



Общество с ограниченной ответственностью
научно-производственное предприятие
«Вибробит»

Вибробит Web.Net.Monitoring

Руководство оператора

ВШПА.421412.990 34

Листов 53

Ростов-на-Дону
2019

Руководство оператора «Вибробит Web.Net.Monitoring». /**Авт.-разраб. В.Е. Иващенко и др. — РнД.: Вибробит — 53 с.**

В данном руководстве описана структура, принцип работы, базовые понятия и интерфейс программного обеспечения «Вибробит Web.Net.Monitoring», а также определены условия, необходимые для эффективного функционирования программного обеспечения и указана последовательность действий оператора при запуске и выполнении программы.

Оформление программного документа «Руководство оператора» произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.101-77¹, ГОСТ 19.103-77², ГОСТ 19.104-78³, ГОСТ 19.105-78⁴, ГОСТ 19.106-78⁵, ГОСТ 19.505-79⁶, ГОСТ 19.604-78⁷).

ООО НПП «Вибробит» оставляет за собой право замены отдельных частей системы без уменьшения функционала системы.

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Запрещается воспроизведение на каком либо носителе информации, копирование или использование каким либо другим образом с целью, не предусмотренной данным положением настоящего руководства и любой из его частей без письменного разрешения ООО НПП «Вибробит».

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014616343.

© ООО НПП «Вибробит», 2019

- 1 ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов
- 2 ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов
- 3 ГОСТ 19.104-78 ЕСПД. Основные надписи
- 4 ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам
- 5 ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом
- 6 ГОСТ 19.505-79 ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению
- 7 ГОСТ 19.604-78 ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

Содержание

1 Назначение программного обеспечения.....	7
2 Требования к программному и аппаратному обеспечению.....	8
2.1 Требования к аппаратному обеспечению.....	8
2.1.1 Требования к серверной части аппаратного обеспечения.....	8
2.1.2 Требования к клиентской части аппаратного обеспечения.....	8
2.2 Требования к программному обеспечению.....	8
2.2.1 Требования к серверной части программного обеспечения.....	8
2.2.2 Требования к клиентской части программного обеспечения.....	9
3 Состав программного обеспечения.....	10
3.1 Служба WNMServer.....	10
3.2 Базы данных WNM Database.....	10
3.3 Веб-приложение визуализации данных WNM Website.....	10
3.4 Утилита редактирования конфигурации базы данных DatabaseEditor.....	11
3.5 Утилита редактирования конфигурации службы сбора и анализа данных Server.Configurator.....	11
3.6 Утилита просмотра текущей работы службы сбора и анализа данных Server.Monitor.....	11
4 Выполнение программного обеспечения.....	12
4.1 Порядок входа в систему.....	12
4.2 Мониторинг.....	12
4.2.1 Общие сведения.....	12
4.2.2 Главная страница.....	13
4.2.3 Мониторинг агрегата.....	14
4.2.3.1 Общие сведения.....	14
4.2.3.2 Мнемосхемы.....	17
4.2.3.3 Табличный вид.....	18
4.2.3.4 Вибрация опор или вала.....	18
4.2.3.5 Гармоники вибрации опор.....	20
4.3 Графики.....	21
4.3.1 Общие сведения.....	21
4.3.2 Установка даты.....	22
4.3.3 Список параметров.....	23
4.3.4 Добавление параметра.....	23
4.3.5 Редактирование параметра.....	24
4.3.6 Наборы параметров.....	25
4.3.7 Построение графиков.....	26
4.3.8 Навигация.....	26
4.3.9 Экспорт графиков.....	26
4.4 События.....	26
4.4.1 Общие сведения.....	26
4.4.2 Журнал событий.....	27
4.4.3 Отчёт по событиям.....	28
4.5 Тревоги.....	29
4.6 Анализ.....	30
4.6.1 Общие сведения.....	30
4.6.2 Анализ вибрации в области опор.....	30
4.6.3 Анализ вибрации в области вала.....	32
4.6.4 Каскад гармоник вибрации опор и вала.....	34
4.6.5 Каскад спектров вибрации опор и вала.....	34

4.6.6 АФЧХ пусков и остановов.....	35
4.6.7 Статистика по вибрации опор.....	36
4.7 Диагностика.....	37
4.7.1 Общие сведения.....	37
4.7.2 Матрица дефектов.....	37
4.7.3 Журнал диагностических сообщений.....	39
4.7.4 Отчет по диагностическим сообщениям.....	40
4.8 Администрирование.....	41
4.8.1 Общие сведения.....	41
4.8.2 Управление пользователями.....	41
4.8.3 Наборы событий.....	42
4.8.4 Редактирование зазоров датчиков вала.....	43
4.9 Настройки пользователя.....	44

Перечень условных обозначений

OPC — OLE for Process Control

АРМ — автоматизированное рабочее место.

АСКВМ — автоматизированная система контроля вибрации и мониторинга.

АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическими процессами.

ИСВМ — интегрированная система вибрационного мониторинга.

ПО — программное обеспечение

Термины и определения

JavaScript — объектно-ориентированный скриптовый язык программирования. JavaScript обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

Modbus — коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «клиент-сервер». Широко применяется в промышленности для организации связи между электронными устройствами. Может использовать для передачи данных последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232, а также сети TCP/IP (Modbus TCP).

OPC (также **OLE for Process Control**) — семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами.

OPC DA (Data Access) — основной и наиболее востребованный стандарт. Описывает набор функций обмена данными в реальном времени с ПЛК, РСУ, ЧМИ, ЧПУ и другими устройствами.

PDF (Portable Document Format) — кроссплатформенный формат электронных документов, созданный фирмой Adobe Systems с использованием ряда возможностей языка PostScript. В первую очередь предназначен для представления в электронном виде полиграфической продукции, — значительное количество современного профессионального печатного оборудования может обрабатывать PDF непосредственно. Для просмотра можно использовать официальную бесплатную программу Adobe Reader, а также программы сторонних разработчиков.

RS-485 — стандарт передачи данных по двухпроводному полудуплексному многоточечному последовательному каналу связи. В стандарте RS-485 для передачи и приёма данных часто используется единственная витая пара проводов. Передача данных осуществляется с помощью дифференциальных сигналов. Разница напряжений между проводниками одной полярности означает логическую единицу, разница другой полярности — ноль.

ZIP — популярный формат сжатия данных и архивации файлов. Файл в этом формате обычно имеет расширение .zip и хранит в сжатом или несжатом виде один или несколько файлов, которые можно из него извлечь путём распаковки с помощью специальной программы.

АСУТП (Автоматизированная система управления технологическим процессом) — комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических

операций на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённый продукт. Термин автоматизированный в отличие от термина автоматический подчеркивает возможность участия человека в отдельных операциях, как в целях сохранения человеческого контроля над процессом, так и в связи со сложностью или нецелесообразностью автоматизации отдельных операций.

АСКВМ (Автоматическая система контроля вибрации и мониторинга) — комплексное решение для непрерывного стационарного измерения, контроля, мониторинга, параметров механического состояния паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров, центробежных насосов и других машин, смонтированных на подшипниках, во время их эксплуатации.

Медиаконвертер (также преобразователь среды) — это устройство, преобразующее среду распространения сигнала из одного типа в другой. Чаще всего средой распространения сигнала являются медные провода и оптические кабели. Также средой распространения сигнала называют воздушную среду, хотя она таковой и не является, поскольку воздух не принимает непосредственного участия в распространении сигнала электромагнитных волн высокой частоты.

Межсетевой экран (также сетевой экран, firewall) — комплекс аппаратных или программных средств, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящих через него сетевых пакетов на различных уровнях модели OSI в соответствии с заданными правилами.

Основной задачей сетевого экрана является защита компьютерных сетей или отдельных узлов от несанкционированного доступа. Также сетевые экраны часто называют фильтрами, так как их основная задача — не пропускать (фильтровать) пакеты, не подходящие под критерии, определённые в конфигурации.

Система управления базами данных (СУБД) — совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

Тренд (Trend — тенденция) — общая тенденция при разнонаправленном движении, выраженная общая направленность изменений показателей любого временного ряда. Фактический тип графика устанавливают на основе графического изображения данных временного ряда, путем осреднения показателей динамики ряда, на основе статистической проверки гипотезы о постоянстве параметров графика. Тренд в промышленной автоматике — журнал событий, содержащий значение времени и значение каждого входа и выхода программируемого логического контроллера в этот момент. Построенный по этим значениям график позволяет оценить динамику технологического процесса.

Японские свечи — вид интервального графика и технический индикатор, способ представления движения параметра за определенный период времени. График вида «японские свечи» также называют совмещением интервального и линейного графика в том смысле, что каждый его элемент отображает диапазон изменения параметра в течение определённого времени. «Свеча» состоит из чёрного либо белого тела и верхней/нижней тени (иногда говорят фитиль). Верхняя и нижняя граница тени отображает максимум и минимум параметра за соответствующий период. Границы тела отображают значение параметра на открытии и закрытии.

1 Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение (далее ПО) «Вибробит Web.Net.Monitoring» является программным обеспечением верхнего уровня автоматизированной системы контроля вибрации и мониторинга (далее АСКВМ), построенная на веб-технологиях.

ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» имеет многоуровневую распределённую архитектуру типа клиент-сервер, что позволяет одинаково эффективно применять «Вибробит Web.Net.Monitoring» как в малых проектах, с использованием только одного сервера, так и в больших, с распределением задач на несколько серверов.

ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» предоставляет доступ к состоянию любого из агрегатов в локальной сети предприятия, удалённым пользователям в сети Интернет, в частности позволяет следующее:

- непрерывное считывание информации с измерительной аппаратуры;
- приём данных по стандартным цифровым протоколам связи из систем АСКВМ, АСУТП;
- первичную обработку полученных данных;
- сохранение данных в базе данных с периодом сохранения от 0,5 секунд;
- визуализацию информации на рабочих станциях обслуживаемых агрегатов и рабочих станциях удалённых пользователей, подключённых к сети Интернет с помощью веб-браузера (Chrome, Internet Explorer, Firefox, Opera, Safari);
- прогнозирование достижения уровня заданных значений параметров;
- архивирование результатов измерений и событий;
- автоматическое выявление развивающихся дефектов (опционально);
- проведение балансировочных работ (опционально);
- передача результатов измерений в АСУТП по цифровым протоколам связи.

ПО может предоставлять информацию о следующих параметрах:

- вибрация опор подшипников;
- виброперемещение валов;
- скорость вращения валов;
- осевые сдвиги валов;
- относительное расширение ротора;
- абсолютное расширение цилиндров;
- искривление вала;
- линейные перемещения механизмов;
- уклоны «стульев» цилиндров;
- эксплуатационные параметры (температура, давление, мощность, ток и напряжение, уровни заполнения емкостей и другие технологические параметры).

ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» может работать с аппаратурой «Вибробит» и с любой другой АСКВМ и АСУТП, поддерживающими следующие протоколы: OPC DA, Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870-5-104, DCON, SNMP, SSH.

2 Требования к программному и аппаратному обеспечению

2.1 Требования к аппаратному обеспечению

2.1.1 Требования к серверной части аппаратного обеспечения

Предъявляемые минимальные и рекомендуемые требования ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» к серверной части аппаратного обеспечения представлены в табл. 1.

Таблица 1. Требования к серверной части аппаратного обеспечения

Требования	Процессор	ОЗУ	НЖМД	Дополнительные параметры
Минимальные	32-разрядный (x86)	2 Гб	40 Гб	USB, RS-485, Ethernet 100 Мбит/сек
	64-разрядный (x64) двухъядерный процессор с тактовой частотой 1,2 ГГц	4 Гб		
Рекомендуемые	64-разрядный (x64) четырёхъядерный процессор с тактовой частотой 3 ГГц	8 Гб	1 Тб	USB, RS-485, RAID-контроллер, Ethernet 1 Гбит/сек

2.1.2 Требования к клиентской части аппаратного обеспечения

Предъявляемые минимальные и рекомендуемые требования ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» к клиентской части аппаратного обеспечения представлены в табл. 2.

Таблица 2. Требования к клиентской части аппаратного обеспечения

Требования	Процессор	ОЗУ	НЖМД	Дополнительные параметры
Минимальные	32-разрядный (x86)	1 Гб	20 Гб	Ethernet 100 Мбит/сек
	64-разрядный (x64) двухъядерный процессор с тактовой частотой 1,2 ГГц	2 Гб		
Рекомендуемые	64-разрядный (x64) двухъядерный процессор с тактовой частотой 2 ГГц	4 Гб	120 Гб	принтер, Ethernet 1 Гбит/сек

2.2 Требования к программному обеспечению

2.2.1 Требования к серверной части программного обеспечения

Предъявляемые минимальные и рекомендуемые требования ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» к серверной части программного обеспечения представлены в табл. 3.

Таблица 3. Требования к серверной части программного обеспечения

Операционная система	Дополнительно ПО
Windows XP Professional	Net. Framework 3.5, Net. Framework 4
Windows 7 Professional (32, 64-bit) Windows Server 2012 R2 Standard Edition	Net. Framework 3.5, Net. Framework 4.51

2.2.2 Требования к клиентской части программного обеспечения

Для подключения к системе необходим компьютер с веб-браузером.

Операционная система может быть любая.

Основные требования, предъявляемые к браузеру:

- графический режим;
- поддержка JavaScript.

3 Состав программного обеспечения

ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» наглядно представляет данные измерения и предоставляет средства диагностики с помощью веб-технологии.

состоит из следующих частей:

- служба сбора и обработки данных WNMServer;
- базы данных WNM Database;
- веб-приложение визуализации данных WNM Website;
- утилита редактирования конфигурации базы данных DatabaseEditor;
- утилита редактирования конфигурации службы сбора и анализа данных Server.Configurator;
- утилита просмотра текущей работы службы сбора и анализа данных Server.Monitor.

3.1 Служба WNMServer

Функции службы WNMServer зависят от набора сконфигурированных ролей. Роли конфигурируются в зависимости от требований технического задания и топологии системы «Web.Net.Monitoring». Существует определенный список типов ролей, сочетание и конфигурация экземпляров которых и выполняет поставленную задачу. Служба WNMServer устанавливается на сервере сбора и анализа данных.

