = \pm 1,1 \sqrt{\sum_{j=1}^k (\Delta_{cu j})^2}, \quad (5)$$

где  $\Delta_{cu j}$  - предел допускаемых значений погрешности  $j$ -го измерительного компонента в реальных условиях поверки;

$k$  - число измерительных компонентов, входящих в состав ИК.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1. Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие структурных схем ИК проектной документации;
- наличие оттиска поверительных клейм, пломб на средствах измерений ИК;
- правильность и качество выполнения экранирования, монтажа линий связи, компонентов ИК;
- отсутствие механических повреждений и дефектов компонентов, входящих в состав ИК, которые могут повлиять на их работоспособность;
- наличие заземления компонентов, входящих в состав ИК, в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации или технических описаний на конкретный компонент;
- надежность крепления разъемов модулей;
- наличие маркировки линий связи, панелей и компонентов ИК.

8.1.2 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов ИК.

8.1.3 При несоответствии ИК вышеуказанным требованиям экспериментальные исследования не проводятся до устранения выявленных недостатков.

### 8.2. Опробование ИК

8.2.1. Опробование ИК проводят путем вывода значений параметра технологического процесса на средства отображения информации. От ИК отключают первичный измерительный преобразователь и подключают эталон входного сигнала.

8.2.2. На вход ИК от эталона задают сигнал равный 50 % значения диапазона измерений и анализируют выходное значение измеряемого параметра.

8.2.3. Опробование ИК считается успешным, если по завершению выполнения операции отсутствуют показания, резко отличающиеся от значения входного сигнала равного 50 % значения диапазона измерений.

### 8.3. Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК

Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК проводят в соответствии с

требованиями раздела 5.14 ГОСТ Р 52931-2008 (ИУС 3-2009).

#### 8.4. Определение метрологических характеристик ИК

##### 8.4.1. При проведении поверки проверяются:

- погрешность ПИП в лабораторных условиях после его демонтажа;
- параметры линии связи;

- погрешность вторичной части ИК СИУ ВЗ – модулей ввода-вывода 6ES7531-7NF10 на соответствие допускаемым значениям в реальных условиях испытаний.

Значение погрешности ИК в целом определяется расчетным методом.

##### 8.4.2. Поверка первичных измерительных преобразователей

Проверяют наличие свидетельств о поверке ПИП.

При обнаружении просроченных свидетельств о поверке или свидетельств, срок действия которых близок к окончанию, дальнейшие операции по поверке ИК, в который входят вышеперечисленные компоненты, выполняют после их поверки.

*Примечание: Если очередной срок поверки компонента наступает до очередного срока поверки системы, поверяют только этот компонент и поверку системы в целом не проводят. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняют проверку ИК в той его части и в том объёме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК.*

##### 8.4.3. Поверка вторичной части ИК СИУ ВЗ

8.4.3.1. Определение погрешности ИК, реализующих линейное аналогово-цифровое преобразование (измерение мгновенных значений) напряжения и силы постоянного тока

Проверку погрешности следует выполнять по истечении времени установления рабочего режима после включения питания, не менее, чем в 5 точках  $i = 1...5$ , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования ИК СИУ ВЗ.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- для каждого ИК устанавливают значение входного сигнала  $X_i$  от калибратора напряжения или силы постоянного тока, соответствующее значению  $Z_i$  вибропараметра и делают 4 отсчета показаний выходного кода  $N_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , испытываемо измерительного канала по дисплею на АРМ ПТК;

- за оценку приведенной погрешности  $\gamma_i$  измерительного канала в  $i$ -й проверяемой точке в % принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\gamma_i = \max \frac{N_{ij} - Z_i}{D} * 100, \% \quad (6)$$

где  $N_{ij}$  и  $Z_i$  соответственно показания ИК СИУ ВЗ и номинальное значение показаний ИК, соответствующее значению  $X_i$  входного сигнала:

$$Z_i = Z_H + \frac{X_i - X_H}{X_B - X_H} * D, \quad (7)$$

где  $D$  - сконфигурированный диапазон отображения в единицах измерений физического параметра датчика ИК;

$Z_H$  и  $Z_B$ ,  $X_H$  и  $X_B$  - нижняя и верхняя границы диапазона измерений соответственно в единицах физического параметра и входного сигнала.

