**Спецификация.**

**Формат файла status.xml**

Спецификация содержит краткое описание структуры файла status.xml. Структура спецификации представлена ниже

Содержание

[1.1. Equipment](#_1fob9te)

[1.2 Processing Time](#_3znysh7)

[1.3 Equipment State](#_tyjcwt)

[1.4 Frequency Corrector](#_3dy6vkm)

[1.5 Periodicity](#_1t3h5sf)

[1.6 ISO7919](#_4d34og8)

[1.7 Frequency Domain Classifier](#_2s8eyo1)

[1.8 Scalogram](#_26in1rg)

[1.9 Time Domain Classifier](#_lnxbz9)

[1.10 SPM dBm/dBc](#_35nkun2)

[1.11 SPM LR/HR](#_9q40hh7vbfie)

[1.12 ISO15242](#_1ksv4uv)

[1.13 Metrics](#_44sinio)

[1.14 Octave Spectrum](#_z337ya)

[1.15 Time-Frequency Domain Classifier](#_1y810tw)

[1.16 Decision Maker](#_h64cnmcivua8)

[1.17 Shaft Trajectory Detection](#_obtevtb9jqe)

[1.18 ISO10816](#_3whwml4)

[1.19 FrequencyTracking](#_gfybs63yueqt)

[1.20 VDI3834](#_xlepcuc6eoam)

[1.21 Time Synchronous Averaging](#_llf8sl7pbd8g)

[1.22 Resonogram](#_pek4iuchpbg3)

[1.23 Bearings parameters refinement](#_pojk136k6epe)

### **1.1. Equipment**

Status.xml содержит результаты обработки данных фреймворком.



Рисунок 1.1. - Структура результата работы <equipment>

Таблица 1.1. - Структура записи <equipment>

|  |  |
| --- | --- |
| Название атрибута | Описание |
| equipmentState | Отображает режим работы оборудования, полученный на основании алгоритмов *equipmentStateDetection*. |
| idEquipmentProfile | Идентификационный номер файла, уникален для каждого описываемого файла и модификаций. (состоит из восьми десятичных цифр (от 0 до 9) Пример: “12345678”) |
| name | Название оборудования. |
| signalStates | Симметричность сигнала, указывает на корректность точки съема. Возможные варианты symmetrical - точка подходит для получения данных;  dissymmetrical - точка является некорректной для снятия данных. |
| version | Версия формата файла. |

Поле <equipment> имеет набор тэгов с результатами работы алгоритмов. Включение/ отключение того или иного алгоритма производится в config.xml в общих (common) настройках.

### **1.2 Processing Time**

**ProcessingTime** содержит информацию о временных затратах на вычисления каждого метода.

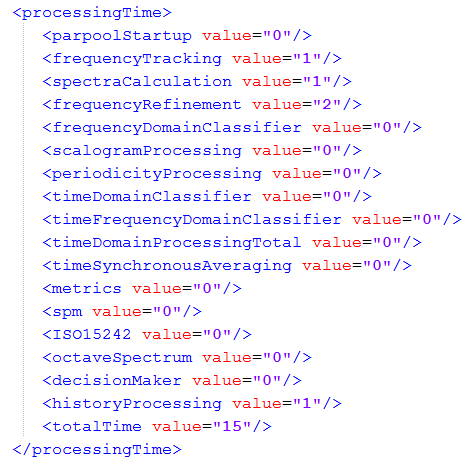


Рисунок 2.1. - Структура результата работы <processingTime>

Таблица 2.1. - Структура записи <processingTime>

|  |  |
| --- | --- |
| Название тэга | Описание |
| <parpoolStartup> | Время работы включение параллельной обработки MATLAB (Изменено название) |
| <spectraCalculation> | Заполнение общей структыру, содержащей: метрики, спектры, таблицы пиков, полученные из спектро и тд. |
| <frequencyRefinement> | Время работы тублокса уточнение частоты вращения валов. |
| <frequencyDomainClassifier> | Содержит результаты работы классификатора на основе анализа спектров. (изменено название) |
| <timeSynchronousAveraging> | Содержит результаты работы синхронного временного усреднения. |
| <scalogramProcessing> | Время работы определения пиков на скалограмме |
| <periodicityProcessing> | Время работы определения периодичности входного сигнала |
| <timeDomainClassifier> | Содержит результаты работы классификатора на основе выделения шаблонов во временной области. (изменено название) |
| <timeFrequencyDomainClassifier> | Содержит результаты работы классификатора на основе анализа спектров, полученных из оптимальной фильтрации сигнала. |
| <timeDomainProcessingTotal> | Время работы всего всех методов на основе временного анализа. |
| <metrics> | Содержит значения рассчитанных метрик. |
| <spm> | Содержит результаты работы метода ударных импульсов dBm/dBc и LR/HR. |
| <ISO15242> | Содержит результаты работы спектрального 3-диапазонного метода оценки техсостояния по общему уровню виброскорости. В предыдущих версиях <specralMethod>. |
| <octaveSpectrum> | Содержит результаты обработки октавного спектра. |
| <decisionMaker> | Время работы устройства принятия решений без истории. |
| <historyProcessing> | Время работы тублокса истории. |
| <decisionMakerHistory> | Время работы устройства принятия решений на основе работы всей системы для одной точки. |
| <totalTime> | Время работы всех включенных методов системы. |

### **1.3 Equipment State**

Результатом работы метода **equipmentState** являются заключения о режиме работы оборудования по каждому из методов. На рисунке 3.1 представлена структура результата работы **equipmentState**.



Рисунок 3.1. - Структура результата работы **equipmentState**

Таблица 3.1. - Структура записи <equipmentState>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <status> | Содержит заключения о режиме работы оборудования по каждому из методов. |
| <metrics> | Содержит заключения о режиме работы оборудования на основании метрик. Включает теги с названиями метрик (например, <acceleration\_rms>). |
| value | Заключение о режиме работы оборудования на основании метрик. |
| <acceleration\_rms> | Содержит заключение о режиме работы оборудования на основании указанной в названии тега метрики. |
| value | Заключение о режиме работы оборудования на основании метрики. |
| <psd> | Содержит заключения о режиме работы оборудования на основании спектральной плотности мощности. |
| value | Заключение о режиме работы оборудования на основании спектральной плотности мощности. |
| <lpc> | Содержит заключение о режиме работы оборудования на основании линейного предсказания коэффициентов фильтра. |
| value | Заключение о режиме работы оборудования на линейного предсказания коэффициентов фильтра. |
| <informativeTags> | Содержит информативные признаки каждого из методов. |
| <metrics> | Содержит информативные признаки метрик. Включает теги с названиями метрик (например, <acceleration\_rms>). |
| <acceleration\_rms> | Содержит информативные признаки указанной в названии тега метрии |
| idleBoundaries | Границы зоны *IDLE* метрики. |
| offBoundaries | Границы зоны *OFF* метрики. |
| onBoundaries | Границы зоны *ON* метрики. |
| value | Значение метрики. |
| weight | Весовой коэффициент метрики для принятия решений о режиме работы оборудования на основании метрик. |
| <psd> | Содержит информативные признаки спектральной плотности мощности. |
| <lpc> | Содержит информативные признаки линейного предсказания коэффициентов фильтра. |
| trainingDate | Время тренировочного отсчета |
| Fs | Частота дискретизации, Гц. |
| a | Коэффициенты *a* фильтра. |
| b | Коэффициенты *b* фильтра. |
| correlation | Коэффициент корреляции. |

