

**(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В  
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)**

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности

Международное бюро

(43) Дата международной публикации  
09 апреля 2020 (09.04.2020)



(10) Номер международной публикации  
**WO 2020/071949 A1**

(51) Международная патентная классификация:  
*G01M 15/14* (2006.01)      *G05B 17/00* (2006.01)

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2019/000271

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) Дата международной подачи:

19 апреля 2019 (19.04.2019)

(25) Язык подачи:

Русский

(26) Язык публикации:

Русский

(30) Данные о приоритете:

2018134957      04 октября 2018 (04.10.2018) RU

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

(71) Заявитель: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "РОТЕК" (АО "РОТЕК") (AO ROTEC) [RU/RU]; ул. Николоямская, 15 Москва, 109240, Moscow (RU).

(72) Изобретатель: ЛИФШИЦ, Михаил Валерьевич (LIFSHITS, Mikhail Valeryevich);

(74) Агент: ТИХОНЕНКО, Олег Олегович (TIKHONENKO, Oleg Olegovich);

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

---

(54) Title: METHOD FOR MONITORING THE FUNCTIONING OF A GAS TURBINE UNIT

(54) Название изобретения: СПОСОБ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

(57) Abstract: The invention relates to the field of engineering and computer science, and more particularly to a method for monitoring and predicting the functioning of a gas turbine assembly using a fault matrix. The present invention can be used in the creation, use, control and monitoring of a variety of different systems, including complex technical systems with integrated gas turbine assemblies used in power generation, mechanical engineering, public utilities and other fields. The invention is based on the idea of a fault matrix. Emerging or existing faults in a turbine assembly are determined on the basis of discrepancies. By comparison with methods known to the applicants, the claimed method provides maximum flexibility and makes it possible to achieve better results when monitoring and assessing the state of individual units and complex technical systems. By comparison with methods known to the applicants, the claimed method provides maximum flexibility and makes it possible to achieve better results when monitoring and predicting the functioning of a gas turbine assembly.

(57) Реферат: Изобретение относится к области техники и информатики, а более конкретно - к способу контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки с использованием матрицы дефектов. Настоящее изобретение может найти применение при создании, эксплуатации, управлении и мониторинге систем различного назначения, включая сложные технические системы, в которых интегрированы газотурбинные установки, используемые в энергетике, машиностроении, коммунальном хозяйстве и других отраслях. В основу изобретения заложена идея матрицы дефектов. На основе разладок определяются зарождающиеся или уже имеющиеся дефекты газотурбинной установки. По сравнению со способами известными авторам, заявляемый способ обладает максимальной гибкостью и позволяет достичь лучших результатов в мониторинге и оценке состояния отдельных агрегатов и сложных технологических комплексов. По сравнению со способами известными авторам, заявляемый способ обладает максимальной гибкостью и позволяет достичь лучших результатов для контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки.

WO 2020/071949 A1

## СПОСОБ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

### ОПИСАНИЕ

Изобретение относится к области техники и информатики, а более конкретно – к способу контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки с использованием матрицы дефектов.

Настоящее изобретение может найти применение при создании, эксплуатации, управлении и мониторинге систем различного назначения, включая сложные технические системы, в которых интегрированы газотурбинные установки, используемые в энергетике, машиностроении, коммунальном хозяйстве и других отраслях. В основу изобретения заложена идея матрицы дефектов. На основе разладок определяются зарождающиеся или уже имеющиеся дефекты газотурбинной установки.

В основу настоящего изобретения положена задача создания такого способа контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки с использованием матрицы дефектов, который позволил бы объективно оценивать состояние газотурбинной установки исходя из материальных показателей ее функционирования, давал бы возможность выбора модели функционирования системы, ее подсистем и агрегатов, а не был бы привязан к одной модели, учитывал мнение эксперта по выбору модели и существенных показателей, а также отличий параметров модели от параметров реального функционирования, учитывал бы возможность смены способа принятия решений о совпадении реальных параметров функционирования и параметров выбранной экспертом модели, включая различные статистические критерии с оптимальными вероятностями принятия ошибочных решений, позволял бы достигать оптимального функционирования системы и ее агрегатов, оценивать возможные последствий изменения параметров системы и управляющих ею процессов, а также динамически корректировать матрицу дефектов.

