

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические измерения вибраций опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов Виброконт

### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические измерения вибраций опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов Виброконт (далее – комплексы, ПТК Виброконт) предназначены для измерительного преобразования переменного напряжения и тока унифицированных диапазонов от датчиков вибрации, обработки и регистрации полученной измерительной информации, а также выработки сигналов превышения предельных значений параметров.

### Описание средства измерений

ПТК Виброконт осуществляют:

- измерение выходных сигналов переменного напряжения или тока (мгновенных значений) от датчиков вибрации и преобразование полученных значений к единицам измерений параметра вибрации в соответствии с функцией преобразования датчика;
- первичную цифровую обработку полученной информации и вычисление интегральных параметров вибрации – размаха и среднеквадратического значений (СКЗ) сигнала от датчика вибрации в диапазоне частот от 0,7 до 250 Гц;
- сравнение полученных значений параметров вибрации с заданными пределами.

ПТК Виброконт предназначены для использования в составе систем автоматизированного контроля вибрации с возможностью интеграции в системы автоматизированного управления (САУ) контролируемого объекта или диспетчерские системы верхнего уровня.

Комплексы построены на базе контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500 и содержат:

- процессорные модули (CPU) SIMATIC S7-1500;
- модули измерительные контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500, регистрационный № 60314-15 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистр. №);
- устройства передачи данных (опционально), включая интерфейсные модули и коммутаторы;
- устройства отображения информации, сигнализации и управления (опционально);
- схему питания с резервированием;
- программное обеспечение (далее – ПО) расчета параметров вибрации;
- прикладное ПО дополнительных функций автоматизации, реализованное на базе инструментальных программных пакетов фирмы SIEMENS (опционально).

Всё электрооборудование комплексов устанавливается в герметизированных металлических шкафах.

Общий вид шкафов ПТК Виброконт представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид шкафов ПТК Виброконт

ПТК имеет возможность подключения к технологической сети передачи данных (далее – ТСПД) стандарта Ethernet.

Обмен данными между ПТК Виброконт и внешними системами осуществляется по цифровым промышленным протоколам передачи данных, в том числе Modbus RTU, Modbus TCP, МЭК870-5-101, МЭК870-5-104, протоколам передачи данных SIMATIC.

В составе ПТК предусмотрена возможность установки на двери шкафа ПТК устройства визуализации – панели оператора SIMATIC HMI. На экранах панели оператора отображаются текущие результаты измерений, выводятся текущие настройки комплексов.

Пломбирование комплексов не предусмотрено.

### Программное обеспечение

ПО комплексов можно разделить на следующие группы:

- встроенное ПО модулей контроллеров SIMATIC S7-1500;
- ПО расчета параметров вибрации.

Встроенное ПО модулей контроллера SIMATIC S7 -1500 поставляется загруженным в соответствующие модули SIMATIC S7. Встроенное ПО представляет собой системное ПО, которое обеспечивает работу модулей SIMATIC S7 и их взаимодействие в составе контроллера, а также выполнение команд программируемой логики контроля и управления на базе процессорного модуля SIMATIC S7.

Встроенное ПО измерительных модулей контроллеров SIMATIC S7, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей контроллера SIMATIC S7-1500 в производственном цикле на предприятии-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит. Уровень его защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологические характеристики измерительных каналов ПТК Виброконт нормированы с учетом встроенного ПО модулей.

ПО расчета параметров вибрации, являющееся метрологически значимым, состоит из следующих программных блоков (ПБ) библиотеки MeasurementVibro:

AiHandlerVibro – ПБ масштабирования кода АЦП, полученного от измерительного модуля SIMATIC S7 к значению физической величины в соответствии с заданным диапазоном измерений датчика вибрации;

P2P – ПБ расчета размаха сигнала параметра вибрации в диапазоне частот от 0,7 до 250 Гц;

FFT – ПБ расчета спектра сигнала параметра вибрации по алгоритму быстрого преобразования Фурье;

RMS – ПБ расчета СКЗ сигнала параметра вибрации в заданном диапазоне частот от 0,7 до 250 Гц.

ПО расчета параметров вибрации выполняется в процессорном модуле контроллера SIMATIC S7-1500, оно защищено от изменения парольной защитой программного кода.

Идентификационные данные ПО расчета параметров вибрации комплексов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО расчета параметров вибрации комплексов

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	AiHandlerVibro	P2P	FFT	RMS
Идентификационное наименование ПО	AiHandlerVibro	P2P	FFT	RMS
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V 1.0.0	V 1.0.0	V 1.0.0	V 1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии

Для защиты накопленной и текущей информации от несанкционированного доступа в комплексах предусмотрен программный контроль доступа (шифрование данных и доступ по паролю).

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО расчета параметров вибрации - средний по Р 50.2.077-2014 .