### **1.4 Frequency Corrector**

Результатом работы **frequencyCorrector** является структура, представленная на рисунке 4.1

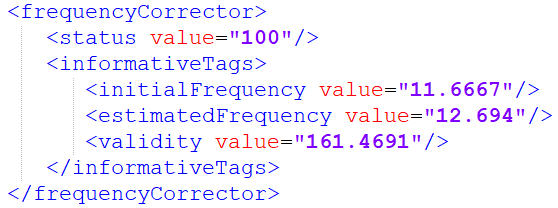


Рисунок 4.1. - Структура результата работы <frequencyCorrector>

Таблица 4.1. - Структура записи <frequencyCorrector>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <frequencyCorrector> | Поле содержит результат работы уточнения частоты вращения валов. |
| <status> | Содержит основной показатель метода. |
| value | Нормированный к 100% показатель истинности результата. |
| <informativeTags> | Содержит поля исходной и уточненной частот, меру правильности полученного результата. |
| estimatedFrequency | Уточненная частота вращения главного вала. |
| initialFrequency | Частота вала, заданная в equipmentProfile.xml |
| validity | Мера, характеризующая степень правильности уточнения валовых компонент. |

### **1.5 Periodicity**

Результатом работы **periodicity** является структура, представленная на рисунке 5.1

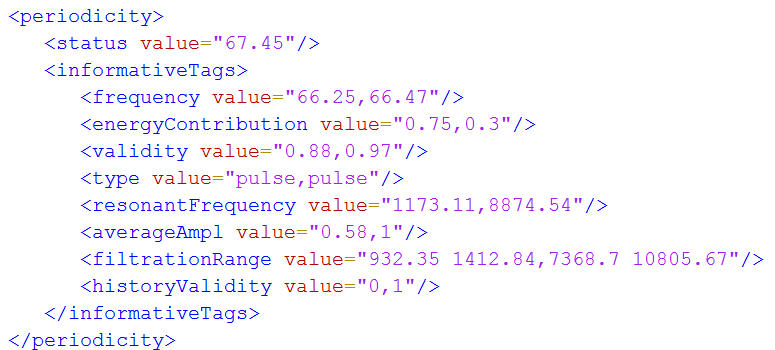


Рисунок 5.1. - Структура результата работы <periodicity>

Таблица 5.1. - Структура записи <periodicity>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <periodicity> | Поле содержит результат работы метода поиска периодичностей во временной области. |
| <status> | Содержит основной показатель метода. |
| value | Вектор обнаруженных периодичностей, которые появлялись стабильно в истории наблюдения. |
| <informativeTags> | Содержит информацию обо всех обнаруженных периодичностях. |
| frequency | Период следования ударных импульсов или модулирующего сигнала. |
| energyContribution | Оценка энергии отфильтрованного на резонансной частоте сигнала. |
| validity | Мера, характеризующая степень выраженности периодических составляющих. |
| type | Тип сигнала: амплитудно модулированный (AM) или импульсный (pulse). |
| resonantFrequency | Резонансная частота, на которой обнаружена соответствующая периодичность. |
| averageAmpl | Амплитудный показатель выраженности. |
| filtrationRange | Диапазон фильтрации. |
| historyValidity | Показатель интенсивности обнаружения соответствующего периода. |

### **1.6 ISO7919**

Результатом работы метода **iso7919** является заключение о состоянии валов, указанных для текущей точки обработки. На рисунке 6.1 представлена структура результата работы **iso7919**.

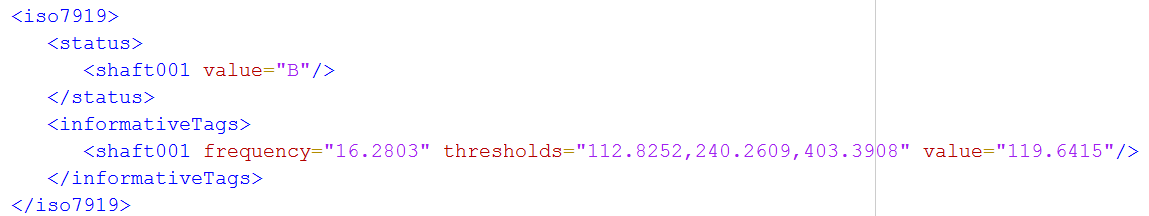


Рисунок 6.1. - Структура результата работы **iso7919**

Таблица 6.1. - Структура записи <iso7919>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <status> | Содержит значения о состоянии каждого из обрабатываемых валов. Включает теги с названиями валов (например, <shaft001>) |
| <shaft001> | Содержит значения о состоянии указанного в названии тега вала. |
| status | Состояние вала по *ISO* 7919. |
| <informativeTags> | Содержит информативные признаки каждого из обрабатываемых валов. Включает теги с названиями валов (например, <shaft001>) |
| <shaft001> | Содержит информативные признаки указанного в названии тега вала. |
| frequency | Частота вращения вала, Гц. |
| thresholds | Границы зон состояний в соответствии с часть стандарта *ISO* 7919 и частотой вращения вала |
| value | Значение размаха сигнала виброперемещения. |

### **1.7 Frequency Domain Classifier**

Результатом работы **frequencyDomainClassifier** является структура элементов с возможными дефектами, представленная на рисунке 7.1.

Каждый элемент имеет базовую частоту (baseFrequency), относительно которой для него рассчитывается сетка дефектных частот ( в основном, базовая\_частота = частота\_вала), позиционное название на схеме (schemeName), тэг элемента (tagName), класс элемента (class) - используется в истории для вызова дефектных функций истории. ( На рисунке ниже представлены некоторые дефекты вала).