Наиболее близким к данному изобретению является способ и система удаленного мониторинга энергетических установок (заявка РФ №2016149026), который можно принять за прототип.

Согласно данному способу для удаленного мониторинга и прогностики состояния технологических объектов, относящихся к турбоагрегатам и сопутствующему оборудованию, выполняют следующие этапы:

- получают данные от объекта контроля, характеризующие показатели технологических параметров работы упомянутого объекта;
- формируют на основании полученных параметров объекта эталонную выборку показателей работы объекта, состоящую из значений упомянутых показателей, представляющих собой точки выборки, причем упомянутая выборка соответствует временному промежутку непрерывной работы объекта контроля;
- осуществляют построение матрицы состояния из компонентов точек эталонной выборки, в которой компонентами являются значения упомянутых показателей работы объекта контроля;
- на основании MSET (Multivariate State Estimation Technique) метода с помощью упомянутой матрицы состояния осуществляют построение эмпирических моделей прогностики состояния объекта контроля, каждая из которых отображает наблюдаемую точку состояния объекта контроля в многомерном пространстве показателей работы объекта в точку, моделирующую состояние объекта;
- определяют по разности компонентов наблюдаемой точки и точки, моделирующей состояние объекта, компоненты невязок, на основании которых рассчитывают критерий  $T_2$ , который характеризует отклонение показателей технологических параметров объекта контроля от модели в наблюдаемой точке пространства, причем  $T_2$  является квадратичной формой нормализованных невязок, коэффициентами которой являются элементы псевдообратной матрицы корреляционной матрицы для нормализованных невязок эталонной выборки;
- определяют разладки, отображающие степень влияния показателей работы объекта на упомянутое отклонение показателей технологических параметров объекта контроля, как разность критериев  $T_2$  и квадратичных форм нормализованных невязок, с коэффициентами псевдообратной матрицы для матрицы, полученной из упомянутой корреляционной матрицы, в которой строка и столбец, соответствующие данному показателю работы объекта, заменены на нулевое значение;

- осуществляют анализ поступающей информации от объекта контроля с помощью полученного набора эмпирических моделей путем сравнения полученных показателей объекта контроля с параметрами модели в заданный промежуток времени;
- определяют с помощью упомянутого критерия Т2 степень отклонения поступающих показателей параметров объекта контроля за заданный промежуток времени от показателей эмпирических моделей и выявляют разладки для таких показателей;
- выполняют ранжирование вычисленных разладок для выявления показателей, вносящих наибольший вклад в изменение технического состояния объекта контроля;
- модифицируют эталонную выборку с помощью ее пополнения точками за новый промежуток времени и фильтрацией точек, соответствующих режиму работы, описываемому моделью, и соответствующих новому техническому состоянию объекта контроля;
- обновляют на основании отфильтрованной выборки эмпирические модели;
- формируют сигнал, сообщающий об отклонении, по меньшей мере, одного параметра объекта контроля на основании обновленной модели.

Необходимо заметить, что статистический критерий Хотеллинга (T2) не является единственным возможным и оптимальным для оценки технических систем. В [1] подробно рассмотрены критерий Хотеллинга [Anderson, 2003], многомерный ранговый критерий (обобщение рангового критерия Вилкоксона на многомерный случай) [Puri, Sen, 1971] и ядерный критерий Крамера [Baringhaus, Franz, 2004]. При этом в [1] отмечено, что критерий Хотеллинга и ранговый критерий имеют мощность, близкую к нулевой, поскольку они основаны на статистиках, реагирующих только на альтернативы сдвига распределений. Критерий Крамера имеет несколько большую мощность чем предложенный в [1] критерий, однако близкая к единице мощность предложенного критерия достигается и в этом случае. Кроме того, что весьма важно все указанные критерии корректны лишь для случая гауссовских (нормальных) распределений, а известно, что, например, распределение отказов имеет пуассоновский характер.

