## Наименование Системы

### Обоснование способа моделирования надежности системы

Отказ системы моделируется при помощи деревьев отказов, так как для данной системы невозможно выделить один характерный доминантный отказ.

### Перечень и описание элементов структурно-логической модели системы

#### Базисные события, связанные с отказами элементов системы

Перечень базисных событий, связанных с отказами элементов приведен в   
таблице 2.1.6.1.

Таблица 2.1.6.1 – Перечень базисных событий, связанных с отказами элементов

|  | Наименование, код РТМ | Вид отказа | Базисные события | Модель | Время выполнения, ч | Вероятность | Интенсивность отказов, 1/ч | Период проверок, ч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста.   |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | |  | | --- | | Место для ввода текста. | |

#### Базисные события, связанные с неготовностью элементов системы из-за испытаний, технического обслуживания и вывода в ремонт

Испытания системы проводятся по графику путем перехода с одной резервной группы на другую (для обеспечения равномерной выработки ресурса).

Метод оценки неготовности оборудования, обусловленной тестированием и техническим обслуживанием приведены в разделе 1.4.

Перечень базисных событий, связанных с отказами элементов из-за ТОиР приведен в таблице 2.1.6.2.

Таблица 2.1.6.2 – Перечень базисных событий, связанных с отказами элементов из-за ТОиР

| Идентификатор | Описание | Вероятность | EF |
| --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. |

#### Постулируемые события

Постулируемые события не использовались

### Ошибки персонала

#### Латентные (скрытые) ошибки персонала

Способ оценки вероятности латентных (скрытых) ошибок персонала приведен в разделе 1.2.

Перечень базисных событий, связанных с отказами элементов из-за латентных ОП при ТО приведен в таблице 2.1.7.1.

Таблица 2.1.7.1 – Перечень базисных событий, связанных с отказами элементов из-за латентных ошибок персонала при ТО

| Идентификатор | Описание | Вероятность | EF |
| --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. |

#### Ошибки персонала при управлении системой

Ошибки персонала, связанные с управлением в процессе выполнения функций системы, учтены в данных по надежности СКУ. Отдельный учёт ошибок персонала при управлении системой в модели не требуется.

### Анализ зависимостей и отказов общего вида

#### Анализ зависимостей

Матрица зависимости рассматриваемого оборудования от работы обеспечивающих и управляющих систем приведена в разделе 2.1.2.3. Для моделирования зависимостей использовались базисные события, представленные в таблице 2.1.8.1.

Таблица 2.1.8.1 – Перечень базисных событий, связанных с отказами обеспечивающих и управляющих систем

| Идентификатор | Описание | Вероятность | EF |
| --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. |

#### Анализ отказов общего вида

В таблице 2.1.8.2 приведены данные по отказам по общей причине (ООП) общего вида.

Таблица 2.1.8.2 - Рассматриваемые в модели системы отказов общего вида

| Идентификатор группы | Базисные события | Описание | Модель | Параметры |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | |  | | --- | | Место для ввода текста. | | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | |  | | --- | | Место для ввода текста. | |

### Расчетная программа

Моделирование и расчет надежности системы выполнялись с помощью программы Risk Spectrum 1.3.2.

Программа аттестована Ростехнадзором для применения в области вероятностного анализа риска и надежности методом деревьев отказов и деревьев событий (аттестационный паспорт №484 от 19 декабря 2019 г.).

### Количественные показатели надежности оборудования

Количественные показатели надежности рассматриваемого оборудования представлены в таблице 2.1.10.1.

Таблица 2.1.10.1 – Количественные показатели надежности элементов системы

| Тип параметра | Идентификатор | Описание | Среднее значение | Фактор ошибки |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. |

### Структурно-логические модели системы

#### Дерево отказов системы на выполнение функции F1

Структурно-логическая модель (дерево отказов) системы на выполнение функции F1 представлена на рисунках 2.1.11.1 – 2.1.11.3.

Рисунок 2.1.11.1 – Дерево отказов "Отказ функции F1"

Рисунок 2.1.11.2 – Дерево отказов "Отказ функции F1"

Рисунок 2.1.11.3 – Дерево отказов "Отказ функции F1"

### Результаты расчета показателей надежности системы

#### Результаты расчета безотказности системы для функции Место для ввода текста. "Место для ввода текста."

##### Результаты количественной оценки безотказности

Расчеты вероятности отказа проводились без использования критерия отсечения, на основе метода аппроксимации 3-го порядка. Оцененное точечное значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило Место для ввода текста..

Двадцать пять наиболее значимых доминантных минимальных сечений отказов приведены в таблице ниже 2.1.12.1.

Таблица 2.1.12.1 – Доминантные минимальные сечения

|  | Вероятность | Вклад, % | Базисные события | Описание |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. |

##### Результаты оценки неопределенности

При анализе надежности размер выборки был установлен в значение 10000. Результаты анализа неопределенности показателей надежности системы приведены в таблице 2.1.12.2.

Таблица 2.1.12.2 – Результаты анализа неопределенности

| Показатель неопределенности | Вероятность отказа функции |
| --- | --- |
| Среднее значение | Место для ввода текста. |
| Медиана | Место для ввода текста. |
| Нижняя граница 90% доверительного интервала (доверительная вероятность 0,05) | Место для ввода текста. |
| Верхняя граница 90% доверительного интервала (доверительная вероятность 0,9 | Место для ввода текста. |
| Отношение верхней границы 90% доверительного интервала к среднему значению | Место для ввода текста. |
| Отношение среднего значения к нижней границе 90% доверительного интервала | Место для ввода текста. |

##### Результаты оценки значимости и чувствительности

Результаты анализа значимости и чувствительности элементов системы и действий персонала приведены в таблице 2.1.12.3. Приведены значения двадцати пяти наиболее значимых (по FV) событий. При расчете показателя чувствительности для фактора чувствительности было выбрано значение 10.

Таблица 2.1.12.3 – Результаты анализа значимости и чувствительности

|  | Базисное событие/ошибка оператора | Описание | Вероятность | Критерий Весела-Фассела (FV) | Фактор дробного вклада (FC) | Фактор уменьшения риска (RDF) | Фактор увеличения риска (RIF) | Чувствительность |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. | Место для ввода текста. |

### Выводы и рекомендации по результатам анализа надежности

Для системы не установлены нормируемые показатели надежности, в связи с чем, сравнение с ними результатов анализа надежности не осуществляется.

Вероятность отказа выполнения функции Место для ввода текста. «Место для ввода текста.» составила Место для ввода текста.. Отношение верхней границы 90% доверительного интервала к среднему значению составляет Место для ввода текста. 3, отношение среднего значения к нижней границе 90% доверительного интервала составляет Место для ввода текста. 3, что говорит о Место для ввода текста. значении имеющейся неопределенности полученного результата. Наиболее значимыми с точки зрения показателя FV является базисное событие Место для ввода текста. «Место для ввода текста.».