Поле <defect> имеет в качестве атрибута метку дефекта - tagName



Рисунок 7.1. - Структура результата работы <frequencyDomainClassifier>

Таблица 7.1. - Структура записи <frequencyDomainClassifier>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основные показатели значимости дефекта. |
| level | Уровень в спектре найденных пиков и оцененный в соответствии iso10816 |
| durationLevel | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный уровень(level) (заполняется историей) |
| historyDanger | Уровень опасности выявленный в ходе работы истории |
| historySimilarity | Отображает схожесть найденных информативных признаков с шаблоном дефекта в истории. |
| similarity | Отображает схожесть найденных информативных признаков с шаблоном дефекта. |
| trendSimilarity | Отображает наличие/отсутствие тренда схожести в снятых сигналах. Параметр тега присутствует при вкл обработке истории. |
| value | Отображает степень опасности дефекта (в процентах). При выключенной обработке истории value = similarity, при включенной value = historyDanger.  Поле принимает значения: 0...25 – нет дефектов, 25…50 – есть дефект, но состояние не критическое, 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. -1 - отключён или нет данных для обработки. |
| <informativeTags> | Содержит поля найденный валидированных/ невалидированных, дефектных/недефектных информативных признаков |
| <displacementSpectrum> | Прямой Спектр перемещения - область в которой ищутся пики. (Если не используется в дефекте, то отсутствует) |
| <defective> | Содержит поля найденных валидных информативных признаков, присущих только текущему дефекту. |
| tagNames | Содержит вектор условных обозначений частот для большей наглядности, например частота вращения вала обозначается как ”shaftFreq” |
| relatedTagNames | Содержит метки частот, которые используются для обработки внутри фреймворка (например, модуляционная составляющая ”2\*shaftFreq-1\*FTF” будет иметь метку “2\*1\_1\*2”) |
| growthStatus | Содержит текущее состояние пика в метках. Возможные варианты: GREEN, RED, ORANGE, YELLOW. |
| frequencies | Содержит вектор реальных частот в Гц найденных признаков |
| magnitudes | Содержит вектор амплитуд (абсолютные значения) соответствующих частот. Используется в фреймворке для расчета трендов. |
| isInitial | Содержит информацию о наличии пика в период обучения. Возможные варианты: false - отсутствие пика в период обучения, true - присутствие пика. |
| percentGrowth | Рост в процентах относительно среднего. Возможны отрицательные значения. |
| prominences | Содержит набор выраженностей информативных признаков (относительные значения) соотвествующих частот. |
| weights | Содержит веса найденных пиков, чем больше суммарное значение веса пиков, тем выше вероятность дефекта. |
| <trainingPeriod> | Содержит результаты работы истории для пиков из поля <defective>. |
| initialTagNames | Содержит названия частот, которые были стабильные в период обучения. |
| mean | Среднее значение для стабильных пиков во всех файлах истории. |
| relatedTagNames | Сокрощенное название пиков соответствующее тэгам mean, status, std, tagNames. |
| status | Статусы по порогам стабильных пиков. |
| std | СКО для стабильных пиков во всех файлах истории. |
| tagNames | Названия пиков соответствующее тэгам mean, status, std, tagNames. |
| <nondefective> | Содержит поля валидных информативных признаков, которые присущи другим дефектам, а не текущему; используется для разделения дефектов. |
| tagNames | Содержит вектор условных обозначений частот для большей наглядности, например частота вращения вала обозначается как ”shaftFreq” |
| relatedTagNames | Содержит метки частот, которые используются для обработки внутри фреймворка (например, модуляционная составляющая ”2\*shaftFreq-1\*FTF” будет иметь метку “2\*1\_1\*2”) |
| frequencies | Содержит вектор реальных частот в Гц найденных признаков |
| magnitudes | Содержит вектор амплитуд (абсолютные значения) соответствующих частот. Используется в фреймворке для расчета трендов. |
| prominences | Содержит набор выраженностей информативных признаков (относительные значения) соотвествующих частот. |
| weights | Содержит веса найденных пиков, чем больше суммарное значение веса пиков, тем выше вероятность дефекта. |
| <velocitySpectrum> | Прямой Спектр скорости - область в которой ищутся пики. (Если не используется в дефекте, то отсутствует) |
| <accelerationSpectrum> | Прямой Спектр ускорения - область в которой ищутся пики. (Если не используется в дефекте, то отсутствует) |
| <accelerationEnvelopeSp  ectrum> | Спектр огибающей ускорения - область в которой ищутся пики. (Если не используется в дефекте, то отсутствует) |

*\*\*Поля <displacementSpectrum>, <velocitySpectrum>, <accelerationSpectrum>, <accelerationEnvelopeSpectrum> имеют идентичную структуру.*

### **1.8 Scalogram**

Результатом работы является **scalogram**  структура 8.1.

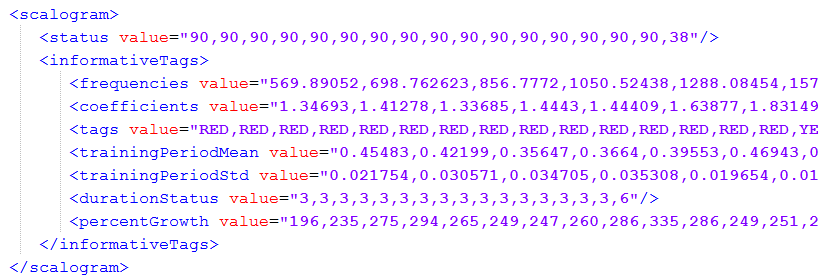


Рисунок 8.1. - Структура результата работы <scalogram>

Таблица 8.1. - Структура записи <scalogram>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| value | Отображает общее состояние в каждой из октав с учетом текущего состояния и тренда каждой из октав. |
| <informativeTags> | Содержит поля вектора частот, спектра, и текущего состояния |
| <frequencies> | Отображает вектор центральных частот каждой из октав |
| <coefficients> | Отображает усредненное значение коэффициентов сколограммы каждой из октав. |
| <tags> | Отображает текущее состояние в каждой из октав с учетом заданных порогов. |
| <traningPeriodStd> | вектор СКО коэффициентов в истории(заполняется историей) |
| <traningPeriodMean> | вектор средних значений коэффициентов в истории (заполняется историей) |
| <durationStatus> | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный статус(<tags>) для каждой октавы (заполняется историей) |
| <percentGrowth> | Процент роста текущих значений скалограммы относительно значений в период обучения. |

### **1.9 Time Domain Classifier**

**TimeDomainClassifier** осуществляет обработку во временной области - выделение шаблонов ударных процессов и их классификацию - с целью определения типа дефектного элемента. Результатом работы является структура, представленная на рисунке 9.1

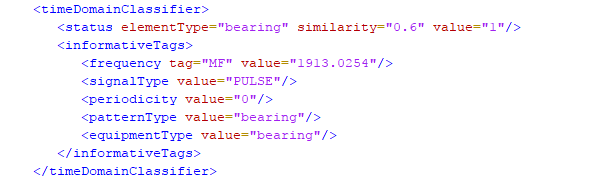


Рисунок 9.1. - Структура результата работы <timeDomainClassifier>

Таблица 9.1. - Структура записи <timeDomainClassifier>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| status | Содержит основные результаты метода |
| elementType | Тип обнаруженного дефектного элемента |
| similarity | Сходство с шаблоном дефектного элемента: 0...50 - низкое; 50....75 - среднее; 75....100 - высокое |
| value | Степень опасности: 0...50 - низкое; 50....75 - среднее; 75....100 - высокое |
| informativeTags | Содержит информативные признаки метода определения дефектного элемента |
| frequency | Резонансная частота с аттрибутами <value> - численное значение [Гц], <tag> - метка диапазона (LF- низкие, МF- средние, HF - высокие частоты. |
| signalType | Тип структуры вибрационного сигнала: ударный (PULSE), продолжительный (CONTINUOUS), ударно-продолжительный (PULSECONTINUOUS), неизвестный (UNKNOWN) |
| periodicity | Содержит значение найденной периодичности |
| patternType | Содержит тип выделенного шаблона (классификация по множеству признаков) |
| equipmentType | Содержит тип элемента (классификация только по BF-спектру) |

### **1.10 SPM dBm/dBc**

Результатом работы **spmdBmdBc** является структура, представленная на рисунке 10.1 и рисунке 10.2

