Исходные документы:

[*[Спецификация][2] Дефекты*](https://docs.google.com/document/d/14hIx7VFSZUQu5KH6Z4ucgwNGokVyTd5lvolmEH7-Ggw/edit)

Описание функций расчёта вероятности дефектов редукторов

Данный документ полностью описывает алгоритмы расчёта вероятностей дефектов редукторов. Целью создания данного документа является описание констант, использующихся в алгоритмах, влияющих на итоговую вероятность определения дефектов.

Суть определения вероятности дефекта состоит в нахождении валидных (требуемых) отсчётов в структурах (массивах данных), поступающих на вход каждой функции определения дефекта элемента, и математических операциях с весовыми коэффициентами каждого такого отсчёта.

Каждая структура, основанная на своей частоте и указанная через тег дефекта, состоит из следующих векторов, для расчёта которых имеются специальные функции:

* position – вектор, взятый из файла *informativeTags.xml*, показывающий номера гармоник, участвующих в анализе дефекта.
* magnitude – вектор, показывающий амплитуды каждой гармоники, частота которых получена поэлементным произведением вектора position с основной частотой структуры.
* weights – вектор весовых коэффициентов (значимости каждой гармоники на дефект), взятый из файла *informativeTags.xml*.

Перед непосредственным описанием алгоритмов указываются теги частот и параметры, использующиеся в алгоритме.

В документе используются следующие сокращения и обозначения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| shaft1, shaft2 | – | частоты вращения валов; |
| Fz | – | зубцовая частота редуктора; |
| shaft1Tag, shaft2Tag, | – | идентификаторы (теги) частот. Указывают, на основе какой частоты будут рассчитываться структуры для расчёта вероятности дефекта; |
| modWhithShaft1Tag, modWhithShaft2Tag | – | идентификаторы модуляции. В квадратных скобках указываются частоты, использующиеся для расчёта, например, [Fz ± shaft1]; |
| shaft1Stucture, shaft2Stucture | – | структуры, основанные на частотах вращения валов; |
| modWhithShaft1Structure,  modWhithShaft2Structure | – | структуры, основанные на модуляции частот; |
| displacement spectrum | – | спектр виброперемещения сигнала (вектор); |
| velocity spectrum | – | спектр виброскорости сигнала (вектор); |
| acceleration spectrum | – | спектр виброускорения сигнала (вектор); |
| acceleration envelope spectrum | – | спектр огибающей виброускорения сигнала (вектор); |
| modEstimations | – | оценка модуляции. Параметр, показывающий наличие либо отсутствие модуляционных компонент относительно основной частоты модуляции. |

Таблица 1 – Перечень классов элементов и связанных дефектов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | **Дефекты элементов**  **(XML теги)** | **Классы элементов**  *(@elementClass)* | **Название дефекта**  **[en]** | **Название дефекта**  **[ru]** |
| 1 | ***MISALIGNMENT\_SHAFTS*** | ***gearing*** | Misalignment of shafts | Нарушение соосности валов |
| 2 | ***GROOVES\_CHIPPED\_TEETH*** | ***gearing*** | Grooves and chipped to teeth | Повышенный боковой зазор между колесами |
| 3 | ***TEETH\_WEAR*** | ***gearing*** | Teeth wear | Износ зубьев |
| 4 | ***GEAR\_MESH*** | ***gearing*** | Gear mesh | Постоянная погрешность зацепления |

1. ***MISALIGNMENT\_SHAFTS* – Нарушение соосности валов**

Функция **gearing\_MISALIGNMENT\_SHAFTS.m**:

Теги частот для валидации дефекта: *shaft1Tag, shaft2Tag, modWhithShaft1Tag = [Fz ± shaft1], modWhithShaft2Tag = [Fz ± shaft2]*.