**Метрологические и технические характеристики.**

Метрологические характеристики комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики ПТК Виброконт

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны значений коэффициента преобразования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виброускорения, мВ/(м·с<sup>-2</sup>); мкА/(м·с<sup>-2</sup>)</li> <li>- виброскорости, мВ/(мм·с<sup>-1</sup>); мкА/(мм·с<sup>-1</sup>)</li> <li>- виброперемещения, мВ/мкм; мкА/мкм</li> </ul>	<p>от 10 до 250 от 10 до 250 от 10 до 167 от 10 до 167 от 1,6 до 20 от 2,6 до 40</p>
<p>Диапазоны измерений сигналов вибрации (мгновенных значений):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виброскорости<sup>1</sup>, мм/с</li> <li>- виброускорения<sup>2</sup>, м/с<sup>2</sup></li> <li>- виброперемещения<sup>3</sup>, мкм</li> </ul>	<p>от -60 до +60 от -40 до +40 от 0 до 6 000 и от -500 до +500</p>
Заданный (рабочий) диапазон частот, Гц	от 0,7 до 250
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к диапазону измерений, сигналов (мгновенных значений) виброскорости, виброускорения, виброперемещения, %, в рабочих условиях применения	±0,3
<p>Диапазоны измерений СКЗ сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виброскорости, мм/с</li> <li>- виброускорения, м/с<sup>2</sup></li> <li>- виброперемещения, мкм</li> </ul>	<p>от 0,3 до 42,43 от 0,2 до 28,28 от 15 до 2120 и от 2,5 до 353,6</p>
Пределы допускаемой погрешности измерений в рабочих условиях применения, приведенной к диапазону измерений, СКЗ сигналов виброскорости, виброускорения, виброперемещения в заданном диапазоне частот, %	±2,0
<p>Диапазоны измерений размаха сигналов вибрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виброскорости, мм/с</li> <li>- виброускорения, м/с<sup>2</sup></li> <li>- виброперемещения, мкм</li> </ul>	<p>от 0,6 до 120 от 0,4 до 80 от 30 до 6000 и от 5 до 1000</p>
Пределы допускаемой погрешности измерений в рабочих условиях применения, приведенной к диапазону измерений, размаха сигналов виброскорости, виброускорения, виброперемещения в заданном диапазоне частот, %	±1,5
Максимальное значение напряжения постоянного тока, В	10 или 5, биполярное
Максимальное значение силы постоянного тока, мА	20

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Максимальное значение напряжения переменного тока (действующее значение), В	7,071 или 3,536
Максимальное значение силы переменного тока (действующее значение), мА	7,071 или 5,657
Примечания: 1 При заданных значениях коэффициента преобразования 83,3 мВ/(мм·с <sup>-1</sup> ), 166,7 мВ/(мм·с <sup>-1</sup> ), 133,3 мкА/(мм·с <sup>-1</sup> ), 166,7 мкА/(мм·с <sup>-1</sup> ); 2 При заданных значениях коэффициента преобразования 125 мВ/(м·с <sup>-2</sup> ), 250 мВ/(м·с <sup>-2</sup> ), 200 мкА/(м·с <sup>-2</sup> ) и 250 мкА/(м·с <sup>-2</sup> ); 3 Диапазон от -500 до +500 мкм при заданных значениях коэффициента преобразования 10 и 20 мВ/мкм, 16 и 20 мкА/мкм; диапазон от 0 до 6000 мкм при заданных значениях коэффициента преобразования 1,67 и 3,33 мВ/мкм, 2,67 и 3,33 мкА/мкм.	

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +25 °С, без конденсации, %, не более	от 0 до +40  80
Температура хранения, °С	от 0 до +50
Параметры электрического питания - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 187 до 264 от 47,63 до 61; от 110 до 250
Габаритные размеры шкафов комплексов, мм, не более - высота - ширина - длина	220 600 800
Масса шкафов комплексов, кг, не более	320

**Знак утверждения типа**

наносится на табличку, расположенную на внутренней стороне двери шкафов комплексов методом лазерной гравировки, на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность комплексов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Комплекс программно-технический измерения вибраций опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов Виброконт	ПТК Виброконт	1*
Комплекс программно-технический измерения вибраций опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов Виброконт. Руководство по эксплуатации	10996791. 26.51.66.133.001.РЭ	1
Комплект внешних устройств	-	*
Методика поверки	10996791.26.51.66.133.001.МП	1
* в соответствии с проектной конфигурацией комплекса		

### Поверка

осуществляется по документу 10996791.26.51.66.133.001.МП «Комплексы программно-технические измерения вибраций опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов Виброконт. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26 сентября 2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор – вольтметр универсальный Н4-12, регистр. № 37463-08;
- калибратор многофункциональный АОИР, мод. Calys 150R, регистр. № 48000-11;
- мультиметр Fluke 8845A, регистр. №57943-14.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим Виброконт

ГОСТ 26044-83 Вибрация. Аппаратура для эксплуатационного контроля вибрационного состояния энергетических гидротурбинных агрегатов. Общие технические требования

ТУ 4277-003-10996791-2015 Комплексы программно-технические измерения вибраций опорных и вращающихся узлов гидроагрегатов и иных механизмов Виброконт. Технические условия

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-внедренческая фирма «Сенсоры, Модули, Системы» (ООО НВФ «СМС»)

Юридический адрес: 443035, г. Самара, ул. Минская, 25, секция 3

Адрес: 443020, г. Самара, ул. Галактионовская, 7

Телефон, факс: +7 (846) 993-83-83

Web-сайт: [www.sms-a.ru](http://www.sms-a.ru), sms.pф

Е-mail: [info@sms-a.ru](mailto:info@sms-a.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г.Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Е-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.