На рисунке 10.1 структура при выключенной обработке истории

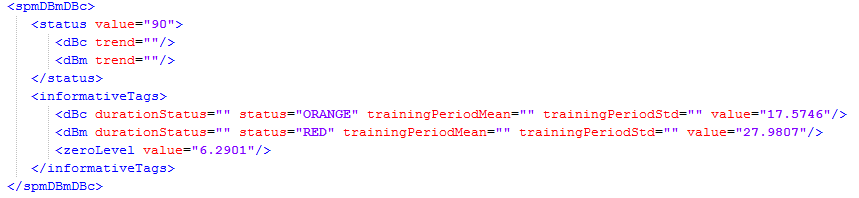


Рисунок 10.1. - Структура результата работы <spmdBmdBc>

Таблица 10.1. - Структура записи <spmdBmdBc>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| value | Показатель общего состояния оборудования 0...25 – нет дефектов, 25…50 – нормальное 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. -1 - отключен или нет данных для обработки |
| <dBc> | Статус по истории для коврового уровня(dBc). |
| trend | Отображает наличие/отсутствия тренда уровня. Параметр присутствует при включенной обработке истории. |
| <dBm> | Статус по истории для максимального уровня(dBc). |
| <informativeTags> | Содержит поля “коврового”, максимального, нулевого уровней. |
| <dBc> | “Ковровый” уровень. |
| status | Показатель того, в какой зоне находится уровень (green – зеленая зона, yellow(or orange) – желтая зона, red – красная зона).  Границы между зеленой (green) и желтой(yellow) зонами устанавливаются в config:  config.parameters.evaluation.spm.spmDBmDBc.Attributes. warningLevel.  Границы между зеленой (green) и желтой(yellow) зонами устанавливаются в config:  config.config.parameters.evaluation.spm.Attributes.warningLevel. |
| traningPeriodStd | СКО для значения данного уровня (заполняется историей) |
| traningPeriodMean | среднее для значения данного уровня (заполняется историей) |
| dirationStatus | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный статус (заполняется историей) |
| value | Значение уровня в дБ, рассчитывается относительно нулевого уровня (zeroLevel). |
| <dBm> | Масимальный уровень. |
| <zeroLevel> | Уровень СКЗ во временном сигнале. |

*\* поля <dBc> и <dBm> тега <informativeTags> имеют идентичную структуру.*

*\*\*\* поля <dBc> и <dBm> тега <status> имеют идентичную структуру.*

### **1.11 SPM LR/HR**

Результатом работы **spmLRHR** является структура, представленная на рисунке 12.1 и рисунке 11.2.

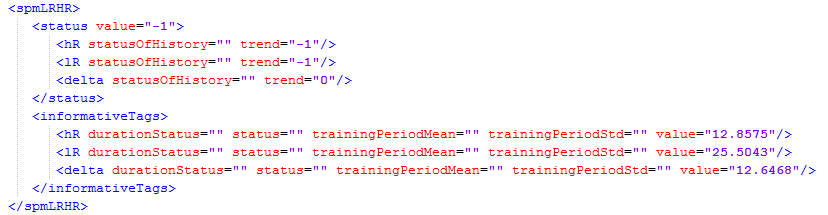


Рисунок 11.1. - Структура результата работы <spmLRHR>

Таблица 11.1. - Структура записи <spmLRHR>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| value | Показатель общего состояния оборудования 0...25 – нет дефектов, 25…50 – нормальное 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. -1 - отключён или нет данных для обработки |
| <hR> | “Ковровый” уровень. |
| trend | Отображает наличие/отсутствия тренда уровня. Параметр присутствует при включенной обработке истории. |
| statusOfHistory | Общий статус на основе истории уровня. Имеет диапазон от 0 до 100. Возможные состояния: 0...25 – нет дефектов, 25…50 – нормальное 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. |
| <lR> | “Максимальный” уровень |
| <delta> | Разница между максимальным и ковровым. (Lr - Hr) |
| trend | Отображает наличие/отсутствия тренда разницы между максимальным(lR) и “ковровым” (hR) уровнями. Параметр тега присутствует при включенной обработке истории. |
| statusOfHistory | статус разницы между уровней. Статус определяется исходя из порогов выставленных автоматически (возможные состояния:YELLOW - уровень тревожный, при увеличении разницы, [38...88)- опасный уровень при увеличении разницы, [88...125] - критический уровень при увеличении разницы, (-38... 38) - допустимый уровень, (-88... -38] - опасный уровень при уменьшении разницы, [-125... -88]- критический уровень при уменьшении разницы) |
| <informativeTags> | Содержит поля “коврового”, максимального, нулевого уровней. |
| <hR> | “Ковровый” уровень. |
| traningPeriodStd | СКО для значения данного уровня (заполняется историей) |
| traningPeriodMean | Cреднее для значения данного уровня (заполняется историей) |
| dirationStatus | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный статус (заполняется историей) |
| value | Значение уровня. |
| <lR> | “Максимальный” уровень |
| <delta> | Разница между максимальным и ковровым. (Lr - Hr) |

*\* поля <hR> и <lR> тега <informativeTags> имеют идентичную структуру.*

\*\*\* *поля <hR> и <lR> тега <status> имеют идентичную структуру.*

### **1.12 ISO15242**

Результатом работы **ISO15242** является структура, представленная на рисунке 12.1 и рисунке 12.2