Основные функции WNMServer:

- сбор данных модулей контроля аппаратуры «Вибробит 300»;
- чтение данных с систем АСКВ и АСУ ТП блока;
- ведение архива результатов измерения;
- ведение журнала событий;
- взаимодействие с АСУ ТП (прием/передача результатов измерений);
- взаимодействие с другими экземплярами служб WNMServer;
- взаимодействие с веб-приложением визуализации данных;
- выполнение различных диагностических алгоритмов.

3.2 Базы данных WNM Database

Для каждого объекта мониторинга создается отдельная база данных, в которых хранятся конфигурации сбора данных, архив результатов измерений и журнал событий. Возможны ситуации когда несколько объектов мониторинга объединяются в одну логическую групп и обслуживаются одной базой данных.

Базы данных создаются на сервере баз данных.

3.3 Веб-приложение визуализации данных WNM Website

Веб-приложение располагается на веб-сервере. Работает под управлением IIS. Для пользователей системы представляется как сайт, адрес которого определяется заказчиком.

Основные функции веб-приложения:

- визуализация информации на рабочих станциях обслуживаемого агрегата и рабочих станциях удалённых пользователей, подключенных к сети Интернет с помощью веб-браузера;
- построение трендов параметров;
- построение орбит;
- отображение сигналов каналов измерения;
- отображение спектров сигналов каналов измерения;

- построение АФЧХ
- просмотра журнала событий.

3.4 Утилита редактирования конфигурации базы данных DatabaseEditor

Утилита редактирования конфигурации базы данных DatabaseEditor позволяет редактировать следующий набор информации, необходимы для организации сбора данных:

- типы и параметры подключений;
- типов и экземпляров измерительных модулей;
- параметры сбора;
- регистрируемые события;
- настройка иерархии параметров.

3.5 Утилита редактирования конфигурации службы сбора и анализа данных Server.Configurator

Утилита редактирования конфигурации службы сбора и анализа данных выполняет следующие функции:

- просмотр текущей конфигурации службы;
- добавление и редактирование экземпляров ролей;
- редактирование настроек экземпляров ролей.

3.6 Утилита просмотра текущей работы службы сбора и анализа данных Server.Monitor

Утилита просмотра текущей работы службы сбора и анализа данных предоставляет следующую информацию о работе службы:

- список активных ролей;
- статистику по запросам к службе;
- состояние сбора результатов измерений;
- статистика работы сборщиков данных;
- состояние считывания спектров сигналов;
- и д.р. информацию о работе активных ролей.

4 Выполнение программного обеспечения

4.1 Порядок входа в систему

Для входа в ПО «Вибробит Web.Net.Monitoring» необходимо выполнить следующие действия:

- запустить браузер Интернет;
- ввести в адресную строку адрес веб-приложения;
- после открытия страницы входа в систему мониторинга ввести логин⁸, пароль и нажать кнопку «Войти» (см. рис. 1).

Если в течении 15 минут от последнего посещения системы «Вибробит Web.Net.Monitoring» выполнить повторный вход, то повторный ввод логина и пароля не требуется: система автоматически перейдёт в раздел «Мониторинг» на главной странице.

Вибробит Web.Net.Monitoring

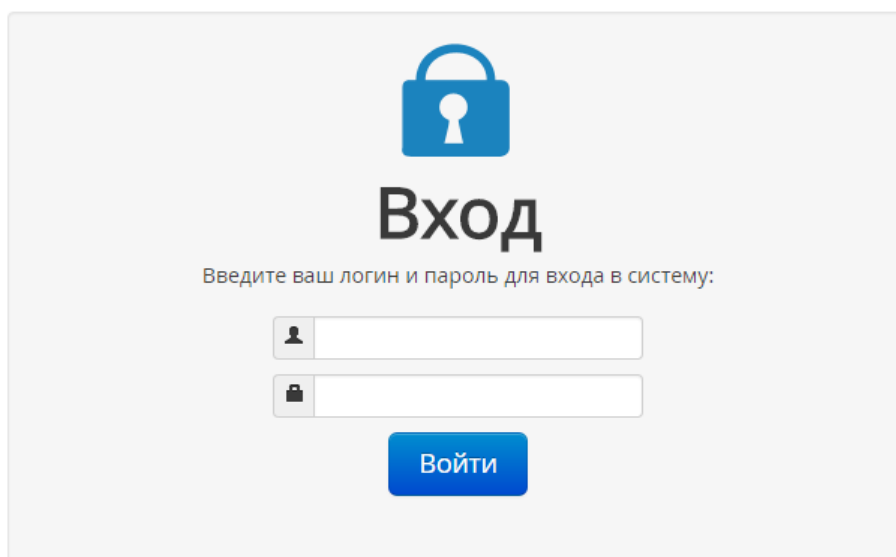


Рис. 1 – Главная страница. Вход в систему мониторинга

4.2 Мониторинг

4.2.1 Общие сведения

Мониторинг — это раздел, в котором представлена текущая информация по вибрационным, механическим и другим параметрам агрегатов в виде мнемосхемы, в табличном или в графическом виде.

В системе предусмотрено два уровня мониторинга:

- на главной странице системы по всем агрегатам;
- в разделе определенного агрегата по этому агрегату.

В случае, если агрегат один главная, страница отсутствует.

⁸ Для получения логина и пароля необходимо обратиться к администратору.

4.2.2 Главная страница

На главной странице отображается суммарная информация по агрегатам, например:

- общее состояние агрегата;
- режим работы;
- максимальная вибрация;
- максимальная температура;
- количество тревог по событиям;
- количество диагностических тревог.

Количество выводимых параметров меняется в зависимости от проекта.

В верхней части страницы раздела расположены выпадающие меню «Агрегаты» и меню с именем пользователя (рис. 2).

Изображения активных агрегатов на мнемосхеме главной страницы системы выделены цветом, не активные — серого цвета. (см. рис. 2). При выходе контролируемого параметра за уставки он выделяется цветом (на рис. 3):

- голубой – предварительная уставка;
- жёлтый – предупредительная уставка;
- красный – аварийная уставка.



Рис. 2 – Мониторинг в виде мнемосхем по всем агрегатам

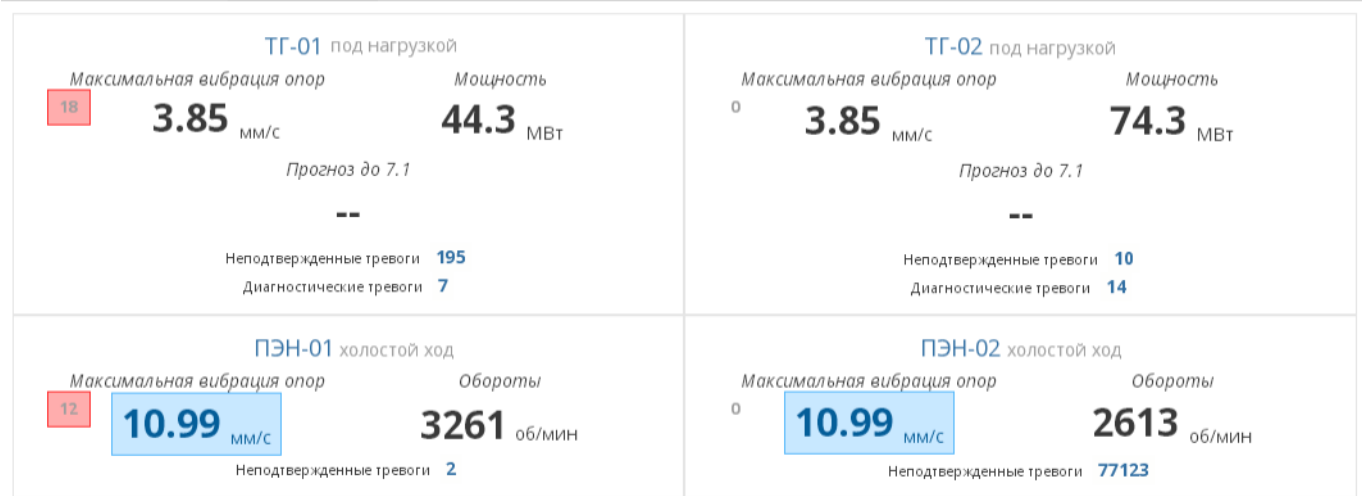


Рис. 3 – Мониторинг в табличном виде по всем агрегатам

4.2.3 Мониторинг агрегата

4.2.3.1 Общие сведения

Раздел «Мониторинг» включает в себя несколько подразделов, которые доступны через выпадающее меню «Мониторинг».

Параметры, значения которых находятся в допустимом диапазоне, отображаются на белом фоне. Если фон у параметра красный и вместо значения прочерки – нет ответа от модуля (см. рис. 4).



Рис. 4 – Контроль по уровням электрических сигналов

Для каждого параметра могут быть заданы уставки. Максимальное число отображаемых уставок — 4. Уставки могут быть нескольких типов: предварительные, предупреждающие и аварийные.

Активные предупредительные уставки отображаются голубым, предупреждающие — жёлтым цветом, аварийные — красным цветом (см. рис. 5, 6).

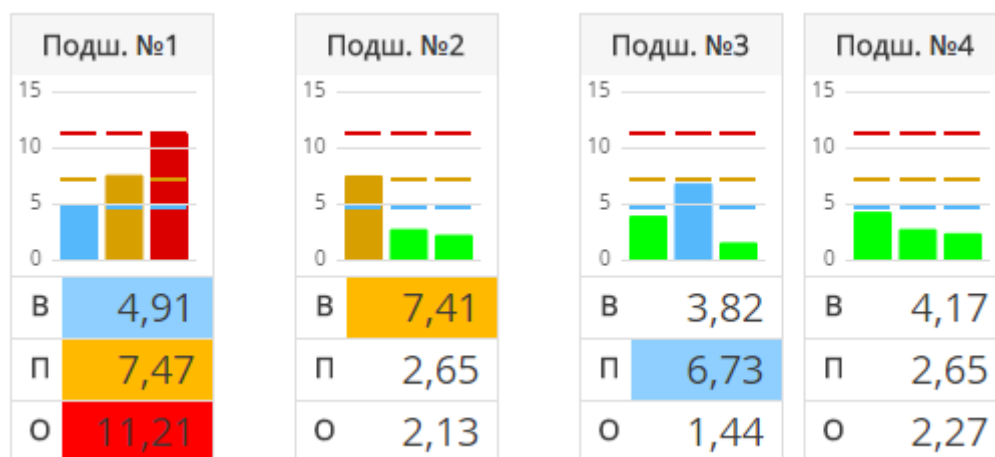


Рис. 5 – Отображение срабатывания уставок на мнемосхеме

	01	02	03	04	05	06
В	5,09	7,45	3,88	4,23	4,28	6,14
П	7,44	2,68	6,80	2,51	3,41	3,79
О	11,21	2,12	1,33	2,25	1,45	2,27

Рис. 6 – Отображение срабатывания уставок в табличном виде

Параметры контролируются по уровням электрических сигналов на их достоверность (см. рис. 7). Если уровень электрического сигнала выходит за верхний или нижний электрический диапазон, то около значения параметра начинает мигать красная стрелка, направленная вверх при выходе за верхний диапазон, вниз — при выходе за нижний.

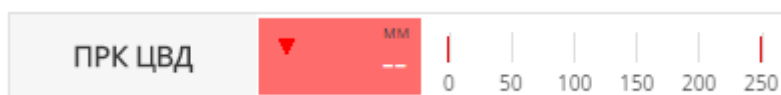


Рис. 7 – Контроль по уровням электрических сигналов

В каждом подразделе может быть расположена панель, на которой размещены основные параметры. Состав этих параметров не изменяется при переключении между окнами раздела (см. рис. 8).

Количество и состав подразделов раздела и их функциональное назначение определяется техническим заданием заказчика и в разных проектах может отличаться от приведенных в данном руководстве.

Все контролируемые системой параметры периодически обновляются. Период обновления задаётся в настройках пользователя (см. п. 4.9). При нажатии на параметр (например, мощность), появляется всплывающее окно (мини-график), в котором можно посмотреть изменение параметра за определённый период времени (см. рис. 9). Мини-график обновляется и сдвигается по оси времени автоматически. На мини-графике предусмотрены курсоры для точного определения значения интересующей точки на графике.

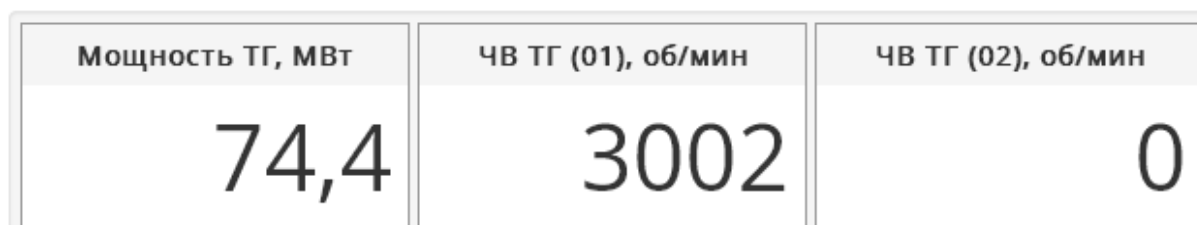


Рис. 8 – Панель основных параметров

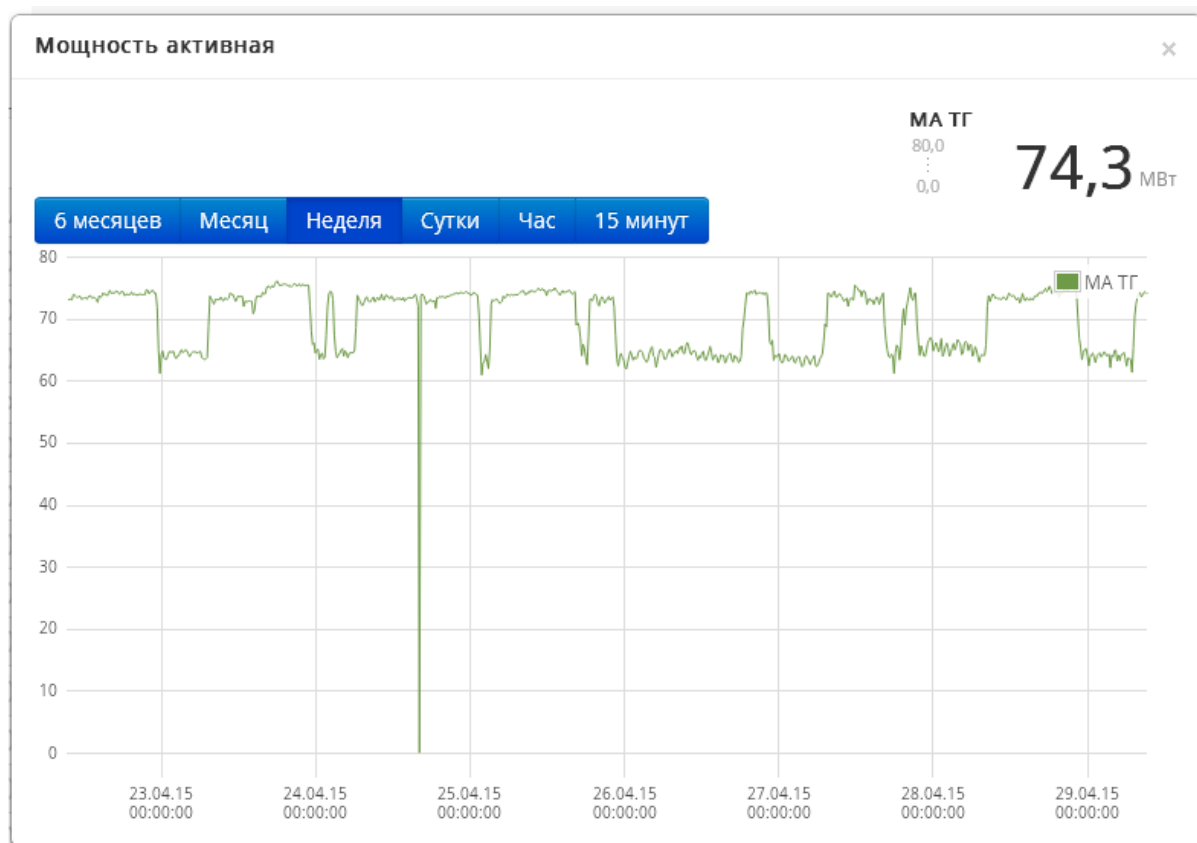


Рис. 9 – Мини-график изменения мощности за неделю

В случае возникновения ошибки службы сбора данных появляется соответствующее предупреждение (см. рис. 10).