Результаты проверки погрешности ИК считают положительными, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство:

$$|\gamma_i| < |\gamma_0|, \quad (8)$$

где  $\gamma_0$  - предел допускаемой приведенной погрешности ИК мгновенных значений СИУ ВЗ, нормируемый в технической документации, равный 0,3 %.

8.4.3.2 Определение погрешностей ИК СИУ ВЗ, осуществляющих преобразование сигналов напряжения и силы переменного тока с определением интегральных параметров (размаха вибропараметра и СКЗ).

Проверку погрешности ИК СИУ ВЗ, осуществляющих преобразование сигналов напряжения переменного тока с определением интегральных параметров проводят на синусоидальном входном сигнале следующим образом:

К ИК СИУ ВЗ с входным сигналом напряжения переменного тока с диапазонами от 0 до плюс 3,54 В подключают на вход калибратор в режиме генерации напряжения переменного (синусоидального) тока (рисунок 2).

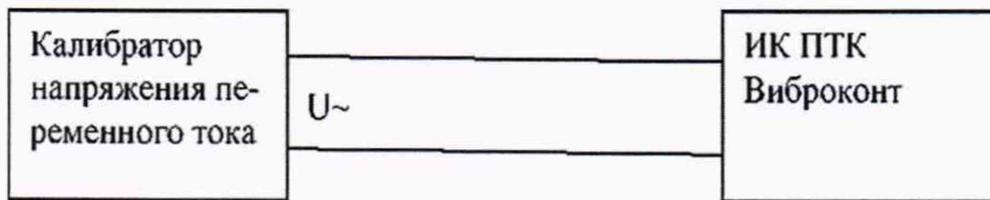


Рисунок 2 - Схема определения погрешности ИК размаха и СКЗ вибропараметров ПТК Виброконт с входным сигналом напряжения переменного тока

Для каналов ИК СИУ ВЗ с входным сигналом силы переменного тока собирают схему, приведенную на рисунке 3.



Рисунок 3 - Схема определения погрешности ИК размаха и СКЗ вибропараметров ПТК Виброконт с входным сигналом силы переменного тока

В качестве источника тока смещения на рис.3 рекомендуется использовать второй (портативный) калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного тока.

8.4.3.3. На входе канала устанавливают

а) для каналов тока ток смещения  $I$ , равный  $I = I_{\min} + (I_{\max} - I_{\min})/2$ ;

максимальная амплитуда переменного тока равна:

$$A_{\max} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2}, \quad (9)$$

соответствующее максимальной амплитуде действующее значение устанавливаемой по калибратору амплитуды равно:

$$A_{\text{действ}} = \frac{A_{\text{imax}}}{\sqrt{2}}, \quad (10)$$

б) максимальная амплитуда переменного напряжения равна:

$$A_{\text{imax}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{2}, \quad (11)$$

соответствующее максимальной амплитуде действующее значение устанавливаемой по калибратору амплитуды напряжения равно:

$$A_{\text{действ}} = \frac{A_{\text{imax}}}{\sqrt{2}}, \quad (12)$$

где  $I_{\text{max}}$  и  $I_{\text{min}}$ , и  $U_{\text{max}}$  и  $U_{\text{min}}$  - нижняя и верхняя границы диапазона измерений тока и напряжения соответственно.

Необходимо провести измерения ИК СИУ ВЗ при следующих параметрах входных сигналов напряжения и тока:

- при частотах синусоидального сигнала, равных: 0,8; 50; 100; 150; 200 Гц;
- амплитудах сигнала  $A_{i1}$  и  $A_{i2}$ , равных: 0, 25 %, 50 %, 75 % и 100 %  $A_{\text{imax}}$  или  $A_{\text{imax}}$ .