На рисунке 1.1 структура при выключенной обработке истории

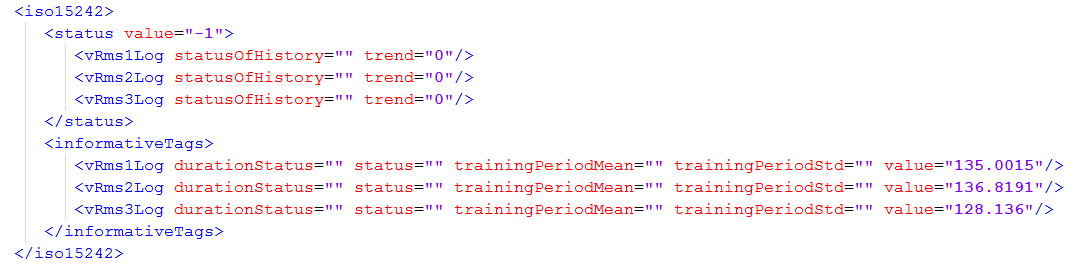


Рисунок 12.1. - Структура результата работы <ISO15242>

Таблица 12.1. - Структура записи <ISO15242>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| value | Показатель общего состояния оборудования 0...25 – нет дефектов, 25…50 – нормальное 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. -1 - отключён или нет данных для обработки |
| <vRms1Log> | Содержит отношение СКЗ низких частот сигнала к уровню, который задается в config: config.config.parameters.evaluation.iso15242.Attributes. v\_rms\_nominal. Записывается в единицах мм/с (в истории формируется заново дБ) |
| trend | Отображает наличие/отсутствия тренда в области данных частот. Параметр тега присутствует при вкл обработке истории. |
| statusOfHistory | Показатель общего состояния метрики 0...25 – нет дефектов, 25…50 – нормальное 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. -1 - отключён или нет данных для обработки |
| <vRms2Log> | Содержит отношение СКЗ средних частот сигнала к уровню, который задается в config: config.config.parameters.evaluation.iso15242.Attributes. v\_rms\_nominal. Записывается в единицах мм/с (в истории формируется заново дБ) |
| <vRms3Log> | Содержит отношение СКЗ высоких частот сигнала к уровню, который задается в config: config.config.parameters.evaluation.iso15242.Attributes. v\_rms\_nominal. Записывается в единицах мм/с (в истории формируется заново дБ) |
| <informativeTags> | Содержит поля низких, средних, высоких частот. |
| <vRms1Log> | Содержит отношение СКЗ низких частот сигнала к уровню, который задается в config: config.config.parameters.evaluation.iso15242.Attributes. v\_rms\_nominal. Записывается в единицах мм/с (в истории формируется заново дБ) |
| traningPeriodStd | СКО для значения данного уровня (заполняется историей) |
| traningPeriodMean | среднее для значения данного уровня (заполняется историей) |
| dirationStatus | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный статус (заполняется историей) |
| <vRms2Log> | Содержит отношение СКЗ средних частот сигнала к уровню, который задается в config: config.config.parameters.evaluation.iso15242.Attributes. v\_rms\_nominal. Записывается в единицах мм/с (в истории формируется заново дБ) |
| <vRms3Log> | Содержит отношение СКЗ высоких частот сигнала к уровню, который задается в config: config.config.parameters.evaluation.iso15242.Attributes. v\_rms\_nominal. Записывается в единицах мм/с (в истории формируется заново дБ) |

*\* поля < vRms1Log >, < vRms2Log >, <vRms3Log> тега <informativeTags> имеют идентичную структуру.*

*\*\* поля < vRms1Log >, < vRms2Log >, <vRms3Log> тега <status> имеют идентичную структуру.*

### **1.13 Metrics**

Результатом работы метода **metrics** является структура, представленная на рисунках 13.1 - 13.6. На рисунках 13.1 - 13.3 представлены структуры метрик ускорения, скорости и перемещения.



Рисунок 13.1. - Структура метрик ускорения

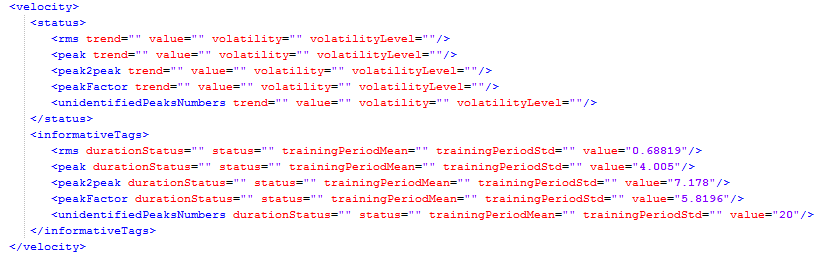


Рисунок 13.2. - Структура метрик скорости

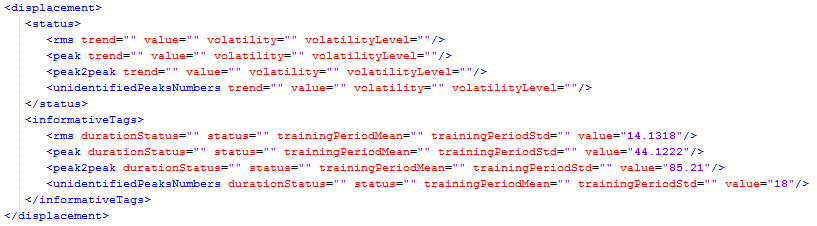


Рисунок 13.3. - Структура метрик перемещения

Таблица 13.1 - Структура записи <metrics>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <acceleration> | Ускорение - область в которой вычисляются метрические показатели. |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| <rms> | Поле содержит информацию о СКЗ. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| trend | Отображает наличие/отсутствия тренда метрики.  **Параметр тега присутствует при вкл обработке истории.** |
| value | Отображает общее состояние метрики. Параметр тега присутствует при вкл обработке истории.  value принимает значения: 0...25 – нет дефектов, 25…50 – нормальное 50...75 – возможны дефекты, 75…100 – критическое. -1 - отключён или нет данных для обработки. |
| <peak> | Поле содержит информацию о ПИК. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <peak2peak> | Поле содержит информацию о ПИК-ПИК (размах). Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <peakFactor> | Поле содержит информацию о ПИК-ФАКТОР. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <crestFactor> | Поле содержит информацию о КРЕСТ-ФАКТОР. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <kurtosis> | Поле содержит информацию о КУРТОЗИС. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <excess> | Поле содержит информацию о ЭКСЦЕСС. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <noiseLog> | Поле содержит информацию о метрике характеризующей уровень шума логарифмического спектра. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <envelopeNoiseLog> | Поле содержит информацию о метрике характеризующей уровень шума логарифмического спектра огибающей. Может отсутствовать при выключении в config.xml. Присутствует только в области ускорения. |
| <noiseLinear> | Поле содержит информацию о метрике характеризующей уровень шума линейного спектра. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <envelopeNoiseLinear> | Поле содержит информацию о метрике характеризующей уровень шума линейного спектра огибающей. Может отсутствовать при выключении в config.xml. Присутствует только в области ускорения. |
| <informativeTags> | Содержит текущие показатели состояния метрик. |
| <rms> | Текущие показатели СКЗ сигнала во временной области. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| status | Состояние СКЗ сигнала по выставленным порогам. Принимает состояния: “GREEN”, “ORANGE”,“YELLOW”, “RED”. |
| value | Значение метрики. |
| durationStatus | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный статус (status) (заполняется историей). |
| traningPeriodStd | СКО для значения данной метрики (заполняется историей). |
| traningPeriodMean | Среднее для значения данной метрики (заполняется историей). |
| <peak> | Текущие показатели ПИК. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <peak2peak> | Текущие показатели ПИК-ПИК (размах). Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <peakFactor> | Текущие показатели ПИК-ФАКТОР. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <crestFactor> | Текущие показатели КРЕСТ-ФАКТОР. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <kurtosis> | Текущие показатели КУРТОЗИС. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <excess> | Текущие показатели ЭКСЦЕСС. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <noiseLog> | Текущие показатели метрики характеризующей уровень шума логарифмического спектра. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <envelopeNoiseLog> | Текущие показатели метрики характеризующей уровень шума логарифмического спектра огибающей. Может отсутствовать при выключении в config.xml. Присутствует только в области ускорения. |
| <noiseLinear> | Текущие показатели метрики характеризующей уровень шума линейного спектра. Может отсутствовать при выключении в config.xml. |
| <envelopeNoiseLinear> | Текущие показатели метрики характеризующей уровень шума линейного спектра огибающей. Может отсутствовать при выключении в config.xml. Присутствует только в области ускорения. |

*\* Поля <rms>, <peak>, <peak2peak>, <peakFactor>, <crestFactor>, <kurtosis>, <excess>, <noiseLog>, <noiseLinear> тегов <informativeTags>, <status> имеют идентичную структуру для всех областей (<acceleration>, <velocity>, <displacement>).*

*\*\* Поля <envelopeNoiseLinear>, <envelopeNoiseLinear>, тегов <informativeTags>, <status> используются только в области <acceleration> (ускорения)*

### **1.14 Octave Spectrum**

Результатом работы **octaveSpectrum** является структура, представленная на рисунке 14.1.