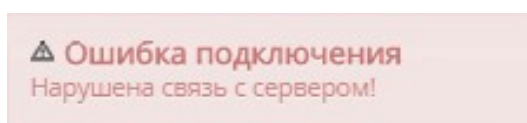


Рис. 10 – Ошибка связи с сервером сбора данных

В нижней части раздела «Мониторинг» отображаются элементы управления разделом (см. рис. 11, 13). Элементы управления разделом предназначены для настройки отображения сохранённых ранее наборов параметров на мини-графике и управления ретро-режимом результатов мониторинга. Также здесь отображается дата и время последнего считывания данных измерений.

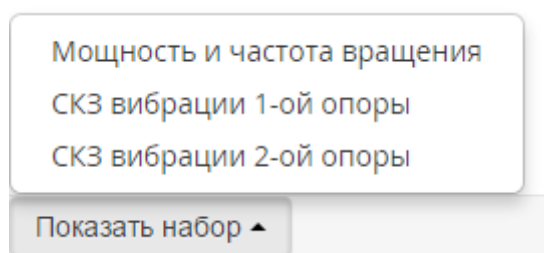


Рис. 11 – Выбор набора параметров для мини-графика

Список наборов параметров настраивается в разделе «Тренды» (см. п. 4.3). При нажатии на набор отображается мини-график выбранного набора параметров (см. рис. 12).

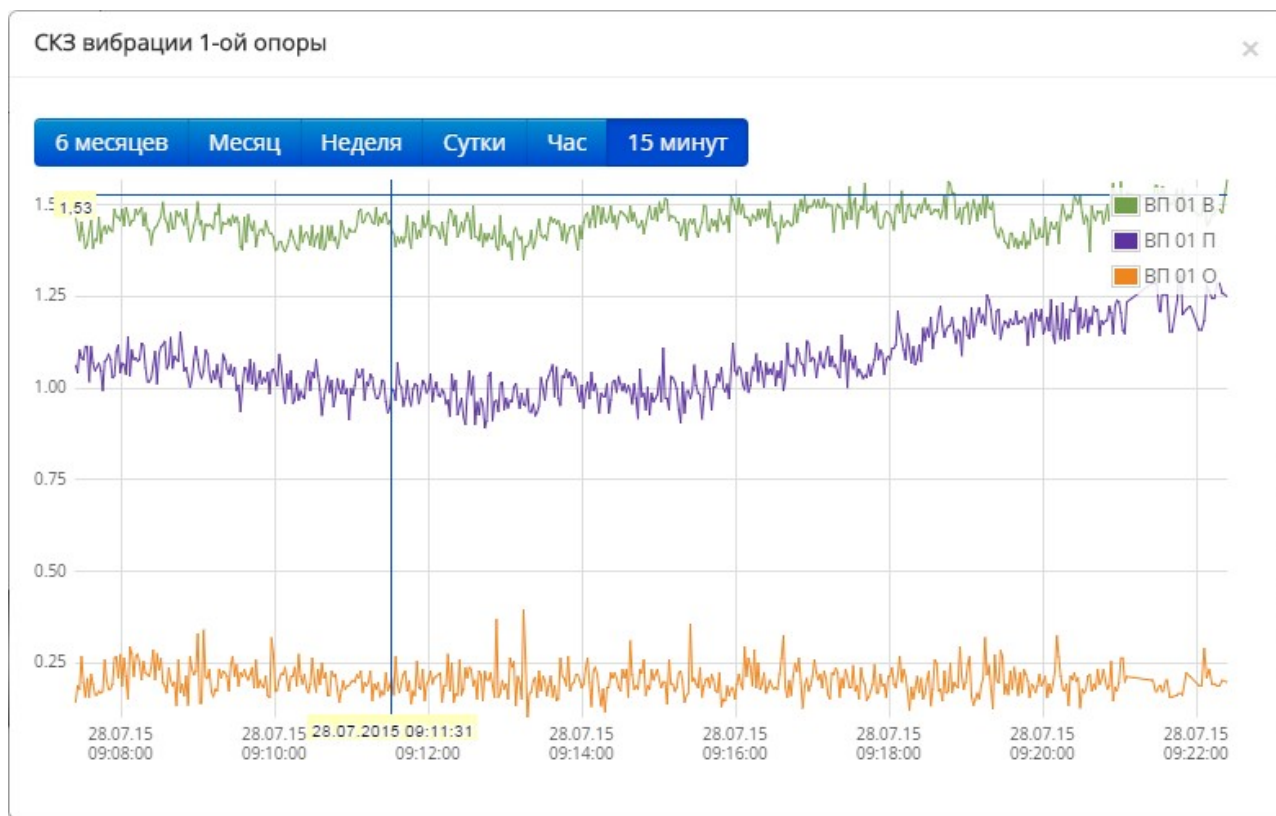


Рис. 12 – Мини-график набора параметров

По-умолчанию «Ретро-режим» находится в режиме «Отображение текущих данных» (см. рис. 13). Для просмотра архивных данных необходимо нажать кнопку «Пауза» (см. рис. 14) и выбрать с помощью календаря требуемую дату, затем нажать кнопку «Архив». В режиме «Отображение данных из архива» значения параметров отображаются синим цветом. С помощью кнопок управления (см. рис. 15) можно изменять скорость просмотра архивных данных, остановиться и выйти из данного режима.

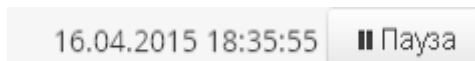


Рис. 13 – Режим «Отображение текущих данных»



Рис. 14 – Режим «Пауза»



Рис. 15 – Режим «Отображение параметров из архива»

4.2.3.2 Мнемосхемы

В этом подразделе на мнемосхеме отображается внешний вид агрегата и в месте расположения датчиков отображаются контролируемые параметры (см. рис. 16, 17).

В системе может быть несколько подразделов с мнемосхемами, например, мнемосхема для СКЗ и мнемосхема для НЧ вибрации. Количество отображаемых мнемосхем определяется на стадии разработки проекта.

На мнемосхеме текущие данные представляются в виде вертикальных гистограмм и горизонтальных световых линеек.

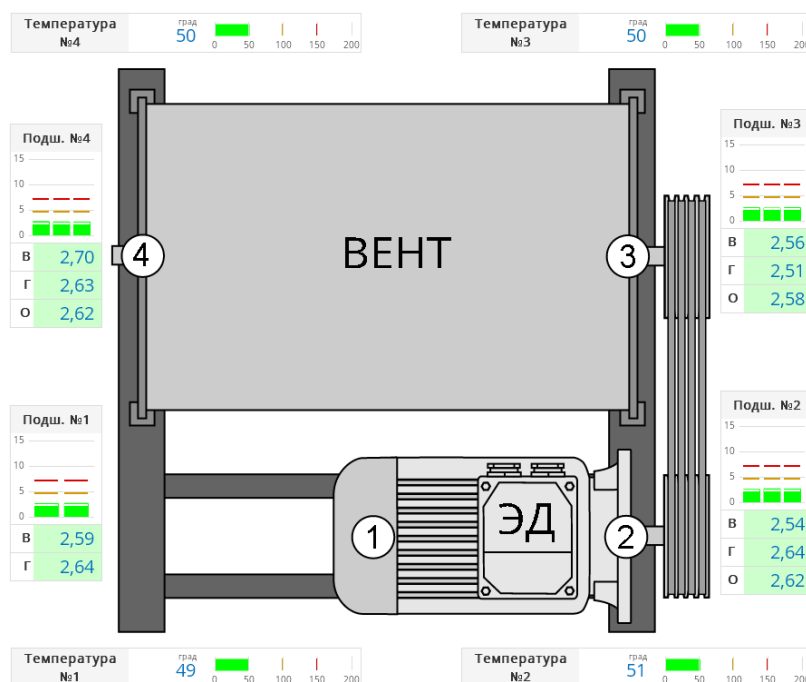


Рис. 16 – Мнемосхема мониторинга параметров вентилятора

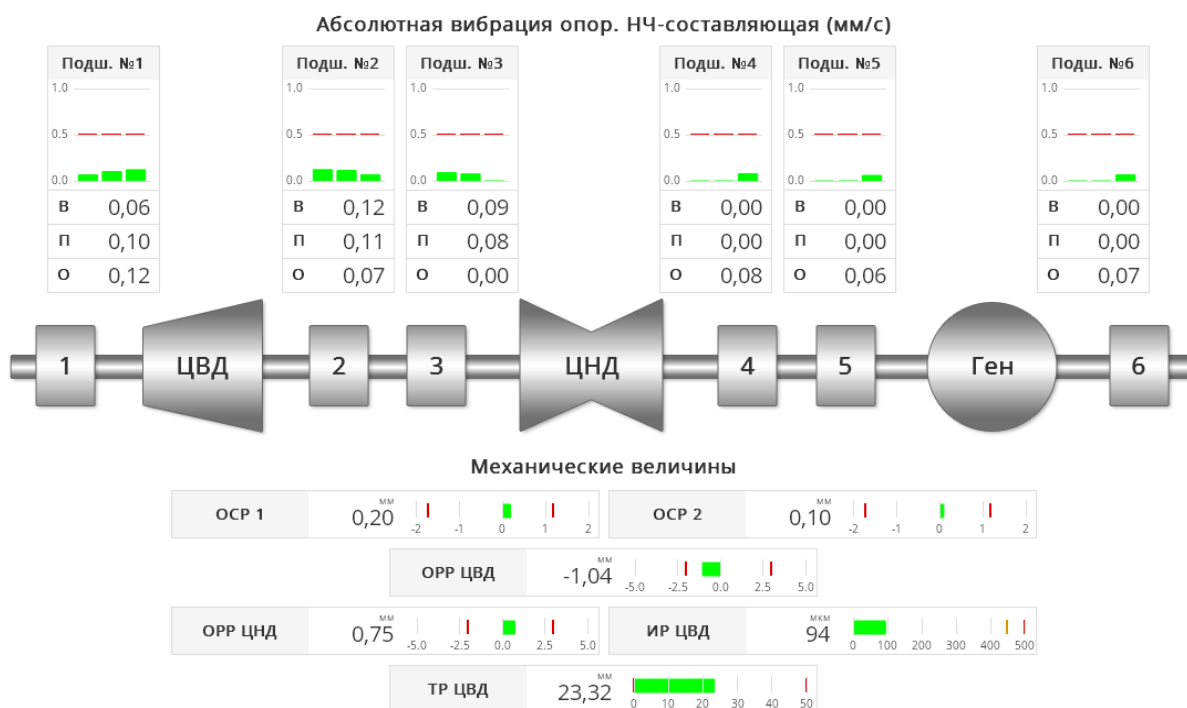


Рис. 17 – Мнемосхема мониторинга параметров турбогенератора

4.2.3.3 Табличный вид

В этом подразделе представлена информация по контролируемым параметрам в табличном виде (см. рис. 18).

Абсолютная вибрация опор подшипников. Общий уровень (мм/с)

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
В	5,07	7,45	3,75	4,27	4,19	6,19	2,96	4,26	3,42	4,90	4,15
П	7,39	2,51	6,77	2,69	3,37	3,74	3,76	3,35	2,14	3,50	3,41
О	11,35	2,12	1,37	2,18	1,43	2,25	1,45	1,38	1,72	1,71	1,32

Рис. 18 – Табличный вид представления вибрации

ОСР 01, мм	ОСР 02, мм	ОСР 03, мм	ОРР ЦВД, мм	ОРР ЦСД-1, мм	ОРР ЦСД-2, мм	ОРР ЦНД, мм	Укл. 1-го ст. поп., мм/м	Укл. 1-го ст. прод., мм/м	Укл. 2-го ст. поп., мм/м	Укл. 2-го ст. прод., мм/м
-0,40	-0,39	-0,40	0,01	-3,20	-0,01	0,01	-0,39	0,39	0,31	1,40

Ир ЦВД, мкм	Ир ЦСД-1, мкм	ТР ЦВД, мм	ТР ЦСД-1 сл., мм	ТР ЦСД-1 спр., мм	ТР ЦСД-2 сл., мм	ТР ЦСД-2 спр., мм	Серв. РК ЦВД лев., мм	Серв. РК ЦВД прав., мм	Серв. РК ЦСД лев., мм	Серв. РК ЦСД прав., мм	Серв. РК ЦНД, мм
75	77	24,97	24,96	25,08	24,99	25,04	25	25	25	25	25

Рис. 19 – Табличный вид представления механических величин

4.2.3.4 Вибрация опор или вала

В это подразделе представлена более детальная информация по вибрации опор или вала в табличном виде (см. рис. 20).