Таким образом, прототип не дает возможности выбора модели функционирования системы, ее подсистем и агрегатов, привязан к одной модели (MSET), не учитывает мнение эксперта по выбору модели и существенных показателей, а также отличий параметров модели от параметров реального функционирования, не учитывает возможность смены способа принятия решений о совпадении реальных параметров функционирования и параметров выбранной экспертом модели, включая различные статистические критерии с оптимальными вероятностями принятия ошибочных решений и опирается на статистически неоптимальный критерий, и как следствие - не позволяет гарантированно достигать оптимального функционирования системы и ее агрегатов, оценивать возможные последствий изменения параметров системы и управляющих ею процессов.

Другими аналогами заявляемого способа являются

1. Avantis PRiSM - Schneider Electric

<http://www.schneider-electric.ru/ru/work/solutions/for-business/s4/electric-utilities-asset-management-and-predictive-analytics/>

2. Plant Monitor - Siemens

<http://www.energy.siemens.com/ru/ru/automation/power-generation/diagnosis-monitoring-protection/monitoring/sppa-d3000-plant-monitor.htm>

3. Predix – GE

<https://ffin.ru/market/future/56784/>

<http://gereports.ru/post/100060156075/tehnologicheskaja-platforma-analiza-dannyh-predix>

<http://sketchapp.me/dizajn-sistema-predix-ot-kompanii-ge-na-osnove-atomic-design/>

<http://www.indusoft.com.ua/about/news/4808/>

Они имеют аналогичные уже описанным выше недостатки.

Задачи изобретения решены и недостатки прототипов устранены в реализованном согласно настоящему изобретению способе контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки с использованием матрицы дефектов, предусматривающий следующие стадии:

1) накапливают данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов газотурбинной установки, характеризующие показатели параметров их функционирования и передают их эксперту;

2) эксперт получает данные о функционировании газотурбинной установки в виде последовательности показателей, коррелированных с моментами времени и формирует на основании полученных последовательностей выборку показателей функционирования;

3) эксперт на основе известного набора методов построения моделей функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, и/или газотурбинной установки в целом и выборки показателей функционирования выбирает одну из моделей функционирования газотурбинной установки, при этом выбранная модель отображает наблюдаемую точку состояния объекта контроля в многомерном пространстве показателей работы объекта в точку, моделирующую состояние объекта, которым является узел или агрегат газотурбинной установки;

4) эксперт определяет способ оценки различия параметров выбранной модели и данных о функционировании газотурбинной установки в виде последовательности показателей и определяет способ оценки значения отклонений показателей функционирования и параметров выбранной модели;

5) эксперт на основе выбора одного из критериев сравнения и вероятности ошибки выбирает статистический способ оценки отклонений и определяет по разности компонентов наблюдаемой точки и точки, моделирующей состояние объекта, компоненты невязок, которые характеризует отклонение показателей технологических параметров объекта контроля от модели в наблюдаемой точке многомерного пространства;

6) эксперт определяет разладки, отображающие степень влияния показателей работы газотурбинной установки на упомянутое отклонение показателей технологических параметров объекта контроля и на основе разладок определяется зарождающиеся или уже имеющиеся дефекты в агрегатах газотурбинной установки и формирует матрицу дефектов;

7) в ходе функционирования отдельных агрегатов газотурбинной установки получают текущие показатели функционирования;

8) полученные текущие показатели в автоматизированном режиме сравнивают с показателями выбранной модели и оценивают размер отклонений;

9) определяют с помощью выбранного критерия степень отклонения поступающих показателей от показателей эмпирических моделей и делают вывод о нормальности или аномальности отклонений, а также вероятности возникновения дефектов с заданной выбранным критерием вероятностью;

10) формируют сигнал, сообщающий об отклонении, по меньшей мере, одного параметра и/или возникновении дефекта агрегата газотурбинной установки;

11) при помощи выбранной модели прогнозируют состояние отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов газотурбинной установки, и/или газотурбинной установки в целом в следующие моменты времени, дополняя матрицу дефектов;

12) полученные показатели и состояния необязательно сохраняют и используют в качестве управляющих воздействий, позволяющих достичь оптимального функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов газотурбинной установки, и/или газотурбинной установки в целом.

Технически целесообразно в данном способе рассматривать ситуацию, когда эксперт при построении модели использует Similarity Based Modeling.

