

Акционерное общество «Инжиниринговая компания «АЭМ-технологии» (АО «АЭМ-технологии»)

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВИБРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА И
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ДИАГНОСТИКИ
ДЕФЕКТОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла, в том числе
устранение неисправностей и совершенствование, а также информацию о персонале**

На 14 листах

Санкт-Петербург
2026

АННОТАЦИЯ

В настоящем документе приведено описание процессов поддержания жизненного цикла «Автоматизированной системы вибрационного мониторинга и прогнозирования технического состояния и диагностики дефектов динамического оборудования», в том числе устранение неисправностей, выявленных в ходе эксплуатации программного обеспечения, а также информацию о персонале, необходимом для обеспечения технической поддержки.

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2. ПОДДЕРЖАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	10
3. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	11
4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	12
5. ИНФОРМАЦИЯ О ПЕРСОНАЛЕ И ОРГАНИЗАЦИИ.....	13
5.1 Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и устранение неисправностей.....	13
5.2 Фактический адрес размещения организации.....	14

1. Общие сведения

Полное наименование: автоматизированная система вибрационного мониторинга и прогнозирования технического состояния и диагностики дефектов динамического оборудования».

Краткие наименования: СВД «ВЗОР», Система.

Владелец: Акционерное общество «Инжиниринговая компания «АЭМ-технологии» (АО «АЭМ-технологии»)

СВД «ВЗОР» это современное решение для непрерывного контроля технического состояния динамического оборудования. Система автоматически выявляет дефекты на ранних стадиях, прогнозирует остаточный ресурс и выдаёт чёткие рекомендации по обслуживанию, позволяя избежать внезапных отказов и оптимизировать затраты на ремонт.

Функциональные возможности:

- Для машин, работающих с постоянной частотой вращения - нагрузка, холостой ход, остановлен, разгон, выбег;

- Для металлообрабатывающего оборудования, узлы которого оснащены коробками переключения скоростей - Холостой ход, нагрузка, контроль выбранного положения скоростного режима (Отслеживание выбранной ступени скоростей);

Автоматическое распределение измеренных значений по режимам работы оборудования.

Автоматическое выявление дефектов контролируемого оборудования:

- Дефекты валов;
- Дефекты подшипников качения, в том числе линейных;
- Дефекты подшипников скольжения;

-
- Дефекты зубчатого зацепления редукторов, мультипликаторов;
 - Дефекты рабочего колеса насоса, вентиляторных установок, проточной части;
 - Дефекты электромагнитной системы синхронных электродвигателей;
 - Дефекты электромагнитной системы асинхронных электродвигателей;
 - Дефекты электромагнитной системы машин постоянного тока.
 - Дефекты соединения роторов: несоосность (расцентровка), дисбаланс.

Автоматическое определение состояния узлов агрегата с определением вида дефекта, степени его развития, предоставление рекомендаций по дальнейшей эксплуатации и обслуживанию, а также прогнозирование периода безаварийной эксплуатации в часах.

Предиктивная аналитика диагностируемых узлов с использованием алгоритмов определения состояния смазки, повышенных расчетных нагрузок, качества установки и выверки, спектра огибающей и ударных импульсов;

Расчет наработки механизма (общая, от/до текущего ремонта, от/до планового останова);

Автоматическое определение и коррекция (по мере сбора статистических данных) пороговых значений контролируемых параметров отдельно в каждом режиме работы: СКЗ виброскорости, виброускорения, виброперемещения, Пик-фактор, Экссесс;

Управление конфигурацией перечня измерений, пороговых значений, правил определения режимов, измерительных каналов системы и их связей с точками контроля, мнемосхем, ролевой модели;

Многоканальная синхронная запись сигналов по времени или по уровню с последующим отображением и экспортом в файлы записанных осциллограмм;

Архивирование, хранение информации о вибрационном (по ГОСТ 10816, или по установленным пороговым значениям) и техническом состоянии (по системе автоматического диагностирования) отдельных узлов и механизмов в целом с изменяемой глубиной архива (срок хранения не менее 3-х лет).

Непрерывный вибрационный контроль оборудования с оповещением пользователя о превышении допустимого уровня вибрации, с учетом режимов работы оборудования;

Отображение технического состояния объектов контроля в виде индикаторов на мнемосхеме с отображением всех контролируемых параметров: СКЗ виброскорости, виброускорения, виброперемещения, пик-фактор, эксцесс;

Хранение и отображение на графиках истории результатов измерений контролируемых параметров, истории изменения режимов и пороговых значений;

Инструменты экспертного анализа узкополосных спектров: курсоры прямых и модуляционных рядов;

Использование полученных данных в алгоритмах диагностирования и прогноза времени безаварийной эксплуатации.

Обеспечение возможности увеличения числа измерительных каналов для подключения дополнительных датчиков.

Выполнение функций самодиагностики включая определение обрывов кабельных связей, короткое замыкание в цепи, состояние блоков обработки сигналов, измерительных и передающих устройств.