Вибрация опор турбоагрегата



		01	02	03	04	05	06
В	СКЗ виброскорости, мм/с	0,62	1,07	1,54	2,65	1,68	2,36
	СКЗ НЧ виброскорости, мм/с	0,07	0,06	0,09	0,00	0,00	0,00
	СКЗ ВЧ виброскорости, мм/с	0,55	0,15	0,32	1,11	1,67	1,40
	СКЗ 1-ой ОС виброскорости, мм/с	0,25	1,04	1,43	2,43	0,18	1,97
	Фаза 1-ой ОС виброскорости, °	236	263	160	119	122	244
	СКЗ 2-ой ОС виброскорости, мм/с	0,45	0,01	0,25	0,82	1,59	1,37
	Фаза 2-ой ОС виброскорости, °	76	0	327	337	303	281

Рис. 20 – Вибрация опор

Если в проекте осуществляется сбор спектров по вибрации и спектров огибающей, то они также отображаются в данной таблице (см. рис. 21).

Вибрация опор агрегата

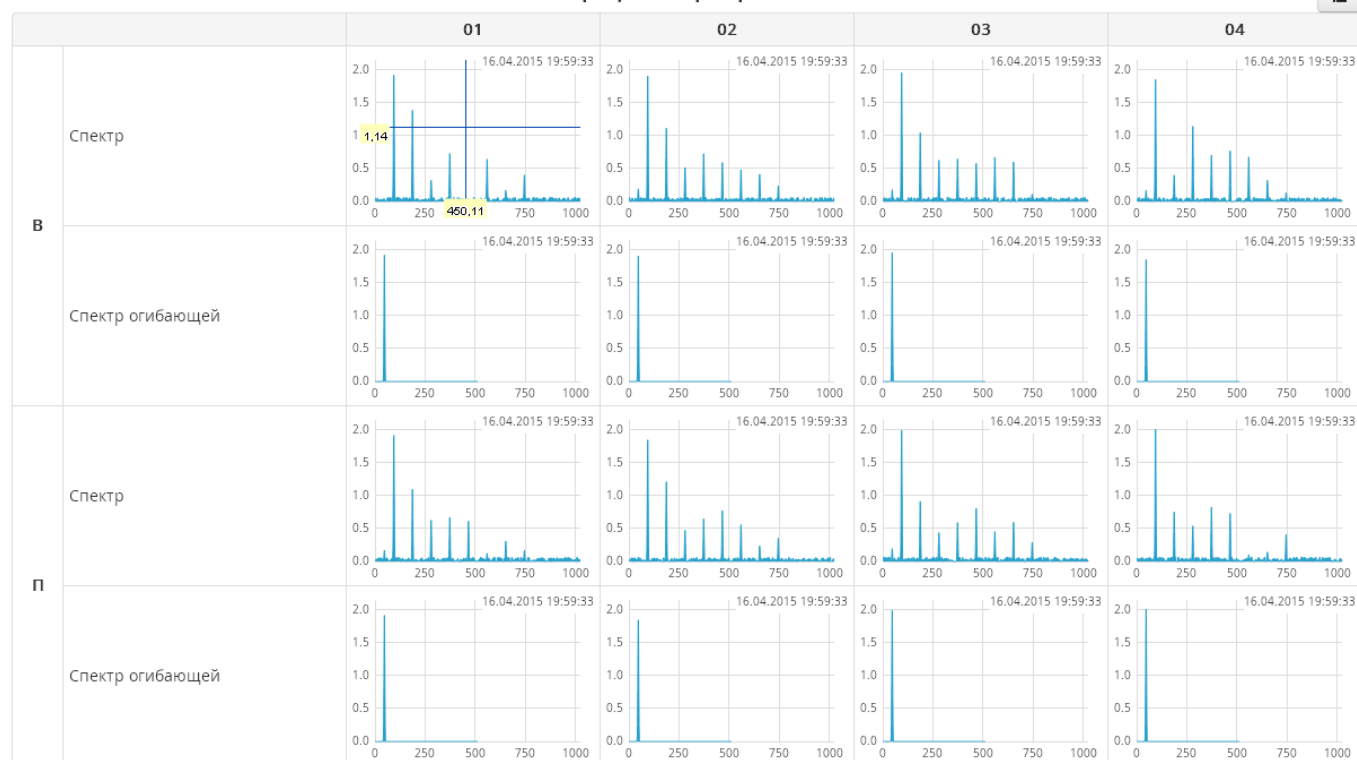


Рис. 21 – Спектры вибрации опор агрегата

При нажатии на кнопку в левом верхнем углу можно выбрать параметры, которые отображать в таблице, а также выбрать частотный диапазон отображения спектров.

При наведении курсора на спектр опоры на графике рядом с осями абсцисс и ординат в желтых прямоугольниках отображаются значения в месте нахождения курсора. При нажатии на спектр опоры он откроется в новом окне (см. рис. 22, 23).

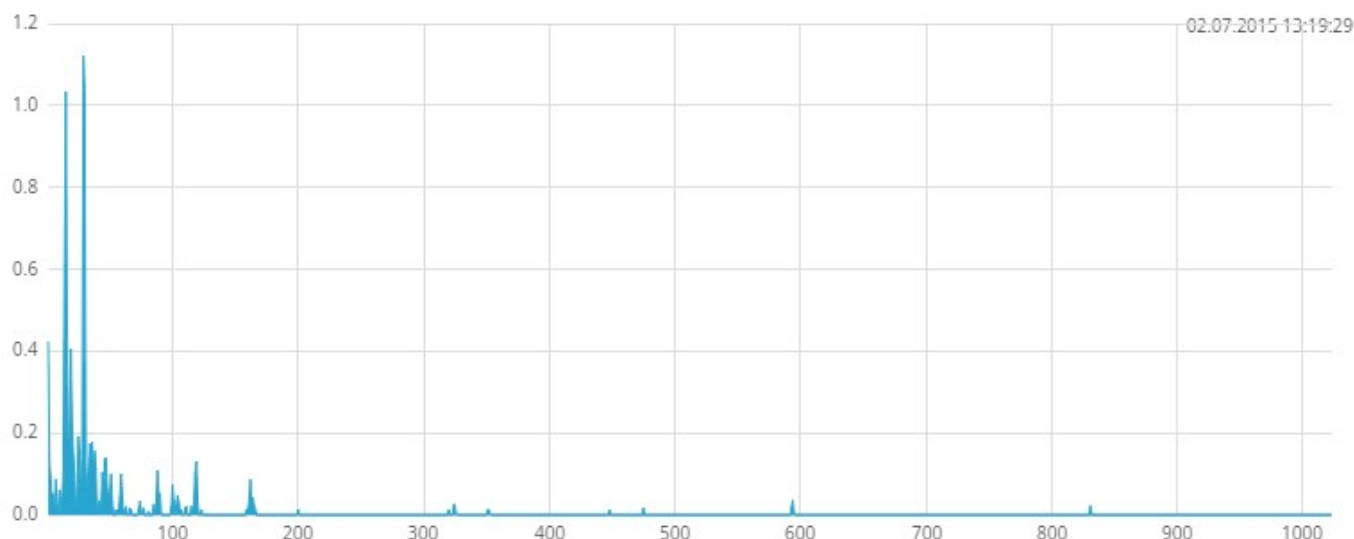


Рис. 22 – Спектр вибрации опоры

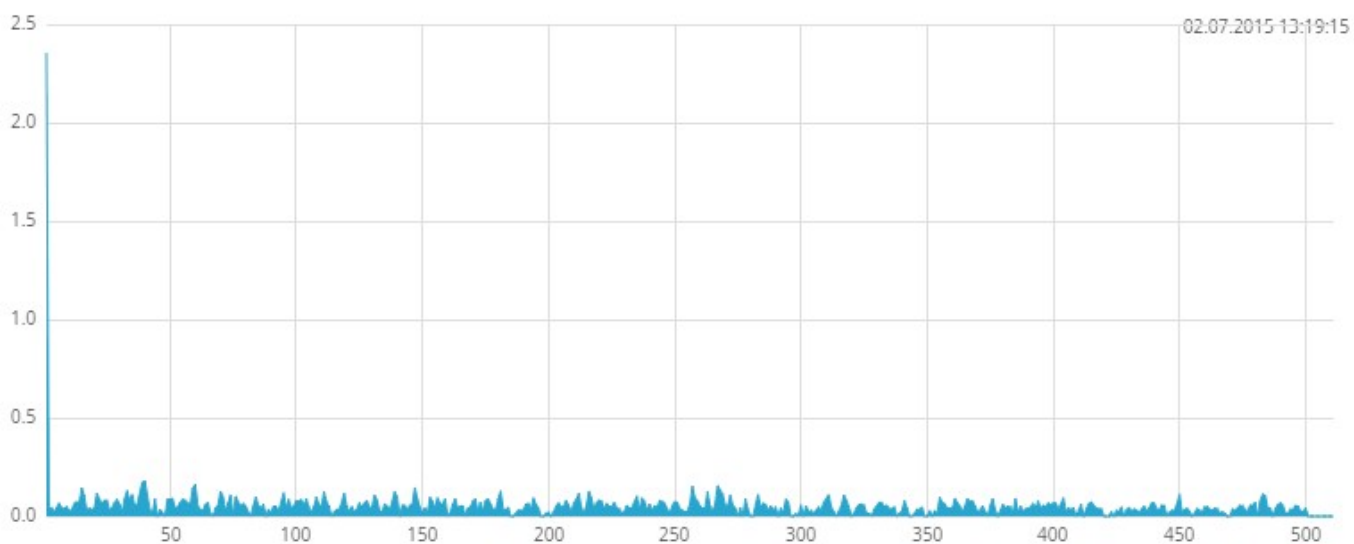


Рис. 23 – Спектр огибающей вибрации опоры

4.2.3.5 Гармоники вибрации опор

В этом подразделе представлена информация в виде таблицы и гистограмм по гармоническим составляющим (гармоникам) вибрации опор или вала объекта мониторинга в реальном времени (см. рис. 24).

Для выбора гармоник больше определенной амплитуды вибрации необходимо нажать на кнопку  и ползунком задать необходимый уровень. Нужные значения гармоник в таблице останутся черными, а гармоники с меньшими амплитудами вибрации станут серыми.



Рис. 24 – Гармоники вибрации

По умолчанию система отображает гистограммы по трем гармоническим составляющим. Для просмотра гистограммы одной или двух гармонических составляющих, необходимо отключить отображение не нужных составляющих, нажав на

кнопки этих составляющих (см. рис. 25).

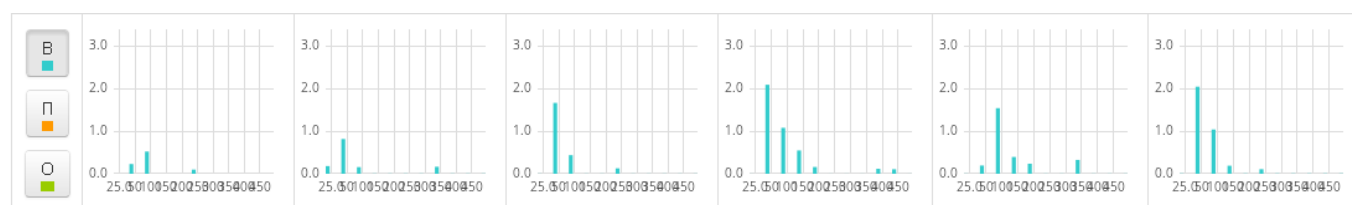


Рис. 25 – Гармоники вертикальной составляющей

При нажатии на значение отображаемого параметра, в новом окне отображается мини-график данного параметра за определенный период времени.

4.3 Графики

4.3.1 Общие сведения

Графики — раздел, в котором можно построить тренд любого вибрационного или тепломеханического параметра турбоагрегата заданного заказчиком, а также построить зависимость одного параметра от другого.

Для построения и просмотра графиков необходимо выбрать пункт меню «Тренды». Слева в данном разделе расположена панель управления параметрами построения графиков (см. рис. 26).

Для построения трендов необходимо выполнить следующее:

- задать временной диапазон построения графиков указав начальную и конечную даты или выбрать интересующие режимы работы;

- выбрать параметры, по которым необходимо построить тренды; из набора параметров, либо создать нужный набор параметров.

Рис. 26 – Панель управления параметрами

4.3.2 Установка даты

Дату и время периода отображения параметров можно задать вручную в поле ввода, либо с помощью календаря (см. рис. 27) и элемента ввода времени (см. рис. 28). Переключение между ними производится при нажатии на соответствующий символ.

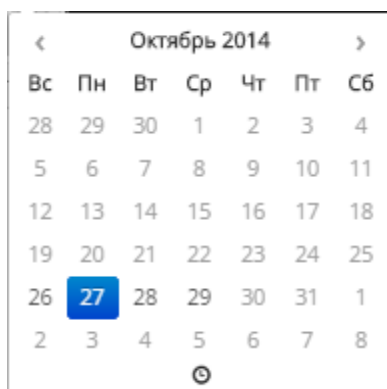


Рис. 27 – Установка даты с помощью календаря

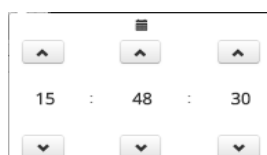


Рис. 28 – Установка времени посредством элемента ввода времени

Введённые значения начальной и конечной даты проверяются в соответствии с действующими разрешениями (см. п. 4.8). Начальная дата не должна быть меньше, чем самая старая запись в базе данных. Конечная дата не должна быть больше, чем текущая

дата.