За счет реализации заявленного авторами способа достигаются следующие технические результаты:

- возможно объективно оценивать состояние газотурбинной установки, исходя из материальных показателей ее функционирования,

- присутствует возможность выбора модели функционирования газотурбинной установки, ее подсистем и агрегатов, способ не привязан к одной модели,

- учитывается мнение эксперта по выбору модели и существенных показателей, а также отличий параметров модели от параметров реального функционирования,

- учитывается возможность смены способа принятия решений о совпадении реальных параметров функционирования и параметров выбранной экспертом модели, включая различные статистические критерии с оптимальными вероятностями принятия ошибочных решений,

- формируется матрица дефектов, которая описывает типовые дефекты газотурбинной установки,
- возможно достигать оптимального функционирования газотурбинной установки и ее агрегатов, оценивать возможные последствий изменения параметров газотурбинной установки и управляющих ею процессов.

Настоящее изобретение будет раскрыто в нижеследующем описании системы по способу контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки (ГТУ) с использованием матрицы дефектов со ссылками на Фиг.1, включающую датчики, поставляющие данные о функционировании ГТУ (блоки 1), область хранения накопленных данных (блок 2), включающей эксперта (3), набор моделей и/или методов их построения (4), статистических критериев (5), блока реализации моделей и статистических критериев (блок 6), блок сравнения показателей выбранной модели и оценки размер отклонений (блок 7), сигнал 8, сообщающий об отклонении, по меньшей мере, одного параметра, матрицу дефектов (9). В данной системе:

- накапливают в блоке 2 данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов от блоков 1, характеризующие показатели технологических параметров их функционирования и передают их эксперту (3);
- эксперт (3) получает данные о функционировании системы в виде последовательности показателей, коррелированных с моментами времени и формирует на основании полученных последовательностей объекта выборку показателей функционирования;
- эксперт (3) на основе известного набора методов построения моделей (4) функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, и/или системы в целом и выборки показателей функционирования выбирает одну из моделей функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, и/или системы в целом, руководствуясь в частности методом Similarity Based Modeling;
- эксперт (3) определяет способ оценки различия параметров выбранной на шаге 3 модели и данных о функционировании системы в виде последовательности показателей и определяет способ оценки значения отклонений показателей функционирования и параметров выбранной модели (5);

- эксперт на основе выбора одного из критериев сравнения и вероятности ошибки выбирает статистический способ оценки отклонений и определяет по разности компонентов наблюдаемой точки и точки, моделирующей состояние объекта, компоненты невязок, которые характеризует отклонение показателей технологических параметров объекта контроля от модели в наблюдаемой точке многомерного пространства (5);

- эксперт определяет разладки, отображающие степень влияния показателей работы газотурбинной установки на упомянутое отклонение показателей технологических параметров объекта контроля и на основе разладок определяется зарождающиеся или уже имеющиеся дефекты в агрегатах газотурбинной установки и формирует матрицу дефектов (9);

- в ходе функционирования отдельных агрегатов получают текущие показатели функционирования также от блоков 1;

- полученные текущие показатели в автоматизированном режиме сравнивают с показателями выбранной модели и оценивают размер отклонений (блок 7);

- определяют с помощью выбранного критерия степень отклонения поступающих показателей от показателей эмпирических моделей (блок 6) и делают вывод о нормальности или аномальности отклонений с заданной выбранным критерием вероятностью (блок 7);

- формируют сигнал 8, сообщающий об отклонении, по меньшей мере, одного параметра;

- при помощи выбранной модели в блоке 6 прогнозируют состояние отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, и/или системы в целом в следующие моменты времени;

- полученные показатели и состояния необязательно сохраняют и используют в качестве управляющих воздействий, позволяющих достичь оптимального функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, и/или системы в целом.

По сравнению со способами известными авторам, заявляемый способ обладает максимальной гибкостью и позволяет достичь лучших результатов для контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки.