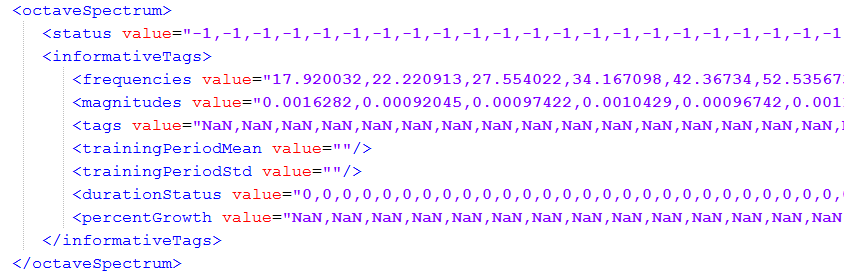


Рисунок 14.1. - Структура результата работы <octaveSpectrum>

Таблица 14.1 - Структура записи <octaveSpectrum>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| value | Отображает общее состояние в каждой из октав с учетом текущего состояния и тренда каждой из октав |
| <informativeTags> | Содержит поля вектора частот, амплитуд, и текущего состояния |
| <frequencies> | Отображает вектор центральных частот каждой из октав |
| <magnitudes> | Отображает усредненное значение спектра в каждой из октав. |
| <tags> | Отображает текущее состояние в каждой из октав с учетом заданных порогов. |
| <traningPeriodStd> | вектор СКО соответствующий амплитуде (заполняется историей) |
| <traningPeriodMean> | вектор средних значений соответствующий амплитуде (заполняется историей) |
| <dirationStatus> | Количество отсчетов, характеризующее как долго длится данный статус(<tags>) для каждой октавы (заполняется историей) |
| <percentGrowth> | Процент роста значений октавного спектра относительно значений за период обучения |

### 

### **1.15 Time-Frequency Domain Classifier**

**TimeFrequencyDomainClassifier** метод использует алгоритм [frequencyDomainClassifier](#_2s8eyo1) на предварительно оптимально отфильтрованных сигналах. Результатом работы является структура, представленная на рисунке 15.1.

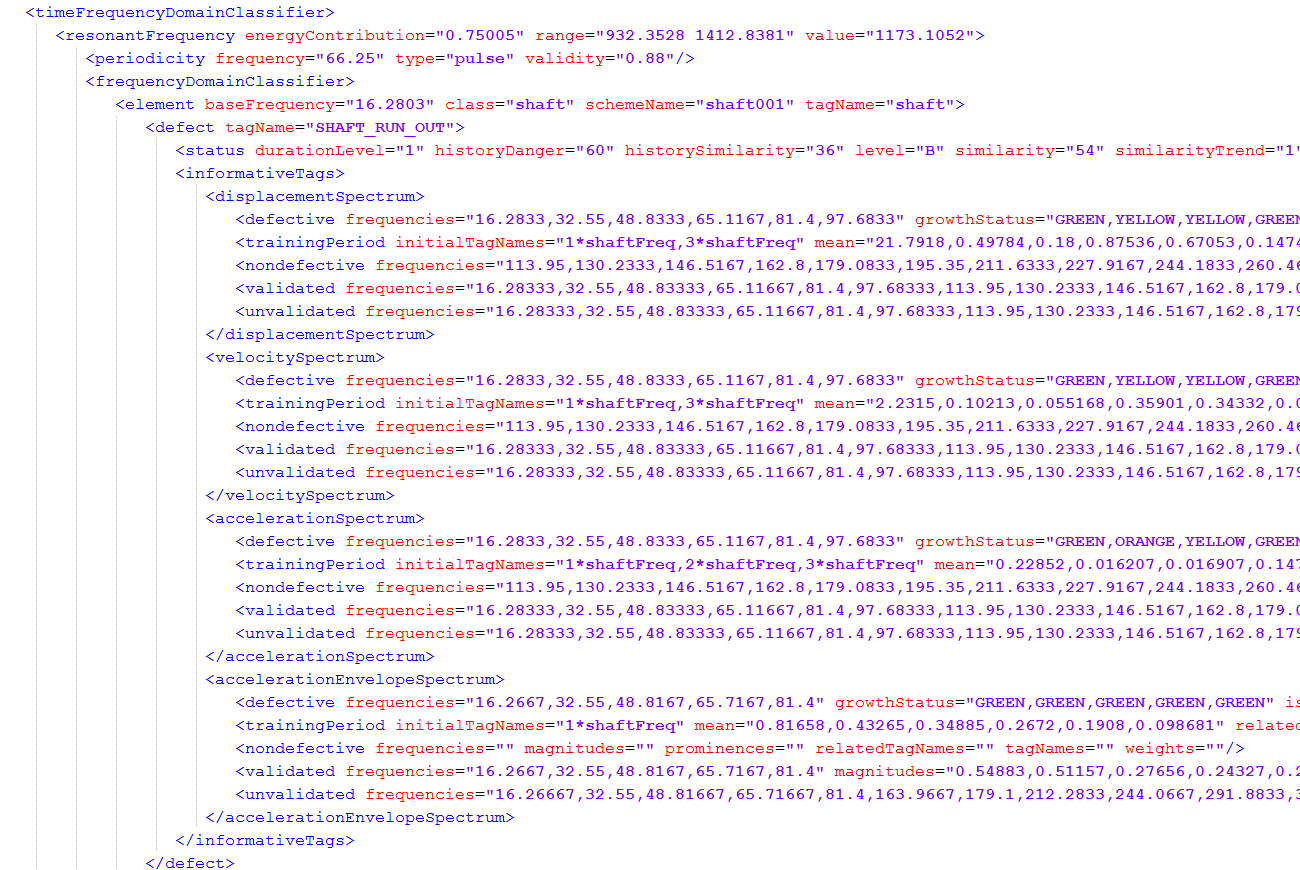


Рисунок 15.1. - Структура результата работы <timeFrequencyDomainClassifier>

Таблица 15.1 - Структура записи <timeFrequencyDomainClassifier>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| resonantFrequency | Содержит структуру работы частотного классификатора для одной резонансной частоты на скалограмме. |
| value | Значение резонансной частоты [Гц]. |
| energeContribution | Энергетической выраженности резонансной частоты. |
| range | Диапазон пика на скалограмме. 200.02:1000.05 [Гц]. |
| periodicity | Информация о найденных периодичностей в сигнале. |
| frequency | Значение частот периодичностей, найденных на данной резонансной частоте [Гц]. Возможен вектор значений. |
| type | Тип периодичностей. Возможен вектор значений. |
| validity | Точности определения найденных периодичностей. Возможен вектор значений. |
| frequencyDomain  Сlassifier | Содержит поля работы частотного классификатора на основе отфильтрованного сигнала. |

*\* Поля <*frequencyDomainClassifier*> имеет точно такую же структура как и метод* [frequencyDomainClassifier](#_2s8eyo1)

### 

### **1.16 Decision Maker**

**decisionMaker** (устройство принятия решений) - устройство принимает решение о текущем состоянии дефекта на основе нескольких методов.