Кнопка «Режимы работы» позволяет выбрать и просмотреть графики определенных периодов работы агрегата (см. рис. 29)

Периоды работы агрегата			
Пуск (13) Останов (26) Под нагрузкой (3186) Холостой ход (26) Изменение нагрузки (3202) Валоповорот (43) Покой (34)			
Режим	Дата начала	Дата завершения	Статус
Пуск	31.03.2015 02:58:19	31.03.2015 03:26:23	Ok
Пуск	28.03.2015 23:56:30	29.03.2015 00:03:51	Ok
Пуск	22.02.2015 03:20:55	22.02.2015 03:47:23	Ok
Пуск	26.01.2015 21:44:06	26.01.2015 22:20:08	Ok
Пуск	14.11.2014 10:29:39	14.11.2014 10:40:26	Ok
Пуск	14.11.2014 09:34:09	14.11.2014 09:38:52	ReturnToOriginalState
Пуск	30.10.2014 23:24:19	30.10.2014 23:40:18	Ok
Пуск	27.10.2014 10:01:59	27.10.2014 10:49:51	Ok
Пуск	24.10.2014 04:16:18	24.10.2014 05:12:45	Ok
Пуск	02.06.2014 03:17:28	02.06.2014 03:50:04	Ok
Пуск	18.05.2014 16:14:12	18.05.2014 17:06:34	Ok
Пуск	19.04.2014 18:33:45	19.04.2014 18:40:15	Ok
Пуск	03.04.2014 09:01:46	03.04.2014 09:57:39	Ok
			Закреть

Рис. 29 – Периоды работы агрегата

4.3.3 Список параметров

Список (набор) параметров содержит те параметры, которые будут построены на графике (см. рис. 26).

В списке параметров при отображении параметра отображается следующая информация:

- цвет тренда на графике;
- название параметра;
- минимальное значение границы диапазона;
- максимальное значение границы диапазона;
- значение параметра в зоне курсора.

Количество точек для построения графика (дискретность) задаётся в настройках пользователя (см. п. 4.9).

Для редактирования параметра необходимо нажать на название параметра.

Для удаления параметра необходимо отметить параметр и нажать на кнопку  на панели над списком параметров.

4.3.4 Добавление параметра

Для добавления новых параметров необходимо нажать кнопку  на панели над списком параметров, после чего откроется окно «Добавление параметров» (см. рис. 30).

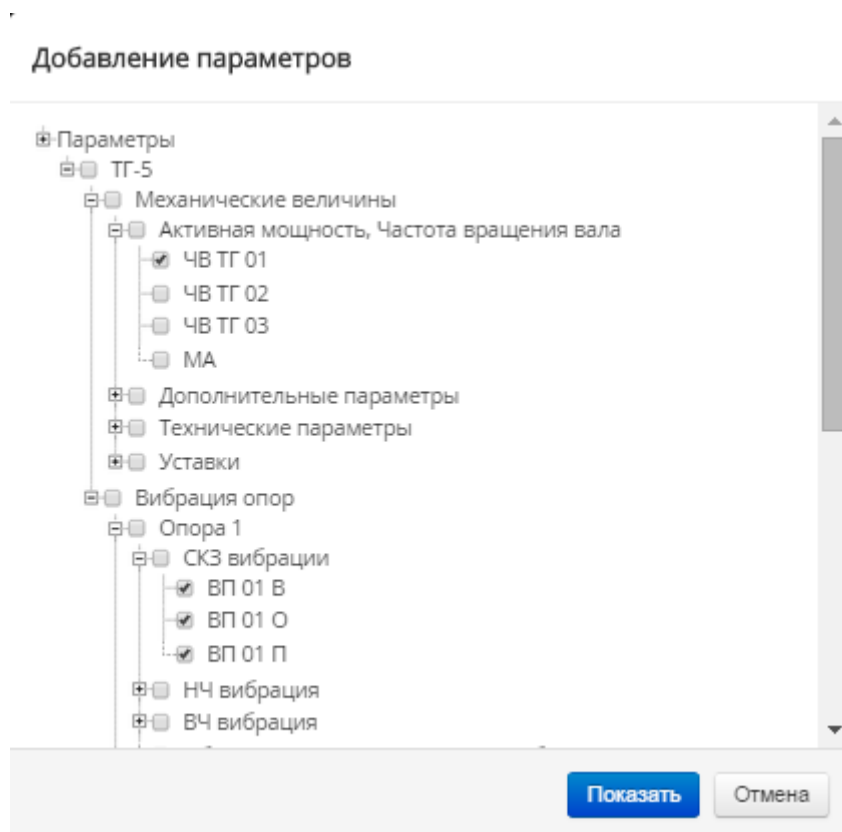


Рис. 30 – Окно добавления параметра

Окно добавления параметров состоит из:

- разделов;
- групп;
- списка параметров для добавления;
- двух кнопок управления.

Чтобы выбрать параметры, которые будут добавлены в список, необходимо:

- выбрать раздел параметров;
- выбрать группу;
- отметить, либо снять отметку с параметров;
- нажать кнопку «Показать».

Если параметр уже есть в списке он не добавится.

Цвет параметру назначается автоматически, но в дальнейшем его можно изменить.

4.3.5 Редактирование параметра

Для редактирования параметра необходимо выделить параметр и нажать кнопку  на панели над списком параметров.

Доступны следующие настройки для редактирования (см. рис. 31):

- цвет тренда;
- нижняя граница диапазона;
- верхняя граница диапазона;
- представление данных (линия, японские свечи, OHLC-график).

Редактирование параметра

Цвет:

Минимальное значение диапазона:

Максимальное значение диапазона:

☐ Параметр используется для построения зависимости:

Показывать данные как: ☒ Линия ☐ Японские свечи ☐ OHLC

Рис. 31 – Окно редактирования параметра

Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку «Применить».

Система позволяет производить групповое и одиночное редактирование параметров. Для группового редактирования параметров, необходимо выбрать интересующие параметры и нажать кнопку

4.3.6 Наборы параметров

Созданный список параметров можно сохранить в виде набора параметров, а в дальнейшем загрузить для просмотра.

Для сохранения набора параметров необходимо нажать кнопку на панели над списком параметров. Ввести название набора, в случае необходимости, комментарий и нажать кнопку «Сохранить» (см. рис. 32).

Сохранение набора параметров

Название набора: *

Комментарий:

Рис. 32 – Сохранение набора параметров

Для загрузки набора параметров необходимо нажать кнопку на панели над списком параметров.

Для загрузки набора из сохраненного списка нажать кнопку «Загрузить», для

удаления набора – «Удалить» (см. рис. 33).

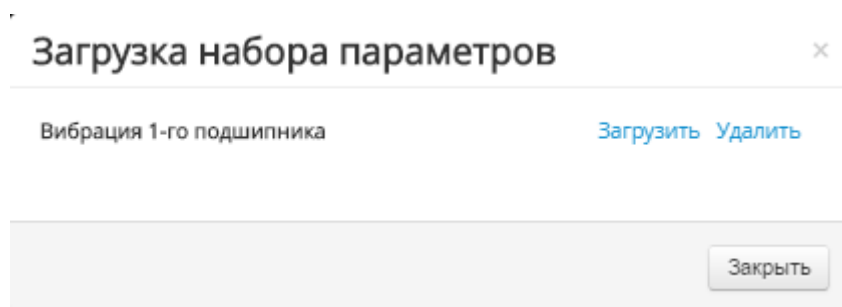


Рис. 33 – Загрузка набора параметров

4.3.7 Построение графиков

Построение графика происходит сразу после добавления параметра. Построение может занимать продолжительное время и зависит от количества параметров, добавленных для построения, и частоты дискретизации.

После построения можно просмотреть значения построенных параметров с помощью курсора.

Курсор — вертикальная полоса жёлтого цвета, которая позволяет отобразить значения параметров в точках пересечения с данной линией. Для фиксации курсора необходимо нажать левую кнопку мыши в требуемом месте графика. На графике возможно зафиксировать до трех неподвижных курсоров.

4.3.8 Навигация

После построения графика для навигации по графику можно использовать кнопки со стрелками для прокрутки графика по времени. Одна стрелка – смещение графика на 10%, две стрелки – на 95%.



Рис. 34 – Навигация по графику трендов

Для уменьшения или увеличения графика в 2 или 4 раза нажать соответствующие кнопки.

Кроме относительного масштаба графика можно задать абсолютный масштаб: неделя, сутки, час.

4.3.9 Экспорт графиков

Построенный график для сохранения результатов можно экспортировать в электронную таблицу Excel, для этого необходимо нажать кнопку «Таблица данных» или документ PDF для дальнейшей печати нажав на кнопку «Печать».

4.4 События

4.4.1 Общие сведения

Событие — явление, наступившее в процессе работы наблюдаемого объекта. Система мониторинга регистрирует возникновение, подтверждение и деактивацию события. Все события имеют свои название, тип, описание и уровень важности.

Для просмотра возникших событий необходимо на панели выбрать выпадающее меню «События».

События можно отобразить двумя способами, в виде:

- журнала событий;
- отчёта по событиям.

4.4.2 Журнал событий

Журнал событий — это таблица, в которой каждая строка представляет одно событие, из которой видно, когда возникло событие, когда было деактивировано, а также когда и кто подтвердил его деактивацию (см. рис. 36).

Рис. 35 – Фильтрация событий

Для отображения событий (см. рис. 35) необходимо задать следующие параметры:

- временной диапазон;
- уровень важности событий;
- тип событий;

Дату и время можно задать вручную в поле ввода, либо с помощью календаря (см. рис. 27) и элемента ввода времени (см. рис. 28). Переключение между ними производится при нажатии на соответствующий символ.

При выборе уровня важности и типа события необходимо установить или снять отметки с требуемых пунктов.

После установки всех параметров нажать кнопку «Запрос».

По-умолчанию выбраны все типы и уровни важности событий, установлен временной диапазон показывающий события за последний час.

Уровень важности	Событие	Дата/время срабатывания	Дата/время деактивации	Дата/время подтверждения	Сообщение
Нормальный	Срабатывание уставки "ВП ЭД 02 П - Уст. 1"	27.03.2015 16:58:28			
Нормальный	Срабатывание уставки "ВП ЭД 02 В - Уст. 1"	27.03.2015 16:58:28			
Нормальный	Срабатывание уставки "ВП ЭД 02 О - Уст. 1"	27.03.2015 16:58:28			
Нормальный	Срабатывание уставки "ВП ЭД 01 П - Уст. 1"	27.03.2015 16:58:28			
Нормальный	Срабатывание уставки "ВП ЭД 01 В - Уст. 1"	27.03.2015 16:58:28			

Рис. 36 – Журнал событий

4.4.3 Отчёт по событиям

Отчёт событий — это таблица, в которой каждая строка это статистическая информация о событии, то есть информация о том, когда в первый раз возникло событие, и когда последний раз деактивировано, сколько времени событие было в активном состоянии до момента деактивации (см. рис. 38).

Для создания отчёта необходимо выбрать хотя бы один набор событий и указать начальную и конечную даты (см. рис. 37).

Кроме существующего набора событий «Все события» можно создать новый набор (см. п. 4.8.3).

Отчёт по событиям

Начальная дата: *

17.03.2015 20:34:54

Конечная дата: *

16.04.2015 20:34:54

Временной диапазон:

Выберите диапазон...

Наборы событий:

☐ Все события

☐ Набор событий Температура

Запрос

Экспорт

Рис. 37 – Выбор событий

Событие	Количество срабатываний	Дата первого срабатывания	Суммарное время активного состояния	Дата последней деактивации
Срабатывание уставки "ВП ЭД 03 П - Уст. 1"	24	02.02.2015 08:56:46	32 04:24:00	18.02.2015 13:39:02
Срабатывание уставки "ВП ЭД 03 О - Уст. 1"	23	02.02.2015 08:56:46	32 21:55:35	18.02.2015 13:39:02
Срабатывание уставки "ВП ЭД 04 О - Уст. 1"	23	02.02.2015 08:56:46	32 21:55:35	18.02.2015 13:39:02
Срабатывание уставки "ВП ЭД 04 П - Уст. 1"	23	02.02.2015 08:56:46	32 03:58:27	20.02.2015 14:36:15

Рис. 38 – Отчёт по событиям

Отчёт о событиях можно экспортировать в электронную таблицу в формате CSV. Для этого необходимо нажать кнопку «Экспорт».

4.5 Тревоги

Тревоги — сообщения о произошедших событиях, таких как срабатывание уставок, системные сообщения (см. рис. 39).

Для подтверждения определённой тревоги необходимо нажать кнопку подтверждения  в соответствующей строке таблицы. Для подтверждения всех тревог необходимо нажать кнопку подтверждения  в заголовке таблицы.

Уровень важности	Тревога	Количество неподтверждённых	Дата последнего срабатывания	
Авария	Срабатывание уставки "ОРР ЦВД - Уст. 1"	9	28.07.2015 13:18:42	
Останов	Срабатывание уставки "ВП 01 О - НЧ Уст. 1"	157	28.07.2015 17:25:50	
Останов	Срабатывание уставки "ВП 01 В - НЧ Уст. 1"	3	25.07.2015 03:37:24	
Останов	Срабатывание уставки "ВП 02 В - НЧ Уст. 1"	3	25.07.2015 03:38:11	
Останов	Срабатывание уставки "ВП 03 В - НЧ Уст. 1"	2	25.07.2015 03:38:16	

Рис. 39 – Тревоги

4.6 Анализ

4.6.1 Общие сведения

Анализ — раздел предназначенный для анализа состояния агрегата. Данный раздел помогает провести первичную диагностику агрегата.

Количество и состав подразделов раздела и их функциональное назначение определяется техническим заданием заказчика и в разных проектах может отличаться от приведенных в данном руководстве.

Раздел анализ состоит из следующих подразделов:

- анализ вибрации области опор;
- анализ вибрации в области вала;
- каскада гармоник вибрации опор и вала;
- каскада спектров вибрации опор и вала;
- АФЧХ пусков и остановов;
- статистики по вибрации опор и вала.

Для просмотра меню «Анализ» необходимо на панели выбрать выпадающее меню «Анализ».

4.6.2 Анализ вибрации в области опор

Раздел «Вибрация опор» служит для анализа вибрации в области опор и включает в себя следующие блоки:

- орбиты движения вала в области опор;
- восстановленный сигнал;
- значения максимального вектора отклонения орбиты (амплитуда и угол).

При входе на страницу автоматически строится орбита по первой опоре за текущее время с шагом 1 сек. В дальнейшем можно выбрать другие опоры для отображения, изменить количество расчётных периодов сигнала вибрации, за которые проводится анализ, выбрать гармоники, по которым проводится анализ и масштаб отображения (см. рис. 40).

Для просмотра архивных данных начиная с заданной даты необходимо нажать кнопку «Пауза», затем «Просмотр архивных данных», задать необходимые дату и время, установить шаг (1, 2, 4 сек.) и отжать кнопку «Пауза».

Кроме вывода графика орбиты, рассчитывается максимальные амплитуда и угол вектора вибрации на графике и в табличном виде. Также выводятся графики формы сигнала вертикальной и горизонтальной составляющих виброперемещения опоры (см. рис. 41).