**Литература**

1. С. П. Чистяков О НОВОМ МНОГОМЕРНОМ СТАТИСТИЧЕСКОМ КРИТЕРИИ ОДНОРОДНОСТИ ДВУХ ВЫБОРОК //Труды Карельского научного центра РАН, № 3. 2010. С. 93–97.
2. Anderson T. W. An introduction to multivariate analysis. New Jersey: Wiley, 2003. 453 p.
3. Baringhaus L., Franz C. On a new multivariate two-sample test // Journal of Multivariate Analysis. 2004. Vol. 88. P. 190–206.
4. Puri M. L., Sen P. K. Nonparametric Methods in Multivariate Analysis. New York: Wiley, 1971. 342 p.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ контроля и прогнозирования работы газотурбинной установки с использованием матрицы дефектов, предусматривающий следующие стадии:

- 1) накапливают данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов газотурбинной установки, характеризующие показатели параметров их функционирования и передают их эксперту;
- 2) эксперт получает данные о функционировании газотурбинной установки в виде последовательности показателей, коррелированных с моментами времени и формирует на основании полученных последовательностей выборку показателей функционирования;
- 3) эксперт на основе известного набора методов построения моделей функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, и/или газотурбинной установки в целом и выборки показателей функционирования выбирает одну из моделей функционирования газотурбинной установки, при этом выбранная модель отображает наблюдаемую точку состояния объекта контроля в многомерном пространстве показателей работы объекта в точку, моделирующую состояние объекта, которым является узел или агрегат газотурбинной установки;
- 4) эксперт определяет способ оценки различия параметров выбранной модели и данных о функционировании газотурбинной установки в виде последовательности показателей и определяет способ оценки значения отклонений показателей функционирования и параметров выбранной модели;
- 5) эксперт на основе выбора одного из критериев сравнения и вероятности ошибки выбирает статистический способ оценки отклонений и определяет по разности компонентов наблюдаемой точки и точки, моделирующей состояние объекта, компоненты невязок, которые характеризует отклонение показателей технологических параметров объекта контроля от модели в наблюдаемой точке многомерного пространства;
- 6) эксперт определяет разладки, отображающие степень влияния показателей работы газотурбинной установки на упомянутое отклонение показателей технологических параметров объекта контроля и на основе разладок определяется

зарождающиеся или уже имеющиеся дефекты в агрегатах газотурбинной установки и формирует матрицу дефектов;

7) в ходе функционирования отдельных агрегатов газотурбинной установки получают текущие показатели функционирования;

8) полученные текущие показатели в автоматизированном режиме сравнивают с показателями выбранной модели и оценивают размер отклонений;

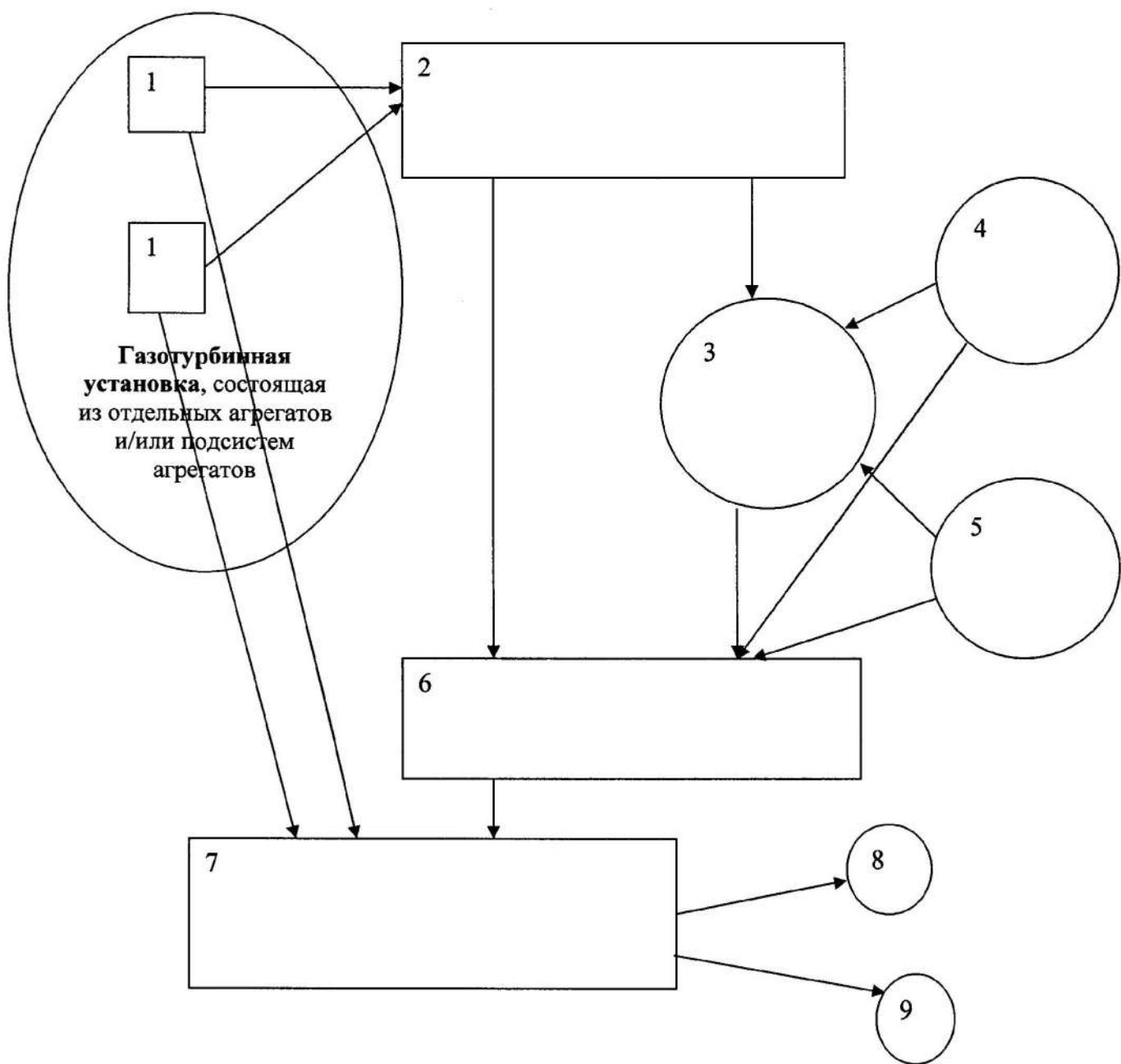
9) определяют с помощью выбранного критерия степень отклонения поступающих показателей от показателей эмпирических моделей и делают вывод о нормальности или аномальности отклонений, а также вероятности возникновения дефектов с заданной выбранным критерием вероятностью;