Каждый элемент имеет позиционное название на схеме (schemeName), тэг элемента (tagName), класс элемента (class) - используется в истории для вызова дефектных функций истории. (На рисунке ниже представлены неизвестный дефект оборудования, дефект смазки подшипника, некоторые дефекты вала).

Поле <defect> имеет в качестве атрибута метку дефекта - tagName, а так же статус по дефекту (в процентах) - status. Если status = -1, то элемент отключен.

Результатом работы является структура, представленная на рисунке 16.1.



Рисунок 16.1. - Структура результата работы <decisionMaker>

Таблица 16.1 - Структура записи <decisionMaker>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| informativeTags | Содержит статусы и имена методов, которые были использованы для определения вероятности дефекта. (Количество методов зависит от дефекта.) |

### 

### **1.17 Shaft Trajectory Detection**

Результатом работы является структура, представленная на рисунке 17.1

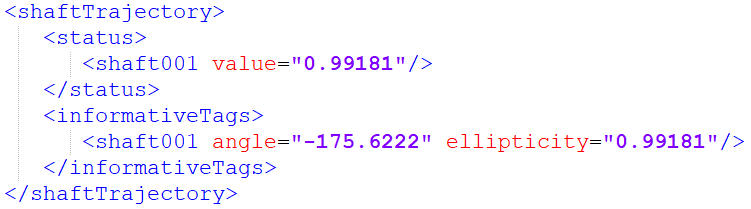


Рисунок 17.1 - Формат записи *shaftTrajectoryDetection* в status.xml

Таблица 17.1 - Структура записи <*shaftTrajectoryDetection* >

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <shaftTrajectoryDetection> | Поле содержит результат работы уточнения частоты вращения валов. |
| <status> | Содержит основной показатель метода. |
| value | Коэффициент эллиптичности. Вложен в поле с именем вала в схеме. |
| <informativeTags> | Содержит поля исходной и уточненной частот, меру правильности полученного результата. |
| <shaft…> | Поле вала, называется как вал обозначен в схеме. |
| angle | Угол направления максимальной вибрации. |
| ellipticity | Коэффициент эллиптичности, отражающий отношение между амплитудами вибрации в разных направлениях. |

### **1.18 ISO10816**

Результатом работы метода **iso10816** является заключения о состоянии СКЗ сигнала виброскорости для каждого из элементов по серии стандартов *ISO* 10816. На рисунке 18.1 представлена структура



Рисунок 18.1 - Структура результата работы **iso10816**

Таблица 18.1 - Структура записи <iso10816>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <element> | Содержит параметры элемента, заключения о состоянии СКЗ сигнала виброускорения и информативные признаки |
| class | Класс элемента. |
| schemeName | Название элемента согласно кинематической схеме. |
| tagName | Тег элемента. |
| <status> | Содержит заключение о состоянии СКЗ сигнала виброскорости по элементу. |
| value | Заключение о состоянии СКЗ сигнала виброскорости по элементу. |
| <informativeTags> | Содержит информативные признаки элемента. |
| standardPart | Номер части стандарта, по которой производилась оценка элемента. |
| thresholds | Границы зон состояния по элементу. |
| value | Значение СКЗ сигнала виброскорости. |

### **1.19 Frequency Tracking**

**frequencyTracking** - набор алгоритмов для слежения за частотами оборудования с целью выравнивания частотной сетки и повышения точности обработки. Результатом работы является структура, представленная на рисунке 19.1

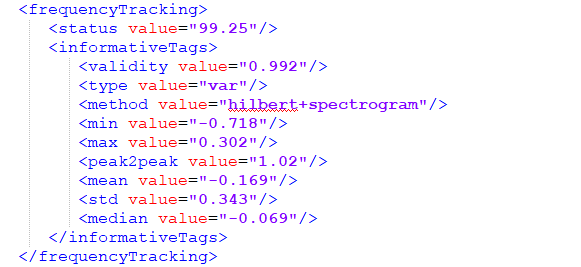


Рисунок 19.1 - Формат записи *frequencyTracking* в status.xml

Таблица 19.1 - Структура записи <*frequencyTracking* >

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит основной показатель метода. |
| value | Нормированный к 100% показатель истинности результата. |
| <informativeTags> | Содержит основные поля результата |
| validity | Корректность результата [%] |
| type | Тип полученного трека частоты:  “var” - значение частоты изменяется  “const” - частота оборудования не изменяется  “unknown” - частоту оборудования невозможно детектировать |
| method | Используемый метод:  “spectrogram” - спектрограммный метод  “hilbert” - метод на основе преобразования Гильберта  “spectrogram+hilbert” - комбинированный метод |
| min | Минимальное значение трека частоты, [%] |
| max | Максимальное значение трека частоты, [%] |
| peak2peak | Размах трека частоты, [%] |
| mean | Мат. ожидание трека частоты, [%] |
| std | СКО трека частоты, [%] |
| median | Медианное значение трека частоты, [%] |

### **1.20 VDI3834**

Результатом работы метода **vdi3834** является определение состояний компонентов ветряных турбин, указанных для текущей точки обработки. На рисунке 20.1 представлена структура результата работы **vdi3834**.

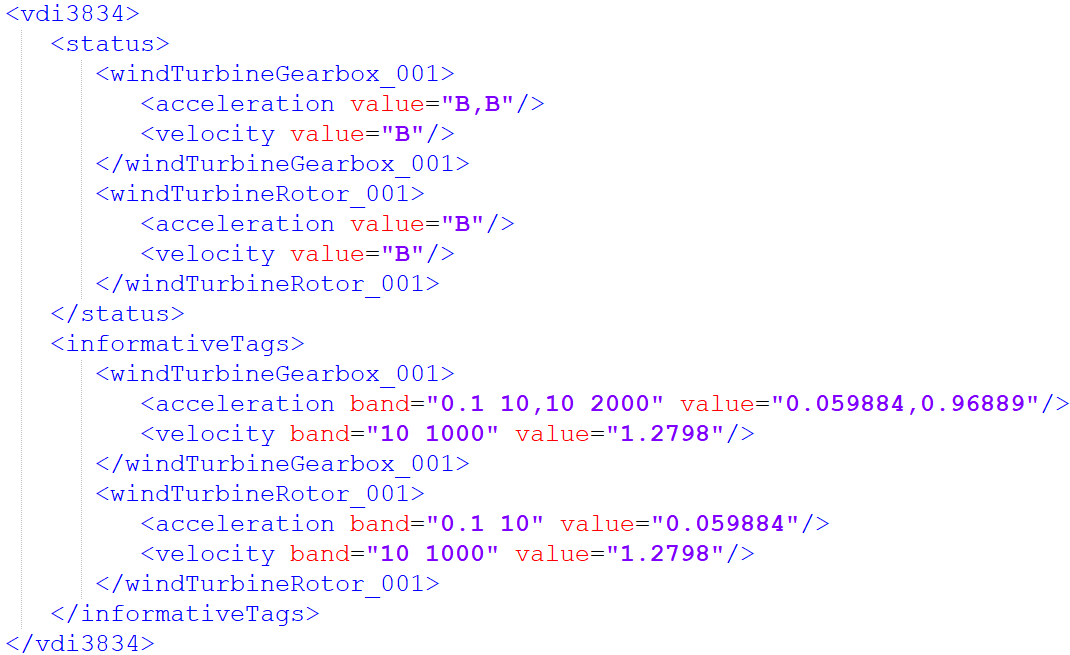


Рисунок 20.1. - Структура результата работы **vdi3834**

Таблица 20.1. - Структура записи <vdi3834>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <status> | Содержит значения состояний каждой из оцениваемых областей компонентов. Включает теги с названиями оцениваемых областей (например, <acceleration>), вложенных в теги с названиями компонентов (например, <windTurbineRotor\_001>) |
| value | Состояние компонента по *VDI* 3834. |
| <informativeTags> | Содержит информативные признаки каждой из оцениваемых областей компонентов. Включает теги с названиями оцениваемых областей (например, <acceleration>), вложенных в теги с названиями компонентов (например, <windTurbineRotor\_001>) |
| band | Полоса частот, Гц. |
| value | Значение показателя (СКЗ, ПИК-ПИК) |

### **1.21 Time Synchronous Averaging**

Результатом работы метода **Time Synchronous Averaging** является определение состояния дефектов зубчатых передач (рисунок 21.1).