Вибрация опор

29.10.2014 14:49:31

Опоры

Периоды

Гармоники

Масштаб

Частота 3001 об/мин

Дата 29.10.2014 15:52:43

Рис. 40 – Настройка параметров анализа вибрации опоры

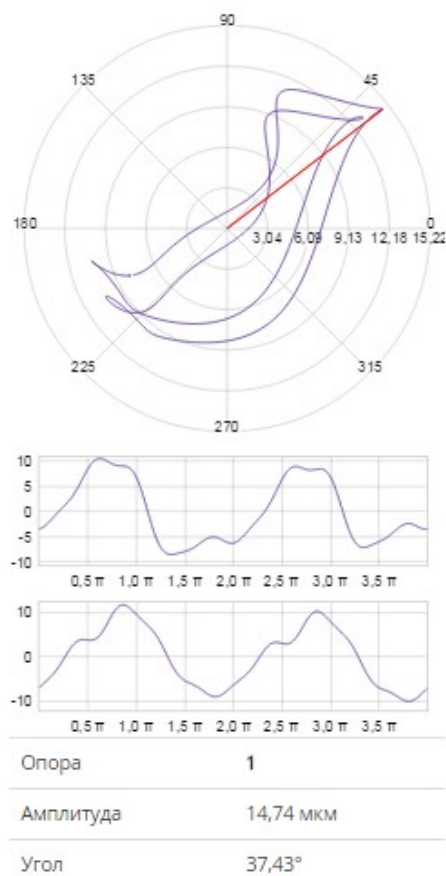


Рис. 41 – Орбита опоры

4.6.3 Анализ вибрации в области вала

Раздел «Вибрация вала» служит для анализа вибрации вала и включает в себя следующие блоки:

- всплытие и смещение вала;
- положение вала в подшипнике;
- орбиты движения вала;
- восстановленные сигналы вибрации в вертикальном и горизонтальном направлении;
- значения максимального вектора отклонения орбиты (амплитуда и угол).

При входе на страницу автоматически строится орбита по первой опоре за текущее время с шагом 1 сек. В дальнейшем можно выбрать другие опоры для отображения, изменить количество расчётных периодов сигнала вибрации, за которые проводится анализ, выбрать гармоники, по которым проводится анализ и масштаб отображения (см. рис. 42).

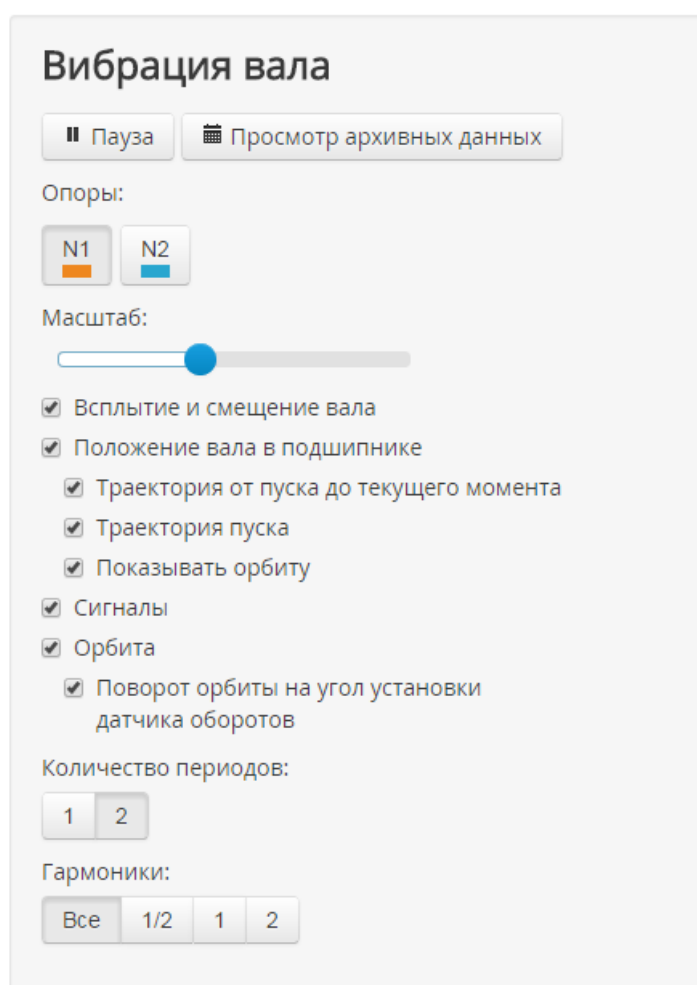


Рис. 42 – Настройка параметров анализа вибрации вала

Для просмотра архивных данных начиная с заданной даты необходимо нажать кнопку «Пауза», затем «Просмотр архивных данных», задать необходимые дату и время, установить шаг (1, 2, 4 сек.) и отжать кнопку «Пауза».

Графическое представление положения вала в подшипнике можно увидеть на графиках всплытия и смещения вала (см. рис. 44, 45)

Кроме вывода графика орбиты, рассчитывается максимальные амплитуда и угол вектора вибрации на графике и в табличном виде. Также выводятся графики формы

сигнала вертикальной и горизонтальной составляющих виброперемещения вала (см. рис. 43).

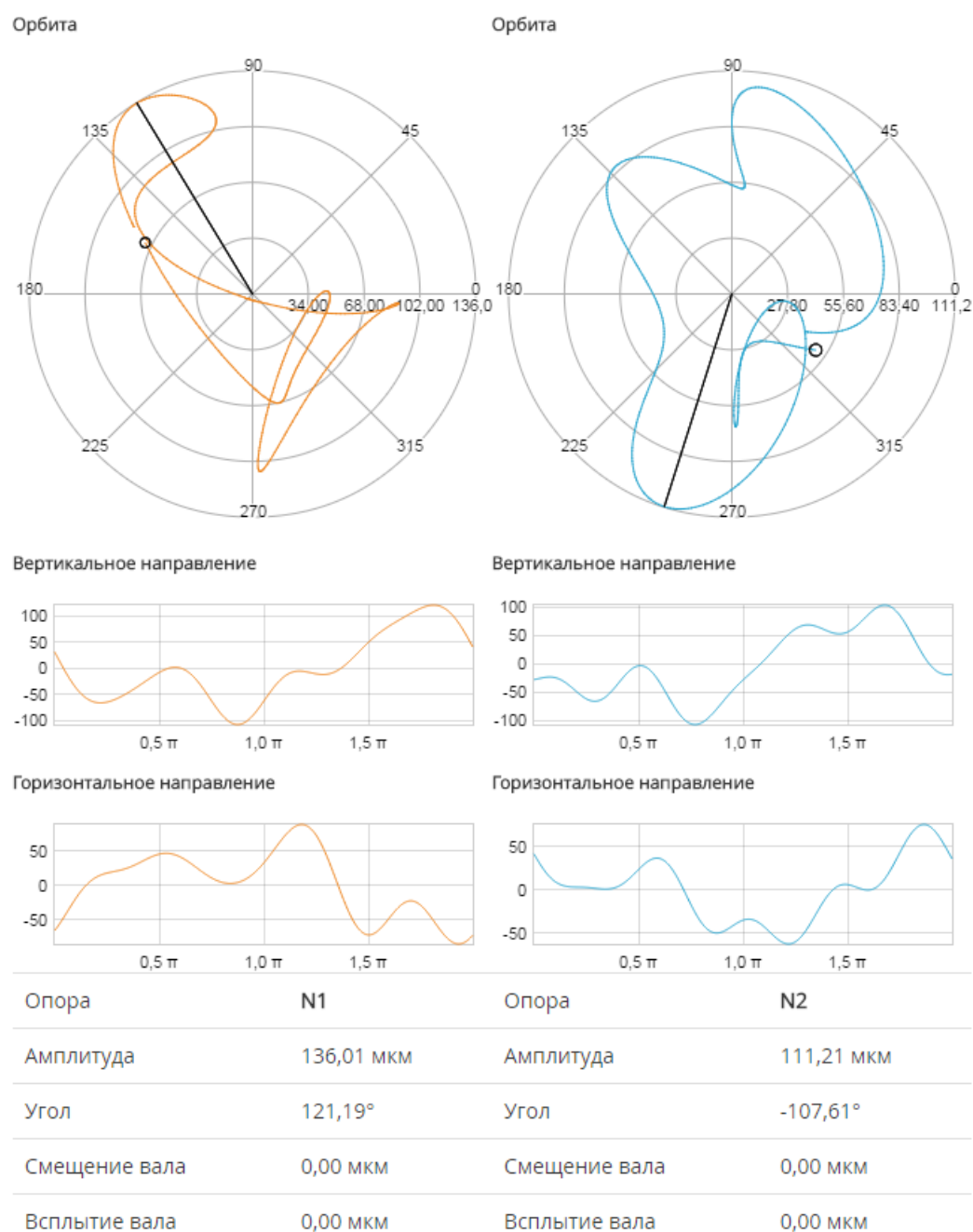


Рис. 43 – Анализ вибрации вала

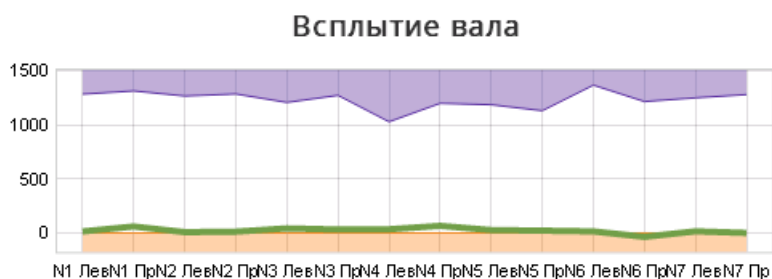


Рис. 44 – Всплытие вала

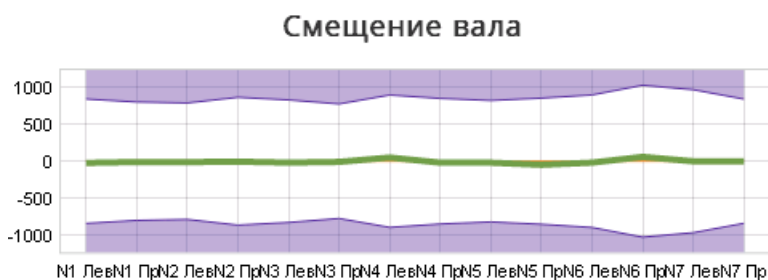


Рис. 45 – Смещение вала

4.6.4 Каскад гармоник вибрации опор и вала

Каскад гармоник вибрации опор и вала служит для анализа изменения гармоник во времени (см. рис. 46).

Для построения каскада гармоник вибрации необходимо задать следующие параметры:

- диапазон даты, с возможностью выбора диапазона по событиям пуска/останова (кнопка «Режимы работы»);
- номер опоры и плоскости вибрации.

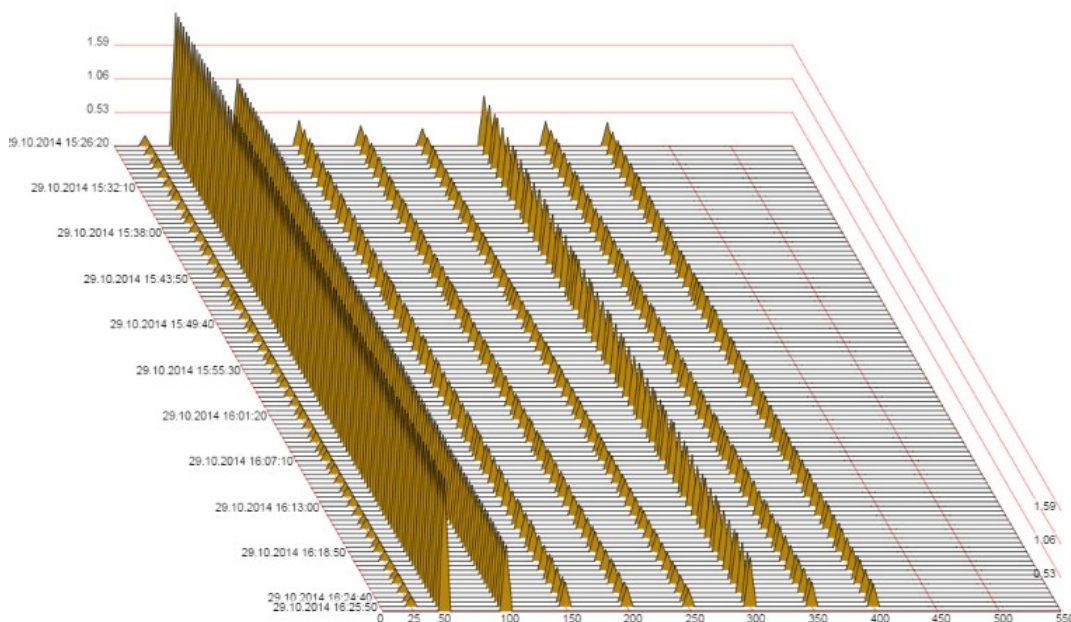


Рис. 46 – Каскад гармоник вибрации опор

4.6.5 Каскад спектров вибрации опор и вала

Каскад спектров вибрации опор и вала служит для анализа изменения спектров сигнала во времени (см. рис. 47).

В отличие от каскада гармоник вибрации опор каскад спектров строится по полным спектрам сигналов. Причем возможно построить таблицу с данными за период по выбранной частоте, нажав на графике на выбранную частоту.

Для построения каскада спектров необходимо задать следующие параметры:

- диапазон даты, с возможностью выбора диапазона по событиям пуска/останова (кнопка «Режимы работы»);
- номер опоры и плоскости вибрации.