Для каждой проверяемой точки по амплитуде и частоте делают 4 отсчета показаний выходного сигнала  $N_{ppi}$ , и  $N_{rmsi}$   $j = 1, 2, 3, 4$ , соответствующие 4-м запускам ИК и оценивают результаты проверки погрешности.

За оценку приведенной погрешности  $\gamma_i$ , %, ИК канала размаха сигнала от вибродатчика в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\gamma_{ppi} = \max \frac{N_{ppi} - Z_{ppi}}{D} \times 100, \quad (13)$$

где  $N_{ppi}$  - значение размаха вибропараметра, измеренное ИК ПТК;

$Z_{ppi}$  - номинальное значение размаха вибропараметра, соответствующее  $A_{\text{действ}i}$  или  $A_{\text{действ}i}$ , равное:

$$Z_{ppi} = D \frac{A_{\text{действ}i}}{A_{\text{действ}i\text{max}}} = D \frac{A_{i1}}{A_{\text{imax}}}, \quad (14)$$

или

$$Z_{ppi} = D \frac{A_{\text{действ}i}}{A_{\text{действ}i\text{max}}} = D \frac{A_{i2}}{A_{\text{imax}}},$$

где  $D$  - диапазон измерений размаха вибропараметра.

За оценку приведенной погрешности  $\gamma_{rmsi}$ , %, ИК канала СКЗ сигнала от вибродатчика в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\gamma_{rmsi} = \max \frac{|N_{rmsi} - Z_{rmsi}|}{D_{rms}} * 100, \quad (15)$$

где  $N_{rmsi}$  - значение СКЗ сигнала, измеренное ИК ПТК;

$D_{rms}$  - диапазон измерений СКЗ вибропараметра, равный:

$$D_{rms} = \frac{D}{\sqrt{2}}, \quad (16)$$

$Z_{rmsi}$  - номинальное значение СКЗ вибропараметра, соответствующее  $A_{ui}$  или  $A_{ii}$ , равное:

$$Z_{rmsi} = \frac{Drms \cdot A_{ui}}{A_{umax}} \text{ или } Z_{rmsi} = \frac{Drms \cdot A_{ii}}{A_{imax}} \quad (17)$$

Результаты проверки погрешности ИК размаха и СКЗ вибропараметра считают положительными, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенство:

$$|\gamma_{ppi}| < |\gamma_{ppo}|$$

и

$$|\gamma_{rmsi}| < |\gamma_{rmso}|,$$

где  $\gamma_{ppo}$  - предел допускаемой приведенной погрешности измерения размаха

$\gamma_{rmso}$  - предел допускаемой приведенной погрешности измерения СКЗ

Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации должны соответствовать указанным в описании типа на СИУ ВЗ.

#### 8.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка СИУ ВЗ проводится в форме подтверждения тому ПО, которое было задокументировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО СИУ ВЗ с данными, которые внесены в описание типа.

СИУ ВЗ считается поверенной, если идентификационные данные СИУ ВЗ совпадают с данными, указанными в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения СИУ ВЗ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО АСОКУ
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.15 PO20
Цифровой идентификатор ПО	-

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют.