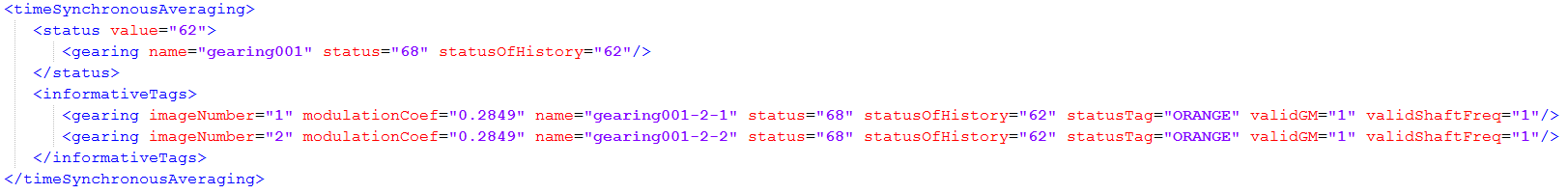


Рисунок 21.1. - Структура результата работ

Таблица 21.1. - Структура записи <timeSynchronousAveraging>

|  |  |
| --- | --- |
| Название поля | Описание |
| <status> | Содержит статус дефектов шестерни оцененных с помощью метода. |
| value | Содержит наиболее опасный статус всех зубчатых передач. |
| <gearing> | Содержит статусу по всем зубчатым передачам. |
| name | Имея дефектной зубчатой передачи. |
| status | Статус дефектной шестерни по однократному измерению. |
| statusOfHistory | Статус дефектной шестерни по на основе мониторинга (заполняется историей). |
| <informativeTags> | Содержит информативные признаки для всех гармоник зубчатых передач. |
| <gearing> | Информативные признаки для каждой гармоники зубчатой передачи. |
| imageNumber | Номер картинки, совпадающей со статусом. |
| modulationCoef | Коэффициент модуляции для диапазона фильтрации. |
| name | Название гармоники зубчатой передачи (имя шестерни - номер зубчатой гармоники - номер вала(первый либо второй)). |
| status | Статус по уровня опасности для гармоники зубчтой по однократному измерению. |
| statusOfHistory | Статус по уровня опасности для гармоники зубчтой на основе мониторинга (заполняется историей). |
| statusTag | Статус метрики коэффициентов модуляции (заполняется историей). (Возможные варианты: GREEN, ORANGE, RED , также возможно пустое поле.) |
| validGM | Правильность обнаружения зубчатой составляющей (1 или 0). |
| validShaftFreq | Правильность валовой составляющей (1 или 0). |

### **1.22 Resonogram**

Метод Resonogram предназначен для определения резонансных частот сигнала на основе скейлограммы. Результат работы метода записывается в status.xml в виде

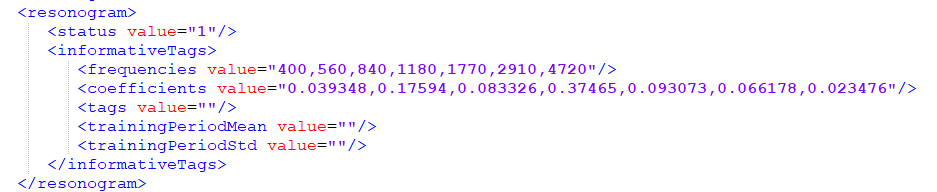


Рисунок 21.1. - Результат работы Resonogram

Таблица 21.1. - Структура записи <resonogram>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <status> | Содержит основные показатели метода. |
| <informativeTags> | Содержит поля вектора частот, коэффициентов и оценку текущего состояния |
| <frequencies> | Отображает вектор резонансных частот |
| <coefficients> | Отображает удельных энергетический вклад каждой резонансной частоты в общую энергетику (от 0 до 1) |
| <tags> | Отображает текущее состояние (опасность) каждой резонансной частоты |
| <traningPeriodStd> | вектор СКО коэффициентов в истории (заполняется историей) |
| <traningPeriodMean> | вектор средних значений коэффициентов в истории (заполняется историей) |

### **1.23 Bearings parameters refinement**

Метод bearings parameters refinement предназначен для уточнения подшипниковых параметров в спектре огибающей сигнала виброускорения. Результат работы метода записывается в status.xml в виде

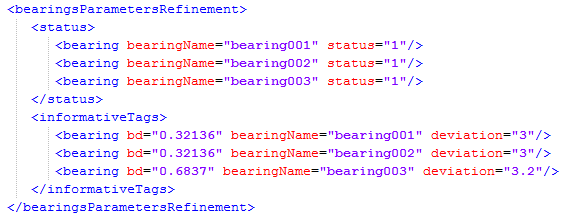


Рисунок 22.1. - Результат работы bearings parameters refinement

Таблица 22.1. - Структура записи <bearingsParametersRefinement>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <status> | Содержит статус результата уточнения метода. |
| <bearing> | Содержит статус результата уточнения метода для каждого подшипника. |
| bearingName | Имя анализируемого подшипника |
| status | Статус уточнения параметров подшипника. 1 - уточнило, 0 - уточнение не удалось. |
| <informativeTags> | Содержит результаты уточнения метода. |
| <bearing> | Содержит информативные признаки для каждого подшипника и параметры обработки. |
| bd | Уточненный диаметр тела качения. |
| bearingName | Имя анализируемого подшипника. |
| deviation | Отклонение от текущего диаметра тела качения. |

*\* все поля <bearing> имеют идентичную структуру.*

### **1.24 Temperature**

Метод temperature предназначен для анализа температуры оборудования. Результат работы метода записывается в status.xml в виде

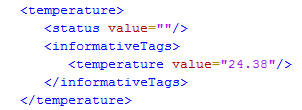


Рисунок 22.1. - Результат работы temperature

Таблица 22.1. - Структура записи <temperature>

|  |  |
| --- | --- |
| **Название поля** | **Описание** |
| <status> | Содержит статус результата уточнения метода. |
| value | На данный момент всегда пусто. |
| <informativeTags> | Содержит результаты анализа температуры. |
| <temperature> |  |
| value | Значение температуры. |

*\* все поля <bearing> имеют идентичную структуру.*