Предоставление функций ручного анализа вибрационной информации - спектральный анализ, анализ формы вибрационного сигнала, орбиты, фазы, АФЧХ, контролируемых параметров (тренды), спектрограммы, наложение спектров, расчет статистических параметров вибрационного сигнала за любой период измерения.

Получение/передачу любых контролируемых параметров или данных о диагностике в/из АСУ ТП по любому согласованному протоколу (Modbus, Profibus, Profinet).

Наличие программного интерфейса приложения API (Application Programming Interface) с возможностью взаимодействия со всеми модулями системы, как получение информации из модулей системы, так и передача информации в модули системы и изменение настроек модулей.

Формирование отчетов и автоотчетов (отправка отчетов по выбранному расписанию определенной группе пользователей) на основе атрибутов событий и различных группирующих фильтров.

Ведение журнала механика-электрика для регистрации пользователями ремонтов агрегатов, проводимых работ и замен узлов оборудования.

Автоматическая защита станочного оборудования, автоматическая остановка при обнаружении столкновений/ударов (3-х координатный ICP акселерометр), формирование алгоритма выполняется на измерительном модуле, без участия сервера.

Отображение общих параметров вибросигналов (в том числе результаты преобразования), которые доступны для визуализации, контроля и использоваться в диагностических правилах:

СКЗ (среднее квадратическое значение);

амплитудное значение;

пик-фактор;

спектральный анализ (в том числе спектр огибающей);

выделение отдельных гармоник спектра;

фаза отдельных гармоник спектра для узлов, где будут установлены датчики оборотов;

эксцесс;

форма сигнала (осциллограмма);

график орбиты сигналов, полученных с двух ортогонально расположенных датчиков.

Система выполняет следующие непрерывные виды измерения:

Общие уровни вибрации в диапазонах 2-1000 Гц, 10-1000 Гц, 10-2000 Гц по ГОСТ 10816;

Контроль виброускорения в диапазоне 10-10000 Гц;

Треть-октавный спектр вибрации и тока с диапазоном полос от 0.63 до 25000 Гц;

Параметры вибрации в низкочастотном (400-1600 Гц), среднечастотном (1600-6400 Гц) и высокочастотном (6400-25600 Гц) диапазонах, а именно: СКЗ, пиковое значение, пик-фактор и эксцесс;

Параметры гармонических компонент сигнала вибрации и тока (амплитуда и частота);

Контроль частоты вращения ротора.

Система выполняет следующие периодические виды измерения:

Исходные временные сигналы с частотой дискретизации не менее 64 000Гц;

Узкополосные спектры вибрации с максимальным числом линий не менее 25600 и граничной частотой не менее 51200 Гц, частотное разрешение не хуже 0.05 Гц;

Спектры огибающей с настраиваемыми частотными диапазонами, от 50 Гц до 40кГц;

Треть-октавный спектр шума (случайных компонент сигнала).

Система обеспечивает возможность проведения следующих испытаний:

Ударное испытание (определение собственных частот и отслеживание их изменения);

АФЧХ при разгоне/выбеге;

Фиксация критических частот и их изменения во времени.

Система визуализации в местах размещения оперативного персонала, располагаемого в непосредственной близости от контролируемого оборудования, состоит из устройства визуального и звукового предупреждения аварийных ситуаций в виде сигнальной колонны и цветного TFT-монитора для отображения мнемосхемы контролируемого оборудования с указанием текущего состояния и наличия превышения вибрации по каждому из диагностируемых узлов, сигнализация о неблагоприятном прогнозе и резком изменении уровня вибрации (смена тенденции тренда).

Система обеспечивает выполнение функций противоаварийной защиты:

- обработка сигнала/группы сигналов по специальным алгоритмам;
- при превышении аварийной установки/срабатывании алгоритма по защите станка от удара или столкновения - выдача сигнала типа «сухой контакт» или цифровой сигнал в цепь технологической защиты станка (АСУТП станка) для незамедлительной его остановки (предупреждение повреждения станка);
- задержка выдачи сигнала типа «сухой контакт» - не более 0,01 секунды;

-
- при возникновении определенного события - переход в режим непрерывной параллельной записи временного сигнала (с частотой дискретизации не менее 64 000Гц) каждого канала диагностируемого механизма;
 - наличие системы оповещения пользователей с помощью СМС-рассылки или иного способа при обнаружении дефектов или превышениях установок;
 - возможность создавать и настраивать дополнительные алгоритмы диагностики, прогнозирования и контроля службой ОТД и АСУТП.

До начала и во время эксплуатации пользователь Системы должен быть ознакомлен со следующей эксплуатационной документацией:

«Инструкция по развертыванию»;

«Руководство пользователя»;

«Описание процессов поддержания жизненного цикла» (настоящий документ).

2. ПОДДЕРЖАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Поддержание жизненного цикла осуществляется за счет сопровождения Системы и включает в себя проведение модернизаций в соответствии с собственным планом доработок и по отзывам пользователей, консультации по вопросам установки и эксплуатации (по телефону, электронной почте). В рамках технической поддержки Системы оказываются следующие услуги:

консультации;

помощь в эксплуатации,

настройке и администрировании;

устранение неисправностей в ходе эксплуатации;

3. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Техническая поддержка Неисправности, выявленные в ходе эксплуатации Системы, могут быть исправлены следующими способами:

автоматическое обновление Системы;

единичная работа специалиста службы технической поддержки или разработчика по запросу пользователя.

В случае возникновения неисправностей Системы либо необходимости в ее доработке, пользователь направляет запрос в организацию или филиал предприятия владельца Системы. Запрос должен содержать тему запроса, описание произошедшего события и по мере возможности снимок экрана со сбоем. Запросы могут быть следующих типов:

наличие инцидента

незапланированное событие, которое привело к незначительному сбою в работе Системы у одного пользователя и требует быстрого решения;

наличие проблемы

сбой, повлекший за собой полную остановку работы или потерю работоспособности Системы, а также проблема, которая является причиной проявления одного или множества инцидентов;

запрос на обслуживание

запрос на помощь в эксплуатации, настройке, администрировании или на предоставление консультаций;

запрос на развитие Системы, запрос на проведение доработок Системы. Запрос может быть направлен пользователем Системы в отдел сопровождения и технической поддержки АО «АЭМ-технологии» в г. Санкт Петербург следующими способами:

– по телефону 8 (812) 331-93-31 доб. 4255

– электронной почте: ocheretin_aiu@aemtech-iz.ru

Отдел сопровождения и технической поддержки принимает и регистрирует все запросы, исходящие от пользователей, связанные с функционированием Системы. После выполнения запроса отдел сопровождения и технической поддержки присваивает запросу статус «Обработано» и при необходимости указывает комментарии к нему. Специалисты отдела сопровождения и технической поддержки оставляют за собой право обращаться за уточнением информации по запросу, в тех случаях, когда указанной в запросе информации будет недостаточно для выполнения запроса пользователя.

Пользователь обязан предоставить сотрудникам информацию, определённую отделом сопровождения и технической поддержки как необходимую для устранения проблемы. В качестве необходимой информации может быть затребовано подробное описание возникшей проблемы. Под подробным описанием понимается информация достаточная для того, чтобы воспроизвести операции пользователя, вызвавшие ошибку на экземпляре установленной Системы.

4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Система дорабатывается за счет появления новых дополнительных возможностей, оптимизации нагрузки на технические ресурсы, добавления новых функциональных возможностей, обновления интерфейса. Пользователь может самостоятельно повлиять на совершенствование Системы, для этого необходимо направить предложение по усовершенствованию на электронную почту технической поддержки по адресу

ocheretin_aiu@aemtech-iz.ru. Предложение будет рассмотрено и, в случае признания его эффективности, в Систему будут внесены соответствующие изменения.

5. ИНФОРМАЦИЯ О ПЕРСОНАЛЕ И ОРГАНИЗАЦИИ

5.1 Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и устранение неисправностей.

Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и устранение неисправностей, должен входить в состав рабочей группы по разработке Системы в организации.

Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и коммуникацию с пользователями, должен обладать следующими навыками:

наличие практических навыков работы с компьютерной техникой, операционным системами в объеме навыков пользователей персональных компьютеров;

знание процессов обработки информации, выполняемых автоматизированным способом, и знакомство с эксплуатационной документацией;

знаний и навыков взаимодействия с Системой для корректного выполнения всех ее функций и возможностей;

Персонал, обеспечивающий непосредственно устранение неисправностей, должен обладать следующими навыками:

наличие навыков в области разработки внутренней логики программного обеспечения с использованием языка программирования JavaScript; Python

наличие практического опыта администрирования ОС AstraLinux и виртуальной инфраструктуры;

наличие практического опыта работы с СУБД PostgreSQL, системой оркестрации контейнеров Docker.

Персонал, осуществляющий устранение неисправностей и модернизацию системы, помимо вышеперечисленного, должен иметь квалификацию программист или ведущий программист.

5.2 Фактический адрес размещения организации.

Организация предоставляет следующую контактную информацию, в том числе и о фактическом адресе размещения инфраструктуры разработки, рабочих мест разработчиков и сотрудников технической поддержки:

– Адрес государственной регистрации Акционерного общества «Инжиниринговая компания «АЭМ-технологии»: 196650, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, ул. Финляндская, дом 13, литер ВМ, помещение 469.

– Фактический адрес: 196650, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, ул. Финляндская, дом 13, литер ВМ, помещение 469.

– по телефону 8 (812) 331-93-31 доб. 4255 (обрабатывается в рабочее время).

– электронной почте: ocheretin_aiu@aemtech-iz.ru (обрабатывается в рабочее время).

– График работы: пн.-пт., 8:00-16:00, сб.-вс. выходные.