Таблица А.1 – Перечень ИК СИУ ВЗ и их метрологические характеристики

Измерительный канал		Первичный измерительный преобразователь			ПТК «Виброконт» (регр. № 76891-19)		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности P=0,95
Идентификационный номер в системе	Контролируемый технологический параметр	Наименование ПИП, регистр.№	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ГА1/DB1 ГА2/DB1 ГА3/DB1 ГА4/DB1 ГА5/DB1 ГА6/DB1	Бой вала в районе генераторного подшипника (левый берег)	Прибор для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04, № 56322-14	от 1000 до 5000 мкм (мгновенные значения)	$\Delta = \pm 0,15$ мм	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 4,14$ %
			от 30 до 4000 мкм (размах)		от 0 до 8 мА	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 4,44$ %
ГА1/DB2 ГА2/DB2 ГА3/DB2 ГА4/DB2 ГА5/DB2 ГА6/DB2	Бой вала в районе генераторного подшипника (верхний бьеф)	Прибор для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04, № 56322-14	от 1000 до 5000 мкм (мгновенные значения)	$\Delta = \pm 0,15$ мм	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 4,14$ %
			от 30 до 4000 мкм (размах)		от 0 до 8 мА	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 4,44$ %
ГА1/DB3 ГА2/DB3 ГА3/DB3 ГА4/DB3 ГА5/DB3 ГА6/DB3	Вертикальное биение зеркала подпятника (левый берег)	Прибор для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04, № 56322-14	от 1000 до 5000 мкм (мгновенные значения)	$\Delta = \pm 0,15$ мм	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 4,14$ %
			от 30 до 4000 мкм (размах)		от 0 до 8 мА	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 4,44$ %

Продолжение таблицы А.1

Измерительный канал		Первичный измерительный преобразователь			ПТК «Виброконт» (регр. № 76891-19)		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности P=0,95
Номер	Наименование сигнала	Наименование ПИП, регистр.№	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ГА1/DB4 ГА2/DB4 ГА3/DB4 ГА4/DB4 ГА5/DB4 ГА6/DB4	Вертикальное биение зеркала подпятника (верхний бьеф)	Прибор для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04, № 56322-14	от 1000 до 5000 мкм (мгновенные значения)	$\Delta = \pm 0,15$ мм	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 4,14$ %
			от 30 до 4000 мкм (размах)		от 0 до 8 мА	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 4,44$ %
ГА1/DB7 ГА2/DB7 ГА3/DB7 ГА4/DB7 ГА5/DB7 ГА6/DB7	Биение вала в районе турбинного подшипника (левый берег)	Прибор для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04, № 56322-14	от 1000 до 5000 мкм (мгновенные значения)	$\Delta = \pm 0,15$ мм	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 4,14$ %
			от 30 до 4000 мкм (размах)		от 0 до 8 мА	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 4,44$ %
ГА1/DB8 ГА2/DB8 ГА3/DB8 ГА4/DB8 ГА5/DB8 ГА6/DB8	Биение вала в районе турбинного подшипника (верхний бьеф)	Прибор для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04, № 56322-14	от 1000 до 5000 мкм (мгновенные значения)	$\Delta = \pm 0,15$ мм	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 4,14$ %
			от 30 до 4000 мкм (размах)		от 0 до 8 мА	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 4,44$ %

Продолжение таблицы А.1

Измерительный канал		Первичный измерительный преобразователь			ПТК «Виброконт» (регр. № 76891-19)		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$
Номер	Наименование сигнала	Наименование ПИП, регистр.№	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ГА1/DV1 ГА2/DV1 ГА3/DV1 ГА4/DV1 ГА5/DV1 ГА6/DV1	Радиальная вибрация корпуса генераторного подшипника (левый берег)	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В		
ГА1/DV2 ГА2/DV2 ГА3/DV2 ГА4/DV2 ГА5/DV2 ГА6/DV2	Радиальная вибрация корпуса генераторного подшипника (верхний бьеф)	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В		
ГА1/DV3 ГА2/DV3 ГА3/DV3 ГА4/DV3 ГА5/DV3 ГА6/DV3	Вертикальная вибрация опоры подпятника	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В		

Продолжение таблицы А.1

Измерительный канал		Первичный измерительный преобразователь			ПТК «Виброконт» (регр. № 76891-19)		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$
Номер	Наименование сигнала	Наименование ПИП, регистр.№	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ГА1/DV4 ГА2/DV4 ГА3/DV4 ГА4/DV4 ГА5/DV4 ГА6/DV4	Радиальная вибрация корпуса турбинного подшипника (левый берег)	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\gamma = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$
ГА1/DV5 ГА2/DV5 ГА3/DV5 ГА4/DV5 ГА5/DV5 ГА6/DV5	Радиальная вибрация корпуса турбинного подшипника (верхний бьеф)	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$
ГА1/DV6 ГА2/DV6 ГА3/DV6 ГА4/DV6 ГА5/DV6 ГА6/DV6	Вертикальная вибрация крышки турбины	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$