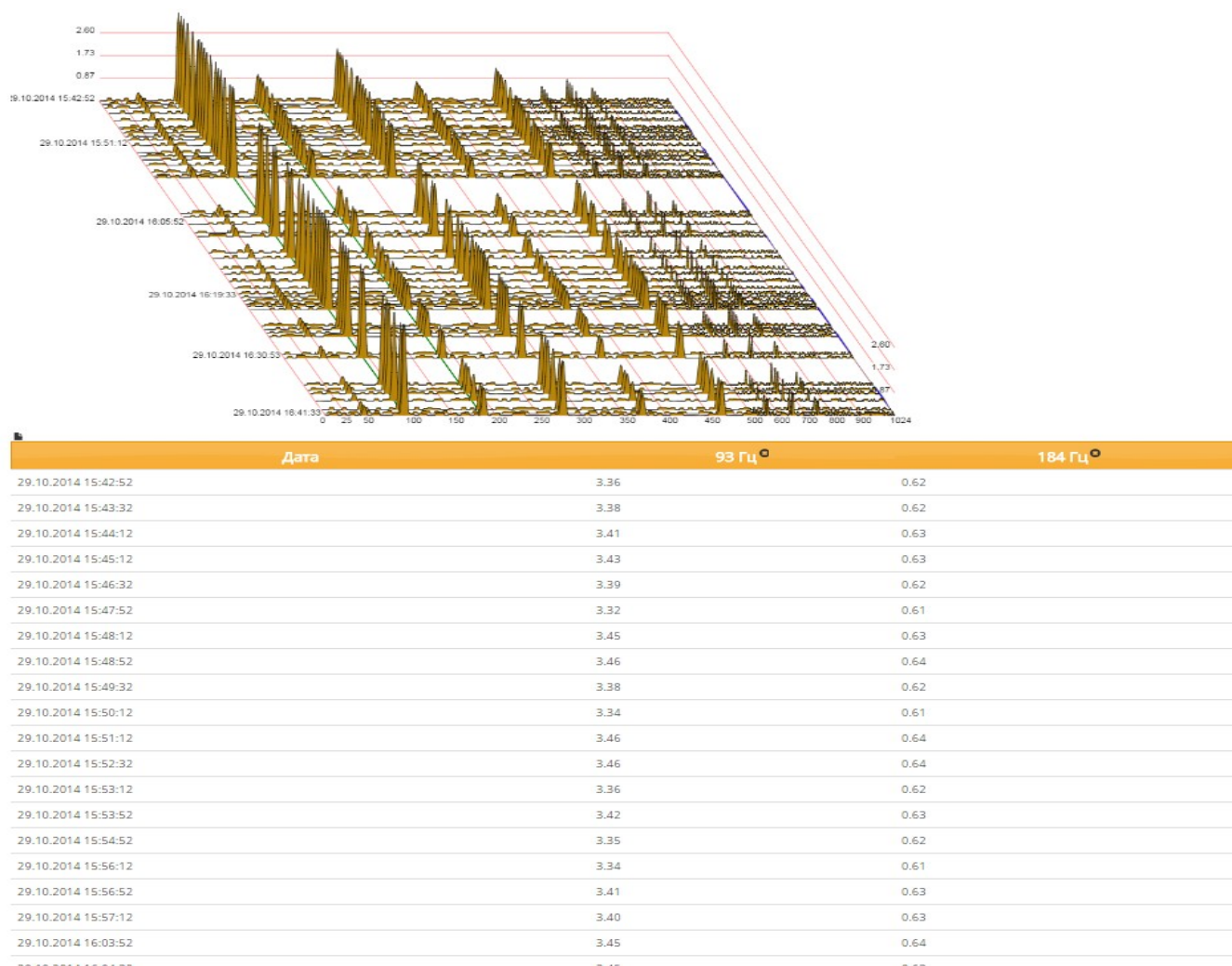


Рис. 47 – Каскад спектров вибрации опор

4.6.6 АФЧХ пусков и остановов

В данном разделе отображаются в графическом виде значения амплитуды и фазы виброперемещения выбранной оборотной составляющей опор подшипников для заданных значений скорости вращения ротора за время пуска/останова агрегата.

Для вывода графиков необходимо (см. рис. 48):

- выбрать временной диапазон пуска или останова;
- выбрать плоскость вибрации;
- выбрать режим вывода по СКЗ, первой или второй оборотной составляющей;
- выбрать опоры, по которым необходимо построить графики;
- нажать кнопку «Запросить графики» (см. рис. 49).

Добавление графиков

Прошедшие пуски и остановки

Начало

29.10.2014 16:09:13

Окончание

29.10.2014 17:09:13

Отсутствует информация о пусках и остановках

Направления

В П О

Вибрация опор

Составляющие

СКЗ 1 ос 2 ос

Опоры

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Снять все отметки

Запросить графики

Рис. 48 – АФЧХ. Добавление графиков

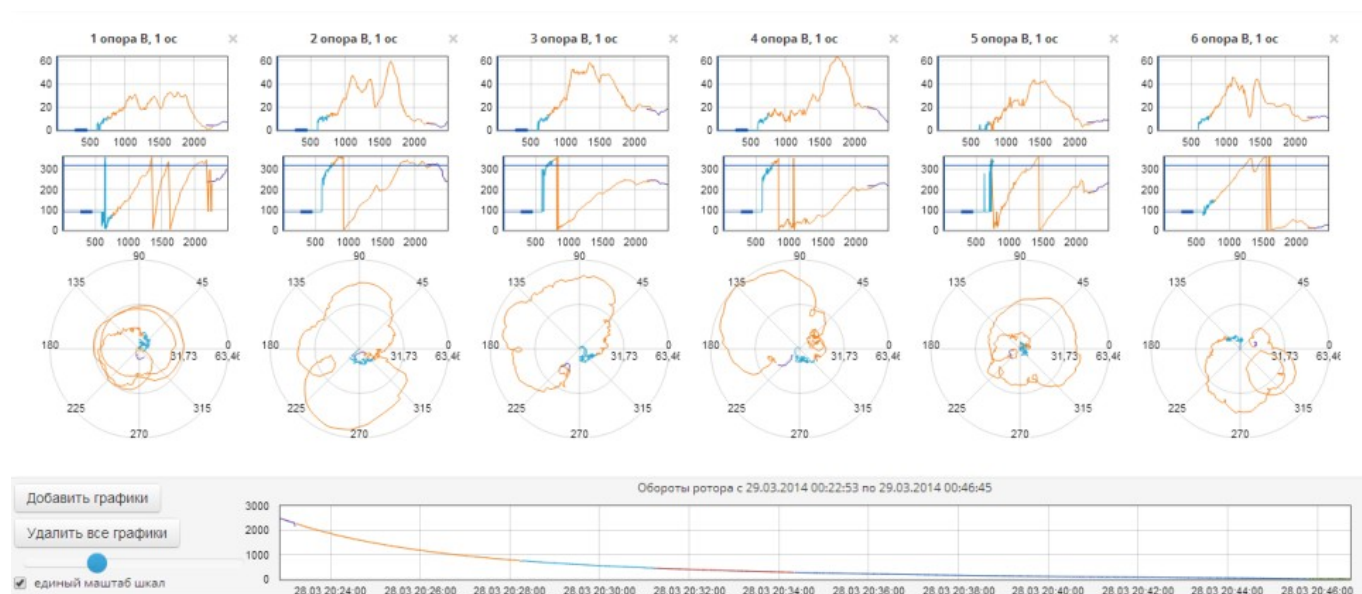


Рис. 49 – АФЧХ. Графики АЧХ, ФЧХ и АФЧХ

4.6.7 Статистика по вибрации опор

Диагностика вибрации состоит из двух таблиц (см. рис. 50, 51):

- время превышения норм вибрации за месяц;
- количество скачков вибрации месяц.

Время превышения норм вибрации опор (за месяц)

Подшипник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кол-во превышений за месяц предварительной уставки	65962	125	0	2	63784	2	0	2	1	1	0
Общее время превышения норм вибрации за месяц предварительной уставки	1д 4ч 39м	4д 0ч 9м	--	4д 0ч 26м	1д 20ч 56м	4д 0ч 25м	--	4д 0ч 11м	0м 21с	0м 5с	--
Кол-во превышений за месяц предупредительной уставки	1	49618	0	0	0	0	0	1	2	1	0
Общее время превышения норм вибрации за месяц предупредительной уставки	11м 30с	1д 22ч 17м	--	--	--	--	--	0м 2с	0м 16с	0м 4с	--
Кол-во превышений за месяц аварийной уставки	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Общее время превышения норм вибрации за месяц аварийной уставки	11м 21с	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Тенденция вибрации на коротком периоде(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Тенденция вибрации на длительном периоде(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 50 – Статистика по вибрации опор

В таблице представлены аналитические данные по следующим показателям:

- количество превышений норм вибрации за месяц;
- общее время превышения норм вибрации за месяц;
- тенденция вибрации на коротком периоде;
- тенденция вибрации на длительном периоде

Количество превышений за месяц показывает количество срабатываний уставки по вибрации.

Общее время превышения норм вибрации за месяц отображает суммарный период времени, в течении которого уставка по вибрации находится в активном состоянии.

Тенденция вибрации на коротком и на длительном периоде отображает вероятность появления тренда вибрации.

Количество скачков вибрации опор (за месяц)

Событие	Количество
Скачок абсолютной вибрации на опоре T05_Vs01	0
Скачок абсолютной вибрации на опорах T05_Vs01-02	0
Скачок абсолютной вибрации на опоре T05_Vs02	0
Скачок абсолютной вибрации на опорах T05_Vs02-03	0

Рис. 51 – Статистика по скачкам вибрации опор

4.7 Диагностика

4.7.1 Общие сведения

«Диагностика» — это раздел, предназначенный для отображения результатов диагностики возможных дефектов агрегатов и прогнозирования их развития в дальнейшем.

4.7.2 Матрица дефектов

«Матрица дефектов» — подраздел, в котором мнемосхема агрегата совмещена с данными о состоянии параметров агрегата и прогнозом их изменения в будущем представленными в матричном виде (см. рис. 52).

Для удобства пользователей принято следующее цветовое кодирование диагностических сообщений:

- красный — авария;
- желтый — предупреждение;
- голубой — предварительное предупреждение;

- зеленый — нормальное состояние;
- серые символы ### — значение не вычислено или отсутствуют данные для его расчета.

17.04.2015 13:43:04		N1	CVD	N2	CVD-CND	N3	CND	N4	CND-ПГ	N5	RG	N6
								N4 Рост ВЧ П N4 Рост ВЧ В				N6 Рост ВЧ В
+Небаланс ротора			51,10				71,93				35,55	
+Изгиб ротора			55,56				51,00				59,19	
+Коленчатая стыковка					10,66				10,49			
+Нарушение центровки	25,00				0,00				50,00			
Низкочастотная вибрация		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
+Ослабление		28,72		15,05		10,46		39,21		21,10		21,83
+Трещина			2,09				2,09				0,00	
+ВП Прогноз 7.1	###	###		###		###		###		###		###
		N1	CVD	N2	CVD-CND	N3	CND	N4	CND-ПГ	N5	RG	N6

Рис. 52 – Матрица дефектов

При наведении курсора на параметры, отображаемые в ячейках матрицы дефектов, появляется всплывающая подсказка (см. рис. 53), с названием ячейки.

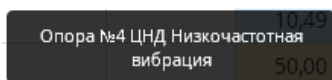


Рис. 53 – Всплывающее окно с диагностической информацией

Для более глубокого анализа диагностических параметров агрегата необходимо нажать на кнопку **+**, после чего система отобразит ячейки матрицы диагностического параметра, в которых отображаются результаты расчётов признаков дефектов (см. рис. 54)

17.04.2015 14:03:28		N1	CVD	N2	CVD-CND	N3	CND	N4	CND-ПГ	N5	RG	N6
								N4 Рост ВЧ П N4 Рост ВЧ В				N6 Рост ВЧ В
-Небаланс ротора			53,45				76,69				35,56	
Преобладание вертикальной и поперечной вибрации		0,00		0,00		65,71		0,00		0,00		0,00
Преобладающая 1-я оборотная составляющая В и П		0,00		100,00		100,00		100,00		0,00		50,00
Сопоставимые 1-я оборотная составляющая В и П		86,83		100,00		100,00		100,00		0,00		0,00
Стабильность фаз		50,00		100,00		100,00		100,00		50,00		100,00
Вибрация не зависит от нагрузки		79,56		74,53		77,63		82,63		84,75		88,15

Рис. 54 – Ячейки матрицы диагностического параметра

При нажатии на ячейку матрицы появляется мини-график с графиком изменения параметра за определенный промежуток времени.



Рис. 55 – График изменения параметра

В нижней части страницы раздела «Матрица дефектов» отображается панель состояния агрегата в виде набора актуальных диагностических сообщений (см. рис. 56). При нажатии на сообщение открывается окно (см. рис. 57), в котором отображаются подробности о сообщении и времени регистрации и активности.



Рис. 56 – Панель состояния агрегата

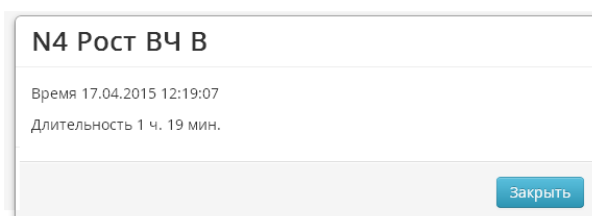


Рис. 57 – Окно отображения информации о дефекте

4.7.3 Журнал диагностических сообщений

Для отображения диагностических сообщений (см. рис. 58) необходимо задать следующие параметры:

- временной диапазон;
- уровень важности сообщения;
- тип событий;

Дату и время можно задать вручную в поле ввода, либо с помощью календаря (см. рис. 27) и элемента ввода времени (см. рис. 28). Переключение между ними производится при нажатии на соответствующий символ.

При выборе уровня важности и типа сообщения необходимо установить или снять отметки с требуемых пунктов.

После установки всех параметров нажать кнопку «Запрос».

По-умолчанию выбраны все типы и уровни важности диагностических сообщений, установлен временной диапазон показывающий сообщения за последний час.

**Журнал
диагностических
сообщений**

Начальная дата:
17.04.2015 14:07:52

Уровень важности:

- ☒ Нормальный
- ☒ Предупреждение
- ☒ Авария
- ☒ Останов

◀ Раньше **Запрос** Позже ▶

Рис. 58 – Фильтрация диагностических сообщений

Журнал диагностических сообщений — это таблица, в которой каждая строка представляет одно событие, из которой видно, когда возникло событие, когда было снято с учета в журнале, а также когда и кто подтвердил его снятие с учета.

4.7.4 Отчет по диагностическим сообщениям

Отчёт по диагностическим сообщениям — это таблица, в которой каждая строка это статистическая информация о событии, то есть информация о том, когда в первый раз возникло событие, и когда последний раз деактивировано, сколько времени событие было в активном состоянии до момента деактивации (см. рис. 59).

Для создания отчёта необходимо выбрать хотя бы один набор событий и указать начальную и конечную даты (см. рис. 60).

Отчёт о событиях можно экспортировать в электронную таблицу в формате CSV. Для этого необходимо нажать кнопку «Экспорт».