Для определения общей вероятности дефекта требуется по очереди для структур, основанных на идентичных частотах вращения валов, определить частные вероятности, для чего:

**Для первого вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если второй отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft1Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если второй отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft1Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

**Для второго вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если второй отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft2Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если второй отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft2Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

Таким образом, общая вероятность по данному дефекту равна большему из значений, полученных для каждого вала.

1. ***GROOVES\_CHIPPED\_TEETH* – Повышенный боковой зазор между колесами**

Функция **gearing\_GROOVES\_CHIPPED\_TEETH.m**:

Теги частот для валидации дефекта: *shaft1Tag, shaft2Tag, modWhithShaft1Tag = [Fz ± shaft1], modWhithShaft2Tag = [Fz ± shaft2]*.

Для определения общей вероятности дефекта требуется по очереди для структур, основанных на идентичных частотах вращения валов, определить частные вероятности, для чего:

**Для первого вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если третий отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft1Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если третий отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft1Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

**Для второго вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если третий отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft2Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если третий отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft2Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

Таким образом, общая вероятность по данному дефекту равна большему из значений, полученных для каждого вала.

1. ***TEETH\_WEAR* – Износ зубьев**

Функция **gearing\_TEETH\_WEAR.m**:

Теги частот для валидации дефекта: *shaft1Tag, shaft2Tag, modWhithShaft1Tag = [Fz ± shaft1], modWhithShaft2Tag = [Fz ± shaft2]*.

Для определения общей вероятности дефекта требуется по очереди для структур, основанных на идентичных частотах вращения валов, определить частные вероятности, для чего:

**Для первого вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если первый отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft1Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если первый отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft1Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

**Для второго вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если первый отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft2Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation ≠ 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. При наличии валидных отсчётов, указанных в пункте i, у которых

*modEstimation = 0.5*

происходит замена этого значения на **0.8**.

* + 1. Если первый отсчёт частоты *Fz* в *modWhithShaft2Structure* не является максимальным по амплитуде – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме от произведения весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*, на соответствующему им значению *modEstimation*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

Таким образом, общая вероятность по данному дефекту равна большему из значений, полученных для каждого вала.

1. ***GEAR\_MESH* – Постоянная погрешность зацепления**

Функция **gearing\_GEAR\_MESH.m**:

Теги частот для валидации дефекта: *shaft1Tag, shaft2Tag, modWhithShaft1Tag = [Fz ± shaft1], modWhithShaft2Tag = [Fz ± shaft2]*.

Для определения общей вероятности дефекта требуется по очереди для структур, основанных на идентичных частотах вращения валов, определить частные вероятности, для чего:

**Для первого вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation = 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft1Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft1]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft1Structure*, у которых

*modEstimation = 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft1]* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  1. Для структуры *shaft1Structure* с основной частотой *shaft1*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft1* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

**Для второго вала:**

1. **В acceleration envelope spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation = 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **100%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. **В acceleration spectrum**
   1. Для структуры *modWhithShaft2Structure* с основной модуляцией *[k1·Fz ± k2·shaft2]*, где *k1* и *k2* – значения вектора *position*:
      1. Определить обязательное наличие валидных отсчётов на частотах *k1·Fz* в *modWhithShaft2Structure*, у которых

*modEstimation = 0.*

* + 1. Если валидные отсчёты, указанные в пункте i, отсутствуют – частная вероятность по данному спектру равна 0 **[конец пункта a]**.
    2. Вероятность дефекта по признаку *[Fz ± shaft2]* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  1. Для структуры *shaft2Structure* с основной частотой *shaft2*:
     1. Вероятность дефекта по признаку *shaft2* равна сумме весовых коэффициентов валидных отсчётов, взятых из *weights*.
  2. Частная вероятность дефекта по данному спектру равна **120%** от суммы вероятностей по каждому признаку.

1. Частная вероятность по данному валу равна большему из значений, полученных в пунктах №2 и №3.

Таким образом, общая вероятность по данному дефекту равна большему из значений, полученных для каждого вала.