Продолжение таблицы А.1

Измерительный канал		Первичный измерительный преобразователь			ПТК «Виброконт» (регр. № 76891-19)		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$
Номер	Наименование сигнала	Наименование ПИП, регистр.№	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ГА1/DV7 ГА2/DV7 ГА3/DV7 ГА4/DV7 ГА5/DV7 ГА6/DV7	Радиальная вибрация сердечника статора 1	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$
ГА1/DV8 ГА2/DV8 ГА3/DV8 ГА4/DV8 ГА5/DV8 ГА6/DV8	Радиальная вибрация сердечника статора 2	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$
ГА1/DV9 ГА2/DV9 ГА3/DV9 ГА4/DV9 ГА5/DV9 ГА6/DV9	Радиальная вибрация сердечника статора 3	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$

Продолжение таблицы А.1

Измерительный канал		Первичный измерительный преобразователь			ПТК «Виброконт» (регр. № 76891-19)		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$
Номер	Наименование сигнала	Наименование ПИП, регистр.№	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ГА1/DV10 ГА2/DV10 ГА3/DV10 ГА4/DV10 ГА5/DV10 ГА6/DV10	Радиальная вибрация сердечника статора 4	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$
ГА1/DV11 ГА2/DV11 ГА3/DV11 ГА4/DV11 ГА5/DV11 ГА6/DV11	Радиальная вибрация сердечника статора 5	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$
ГА1/DV12 ГА2/DV12 ГА3/DV12 ГА4/DV12 ГА5/DV12 ГА6/DV12	Радиальная вибрация сердечника статора 6	Преобразователь виброперемещения ИВП-05-0,8/200, № 47052-11	от -500 до +500 мкм (мгновенные значения)	$\delta = \pm 8,24 \%$	от -5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 9,07 \%$
			от 2,5 до 353,6 мкм (СКЗ)		от 0 до 3,54 В	$\gamma = \pm 2 \%$	$\gamma = \pm 9,33 \%$

Примечания:

- 1 –  $\gamma$  – погрешность, приведенная к диапазону измерений, %;
- 2 –  $\delta$  – относительная погрешность, %;
- 3 –  $\Delta$  – абсолютная погрешность;
- 4 – в частотном диапазоне от 0,8 до 200 Гц;
- 5 – СКЗ – среднеквадратическое значение;
- 6 - для ИК мгновенных значений приведены диапазоны входного сигнала силы и напряжения постоянного тока;
- 7 - для ИК СКЗ приведены диапазоны входного сигнала напряжения переменного тока;
- 8 - для ИК размаха приведены диапазоны входного сигнала силы переменного тока.

Таблица А.2 – Технические характеристики СИУ ВЗ

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Параметры электропитания:</b>	
- напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В - частота, Гц	от 110 до 250 от 187 до 264 от 47,63 до 61
<b>Рабочие условия эксплуатации ПИП нижнего уровня СИУ ВЗ:</b>	
- температура окружающей среды, °С - приборы для измерения линейного перемещения ВК-316ОС.04 - преобразователи виброперемещения ИВП-05-0,8/200 - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +110 от -10 до +70 80 от 66 до 108
<b>Рабочие условия эксплуатации аппаратуры и оборудования среднего уровня СИУ ВЗ:</b>	
- температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +40 80 от 66 до 108
<b>Рабочие условия эксплуатации оборудования верхнего уровня СИУ ВЗ:</b>	
- температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более  - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 от 30 до 75 (без конденсации) от 84,6 до 106,7
Срок службы, лет, не менее	16