Событие	Количество срабатываний	Дата первого срабатывания	Суммарное время активного состояния	Дата последней деактивации
Опора №1 ЦВД Сопоставимые 1-е оборотные гармоники В и П направлении,Уставка 1	1432	17.03.2015 20:55:24	17:08:27	17.04.2015 13:48:16
Опора №2 ЦВД Преобладание осевой вибрации,Уставка 4	720	18.03.2015 12:48:50	14 15:41:11	17.04.2015 05:10:00
Опора №5 РГ Сопоставимые 1-е оборотные гармоники В и П направлении,Уставка 1	473	19.03.2015 02:16:15	05:30:15	08.04.2015 08:05:11
Опора №2 ЦВД Большая 1-я оборотная составляющая,Уставка 4	346	17.03.2015 23:14:17	29 17:23:56	17.04.2015 07:39:01
Опора №5 РГ ЦВД Рост ВЧ вибрации в поперечном направлении	98	19.03.2015 06:25:54	11 07:31:21	17.04.2015 09:55:12

Рис. 59 – Отчет по диагностическим сообщениям

Отчёт по диагностическим сообщениям

Начальная дата: *

17.03.2015 14:48:50

Конечная дата: *

17.04.2015 14:48:50

Временной диапазон:

За последний месяц

Наборы сообщений:

☒ Все сообщения

Рис. 60 – Панель формирования отчёта

4.8 Администрирование

4.8.1 Общие сведения

Выпадающее меню «Администрирование» на панели доступно пользователям из группы «Администраторы». Меню предоставляет возможность управления пользователями и наборами событий.

4.8.2 Управление пользователями

В разделе меню «Управление пользователями» возможно добавлять, удалять, активировать, деактивировать, разблокировать пользователей (см. рис. 61).

Управление пользователями

Поиск

№	☐	Пользователь	Ф.И.О.	Группы	Дата создания	Дата последнего входа	Активирован?	Заблокирован?	Подключен
1	☐	Administrator	Administrator	Администратор	26.02.2009 13:18:29	09.04.2015 18:26:48	✓		✓
2	☐	demo	demo	demo	24.02.2009 13:34:04	12.02.2015 10:44:53	✓		
3	☐	engineer	engineer engineer	Инженер	02.04.2015 09:34:40	09.04.2015 15:41:20	✓		✓

Рис. 61 – Управление пользователями

Система разделяет пользователей по уровням доступа к ресурсам системы на группы.

Список групп и перечень разрешений для участников групп приведены в табл. 4.

Таблица 4. Разрешения групп пользователей

Название раздела	Название группы		
	Администратор	Инженер	Пользователь
Мониторинг	✓	✓	✓
Графики	✓	✓	✓
События	✓	✓	
Тревоги	✓	✓	
Анализ	✓	✓	
Диагностика	✓	✓	
Администрирование	✓		
Помощь	✓	✓	✓
Настройки пользователя	✓	✓	✓

4.8.3 Наборы событий

В разделе «Наборы событий» возможно создание любого набора событий для дальнейшего использования в «Отчетах событий».

Для создания набора необходимо нажать кнопку «Добавить». Откроется окно со списком всех возможных событий. На панели назначить имя набору событий (см. рис. 62). Затем выбрать уровень важности событий, в списке отметить необходимые события (см. рис. 64) и нажать кнопку «Применить».

Для фильтрации событий в списке можно использовать окно поиска в верхнем правом углу.

Готовые наборы отображаются в списке (см. рис. 64).

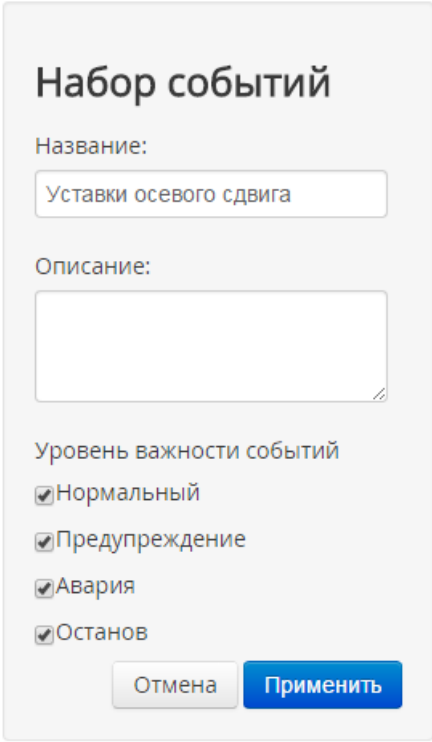


Рис. 62 – Панель наборов событий

☒	Название	Описание	Уровень важности
☒	E_T02_MqSasr01_tp01	Срабатывание уставки "ОСР 01 - Уст. 1"	Авария
☒	E_T02_MqSasr01_tp02	Срабатывание уставки "ОСР 01 - Уст. 2"	Авария
☒	E_T02_MqSasr01_tp03	Срабатывание уставки "ОСР 01 - Уст. 3"	Останов
☒	E_T02_MqSasr01_tp04	Срабатывание уставки "ОСР 01 - Уст. 4"	Останов
☒	E_T02_MqSasr02_tp01	Срабатывание уставки "ОСР 02 - Уст. 1"	Авария
☒	E_T02_MqSasr02_tp02	Срабатывание уставки "ОСР 02 - Уст. 2"	Авария
☒	E_T02_MqSasr02_tp03	Срабатывание уставки "ОСР 02 - Уст. 3"	Останов
☒	E_T02_MqSasr02_tp04	Срабатывание уставки "ОСР 02 - Уст. 4"	Останов
☒	E_T02_MqSasr03_tp01	Срабатывание уставки "ОСР 03 - Уст. 1"	Авария
☒	E_T02_MqSasr03_tp02	Срабатывание уставки "ОСР 03 - Уст. 2"	Авария
☒	E_T02_MqSasr03_tp03	Срабатывание уставки "ОСР 03 - Уст. 3"	Останов
☒	E_T02_MqSasr03_tp04	Срабатывание уставки "ОСР 03 - Уст. 4"	Останов
☐	E_T02_MqSasr01_Is_Amax	ОСР 01 - Замыкание	Предупреждение
☐	E_T02_MqSasr01_Is_Amin	ОСР 01 - Обрыв	Предупреждение
☐	E_T02_MqSasr02_Is_Amax	ОСР 02 - Замыкание	Предупреждение
☐	E_T02_MqSasr02_Is_Amin	ОСР 02 - Обрыв	Предупреждение
☐	E_T02_MqSasr03_Is_Amax	ОСР 03 - Замыкание	Предупреждение
☐	E_T02_MqSasr03_Is_Amin	ОСР 03 - Обрыв	Предупреждение

Рис. 63 – Список событий для набора

Список наборов событий

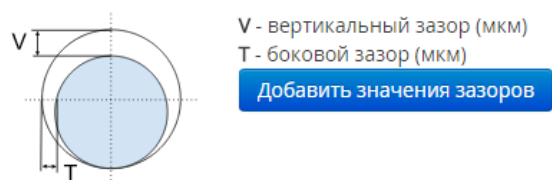
☐	Название	События
☐	Уставки осевого сдвига	E_T02_MqSasr01_tp01, E_T02_MqSasr01_tp02, E_T02_MqSasr01_tp03, E_T02_MqSasr01_tp04, E_T02_MqSasr02_tp01, E_T02_MqSasr02_tp02, E_T02_MqSasr02_tp03, E_T02_MqSasr02_tp04, E_T02_MqSasr03_tp01, E_T02_MqSasr03_tp02, E_T02_MqSasr03_tp03, E_T02_MqSasr03_tp04
Добавить		Удалить

Рис. 64 – Список наборов событий

4.8.4 Редактирование зазоров датчиков вала

Для расчётов всплытия смещения вала и положения вала в подшипнике необходима установка зазоров датчиков вала (см. рис. 64).

Данные о зазорах могут вноситься многократно. Фиксируется дата и время занесения зазоров.



Дата измерения 2015-06-02 09:43

Опора	N1	N2
Вертикальный зазор	650	640
Боковой зазор	240	320

Редактировать

Удалить

Рис. 65 – Установка зазоров датчиков вала

4.9 Настройки пользователя

Настройки пользователя можно изменить путем выбора пункта меню «Мои настройки» при наведении на имя пользователя в верхнем правом углу экрана.

Для изменения доступны следующие настройки:

- время обновления данных, сек;
- количество точек для построения графиков;
- количество свечек для построения графиков;
- количество строк в таблице.

Настройки пользователя

Время обновления данных

1 с.

Количество точек для построения графиков

500

Количество свечек для построения графиков

50

Количество строк в таблице

20

Сохранить

Закрыть

Рис. 66 – Настройки пользователя

Параметры сохраняются для каждого пользователя индивидуальные и сохраняются до следующего сеанса.

Список таблиц

Таблица 1. Требования к серверной части аппаратного обеспечения.....	8
Таблица 2. Требования к клиентской части аппаратного обеспечения.....	8
Таблица 3. Требования к серверной части программного обеспечения.....	9
Таблица 4. Разрешения групп пользователей.....	42

Список рисунков

Рис. 1 – Главная страница. Вход в систему мониторинга.....	12
Рис. 2 – Мониторинг в виде мнемосхем по всем агрегатам.....	13
Рис. 3 – Мониторинг в табличном виде по всем агрегатам.....	13
Рис. 4 – Контроль по уровням электрических сигналов.....	14
Рис. 5 – Отображение срабатывания уставок на мнемосхеме.....	14
Рис. 6 – Отображение срабатывания уставок в табличном виде.....	14
Рис. 7 – Контроль по уровням электрических сигналов.....	15
Рис. 8 – Панель основных параметров.....	15
Рис. 9 – Мини-график изменения мощности за неделю.....	15
Рис. 10 – Ошибка связи с сервером сбора данных.....	16
Рис. 11 – Выбор набора параметров для мини-графика.....	16
Рис. 12 – Мини-график набора параметров.....	16
Рис. 13 – Режим «Отображение текущих данных».....	17
Рис. 14 – Режим «Пауза».....	17
Рис. 15 – Режим «Отображение параметров из архива».....	17
Рис. 16 – Мнемосхема мониторинга параметров вентилятора.....	17
Рис. 17 – Мнемосхема мониторинга параметров турбогенератора.....	18
Рис. 18 – Табличный вид представления вибрации.....	18
Рис. 19 – Табличный вид представления механических величин.....	18
Рис. 20 – Вибрация опор.....	19
Рис. 21 – Спектры вибрации опор агрегата.....	19
Рис. 22 – Спектр вибрации опоры.....	20
Рис. 23 – Спектр огибающей вибрации опоры.....	20
Рис. 24 – Гармоники вибрации.....	21
Рис. 25 – Гармоники вертикальной составляющей.....	21
Рис. 26 – Панель управления параметрами.....	22
Рис. 27 – Установка даты с помощью календаря.....	22
Рис. 28 – Установка времени посредством элемента ввода времени.....	22
Рис. 29 – Периоды работы агрегата.....	23
Рис. 30 – Окно добавления параметра.....	24
Рис. 31 – Окно редактирования параметра.....	25
Рис. 32 – Сохранение набора параметров.....	25
Рис. 33 – Загрузка набора параметров.....	26
Рис. 34 – Навигация по графику трендов.....	26
Рис. 35 – Фильтрация событий.....	27
Рис. 36 – Журнал событий.....	28
Рис. 37 – Выбор событий.....	28
Рис. 38 – Отчёт по событиям.....	29
Рис. 39 – Тревоги.....	29
Рис. 40 – Настройка параметров анализа вибрации опоры.....	31
Рис. 41 – Орбита опоры.....	31
Рис. 42 – Настройка параметров анализа вибрации вала.....	32
Рис. 43 – Анализ вибрации вала.....	33
Рис. 44 – Всплытие вала.....	33
Рис. 45 – Смещение вала.....	34
Рис. 46 – Каскад гармоник вибрации опор.....	34
Рис. 47 – Каскад спектров вибрации опор.....	35
Рис. 48 – АФЧХ. Добавление графиков.....	36
Рис. 49 – АФЧХ. Графики АЧХ, ФЧХ и АФЧХ.....	36
Рис. 50 – Статистика по вибрации опор.....	37
Рис. 51 – Статистика по скачкам вибрации опор.....	37

Рис. 52 – Матрица дефектов.....	38
Рис. 53 – Всплывающее окно с диагностической информацией.....	38
Рис. 54 – Ячейки матрицы диагностического параметра.....	38
Рис. 55 – График изменения параметра.....	39
Рис. 56 – Панель состояния агрегата.....	39
Рис. 57 – Окно отображения информации о дефекте.....	39
Рис. 58 – Фильтрация диагностических сообщений.....	40
Рис. 59 – Отчет по диагностическим сообщениям.....	40
Рис. 60 – Панель формирования отчёта.....	41
Рис. 61 – Управление пользователями.....	41
Рис. 62 – Панель наборов событий.....	42
Рис. 63 – Список событий для набора.....	43
Рис. 64 – Список наборов событий.....	43
Рис. 65 – Установка зазоров датчиков вала.....	44
Рис. 66 – Настройки пользователя.....	44

Дополнительные источники информации

При возникновении вопросов, на которые вам не удалось найти ответа в этом руководстве, рекомендуем обратиться к следующим источникам информации:

Сайт: <http://www.vibrobit.ru>

Сайт разработчика содержит большой объем справочной информации о работе системы, часто задаваемые вопросы, обратная связь с разработчиками.

Служба технической поддержки:

эл. почта: support@vibrobit.ru

тел. +7 (863) 218-24-79



Лист регистрации изменений

[illegible]

Составили

Наименование организации	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
ООО НПП «Вибробит»	Начальник отдела АСУ	Иващенко В.Е.		
ООО НПП «Вибробит»	Архитектор ПО	Харин Р.А.		
ООО НПП «Вибробит»	Ст. инженер-программист	Орлов А.П.		
ООО НПП «Вибробит»	Ст. инженер-программист	Быстров К.А.		
ООО НПП «Вибробит»	Инженер-программист	Волков Г.А.		
ООО НПП «Вибробит»	Инженер-тестировщик	Наливайко Г.Г.		

Для заметок

[illegible]

Тел./факс: (863) 218-24-75
Тел./факс: (863) 218-24-78
Эл. почта: support@vibrobit.ru
Сайт: www.vibrobit.ru