

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2023117672, 05.07.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.07.2023

(43) Дата публикации заявки: 09.01.2025 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

125414, Москва, ул. Клинская, 6, оф. 314,  
Исахановой С.М.

(71) Заявитель(и):

Акционерное общество "Программные,  
технические средства и системы" (АО  
"Программпром") (RU)

(72) Автор(ы):

МАХМУД Хассан Юнес (RU),  
НЕЙМАРК Михаил Семенович (RU),  
ЦЕСАРСКИЙ Лев Гершонович (RU),  
КОСТРИКОВА Елена Валентиновна (RU)(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ НАРУШЕННОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА И МАШИНОЧИТАЕМЫЙ НОСИТЕЛЬ

## (57) Формула изобретения

1. Способ построения модели нарушенного функционирования технического объекта, заключающийся в том, что:

осуществляют декомпозицию технического объекта на составные части и декомпозицию каждой составной части на элементы;

выявляют элементы составных частей, имеющие в своем составе программное обеспечение, элементы составных частей, являющиеся органами управления, и элементы составных частей, требующие технического обслуживания для своего функционирования;

устанавливают связи элементов каждой составной части между собой, с элементами других составных частей и с внешними объектами, при этом:

рассматривают программное обеспечение соответствующего элемента в качестве дополнительного элемента (далее - элемент ПО), соединенного последовательно с рассматриваемым элементом;

добавляют к каждому элементу, являющемуся органом управления, элемент «внешний управляющий сигнал» (далее - элемент ВУС);

добавляют к каждому элементу, требующему технического обслуживания для своего функционирования, элемент «техническое обслуживание» (далее - элемент ТО);

создают модели нарушенного функционирования: для каждого элемента каждой составной части (далее - модели элементов), для каждого программного обеспечения соответствующих элементов (далее - модели ПО), для каждого элемента «внешний управляющий сигнал» (далее - модели ВУС) и для каждого элемента «техническое обслуживание» (далее - модели ТО) и запоминают все созданные модели;

определяют связи параметров моделей элементов, моделей ПО, моделей ВУС и моделей ТО с состояниями нарушенного функционирования составных частей;

запоминают полный перечень состояний нарушенного функционирования каждой составной части технического объекта и причин такого функционирования в качестве

A  
2023117672  
RUR U  
2 0 2 3 1 1 7 6 7 2  
A

моделей нарушенного функционирования соответствующих составных частей (далее - модели составных частей);

определяют связи состояний нарушенного функционирования составных частей и состояний нарушенного функционирования объекта в целом;

запоминают полный перечень состояний нарушенного функционирования технического объекта в целом и причин такого функционирования в качестве модели нарушенного функционирования этого объекта в целом;

используют запомненную модель нарушенного функционирования объекта в целом для оценки уровня безопасности его функционирования.

2. Способ по п. 1, в котором упомянутые модели элементов, составных частей технического объекта и объекта в целом получают из библиотек моделей, хранящихся в соответствующей электронной памяти.

3. Способ по п. 1, в котором упомянутые модели элементов, составных частей технического объекта и объекта в целом получают путем построения оператором на автоматизированном рабочем месте на основе конструкторской и технологической документации для данного элемента, данной составной части и указанного объекта в целом.

4. Способ по п. 1, в котором упомянутые модели элементов, составных частей технического объекта и указанного объекта в целом включают:

множество входных и выходных сигналов элементов, составных частей технического объекта и указанного объекта в целом с указанием вида каждого из этих входных и выходных сигналов,

множество параметров каждого из упомянутых входных и выходных сигналов,

множество возможных значений каждого из упомянутых параметров,

множество возможных видов отказов элементов составных частей и множество видов нарушений для элементов ПО, ВУС, ТО, а также вероятности каждого из упомянутых отказов,

множество возможных нарушений упомянутых значений каждого из упомянутых параметров,

функциональные связи каждого из упомянутого множества возможных нарушений с каждым из упомянутого множества возможных видов отказов и нарушений.

5. Способ по п. 1, в котором в процессе моделирования в созданной модели технического объекта в целом:

выявляют общие причины для различных состояний нарушенного функционирования упомянутого технического объекта;

определяют поглощаемые состояния нарушенного функционирования этого объекта,

определяют объединения и сочетания различных состояний нарушенного

функционирования этого объекта, и

минимизируют упомянутую созданную электронную модель объекта в целом с учетом общих причин для различных состояний, а также поглощения, объединения и сочетания состояний упомянутого объекта.

6. Система для построения модели нарушенного функционирования технического объекта для реализации способа по любому из пп. 1-5, содержащая:

средство для осуществления декомпозиции технического объекта на составные части на основании, по меньшей мере, функционального назначения, администрирования, подчинения и разработки указанных составных частей;

средства для осуществления декомпозиции каждой составной части технического объекта на элементы с добавлением элементов ПО, ВУС, ТО;

средства для создания моделей нарушенного функционирования для каждого элемента (далее - модели элемента) каждой составной части, в том числе моделей

элементов ПО, ВУС, ТО;

средства для формирования, на основании моделей элементов и их связей, моделей нарушенного функционирования составных частей технического объекта (далее - модели составных частей) и причин такого функционирования, в качестве которых рассматривают виды отказов элементов составных частей и нарушений входных сигналов от других составных частей объекта или внешних объектов;

средство для формирования на основании моделей нарушенного функционирования составных частей указанного объекта и их связей, модели нарушенного функционирования объекта в целом (далее - модель объекта в целом), которая включает полный перечень состояний нарушенного функционирования объекта и причин такого функционирования, в качестве которых рассматривают состояния нарушенного функционирования составных частей указанного объекта и нарушения входных сигналов от внешних объектов;

средства для запоминания и хранения разработанных моделей элементов, в том числе моделей элементов ПО, ВУС, ТО, разработанных моделей составных частей и разработанной модели объекта в целом с сохранением ссылок на запомненные модели элементов и запомненные модели составных частей при запоминании модели объекта в целом;

средство для оценки уровня безопасности функционирования объекта на основании запомненной модели нарушенного функционирования указанного объекта в целом и полученных извне условий эксплуатации объекта;

средство для запоминания и хранения результатов оценки уровня безопасности функционирования.

7. Машиночитаемый носитель, предназначенный для непосредственного использования в работе компьютера и содержащий программу, которая при исполнении в упомянутом компьютере обеспечивает осуществление действий способа по любому из пп. 1-5.