10) формируют сигнал, сообщающий об отклонении, по меньшей мере, одного параметра и/или возникновении дефекта агрегата газотурбинной установки;

11) при помощи выбранной модели прогнозируют состояние отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов газотурбинной установки, и/или газотурбинной установки в целом в следующие моменты времени, дополняя матрицу дефектов;

12) полученные показатели и состояния необязательно сохраняют и используют в качестве управляющих воздействий, позволяющих достичь оптимального функционирования отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов газотурбинной установки, и/или газотурбинной установки в целом.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что эксперт при построении модели использует Similarity Based Modeling.



Фиг.1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2019/000271

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**G01M 15/14 (2006.01)****G05B 17/00 (2006.01)**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D 1/00 –F01D 25/36, G01M 15/14, G05B 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	RU 2626780 C1 (AO "ROTEK") 01.08.2017, p. 6 line 39 -p. 9 line 23, fig. 1	1 2
Y	RU 2017102911 A (AO "ROTEK") 30.07.2018, the claims	2
A	US 2016/0160762 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 09.06.2016	1-2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2019 (17.09.2019)

Date of mailing of the international search report

26 September 2019 (26.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/ RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2019/000271

## A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

*G01M 15/14 (2006.01)**G05B 17/00 (2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

## B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)

F01D 1/00 –F01D 25/36, G01M 15/14, G05B 17/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

## C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	RU 2626780 C1 (АО "POTEK") 01.08.2017, с. 6 строка 39 –с. 9 строка 23, фиг. 1	1
Y		2
Y	RU 2017102911 A (АО "POTEK") 30.07.2018, формула	2
A	US 2016/0160762 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 09.06.2016	1-2



последующие документы указаны в продолжении графы С.



данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

“A” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

“T”

более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

“X”

документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

“Y”

документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

“&amp;”

документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска

17 сентября 2019 (17.09.2019)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске

26 сентября 2019 (26.09.2019)

Наименование и адрес ISA/RU:  
Федеральный институт промышленной собственности,  
Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59,  
ГСП-3, Россия, 125993  
Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37

Уполномоченное лицо:

Назаров В.А.  
Телефон № 8 499 240 25 91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (Январь 2015)