



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2002135711/09**, **27.12.2002**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2002

(30) Конвенционный приоритет:
28.12.2001 US 10/028,935

(43) Дата публикации заявки: **10.07.2004**

(45) Опубликовано: **10.11.2007 Бюл. № 31**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 1553992 A2**, **30.03.1990**. **SU 1016801**
A, **07.05.1983**. **RU 2015353 C1**, **30.06.1994**. **US**
5914875 A, **22.06.1999**.

Адрес для переписки:

129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):

ПАТАНИАН Джон Джэкоб (US),
ГЕЙТОН Джэйсон Дарролд (US)

(73) Патентообладатель(и):

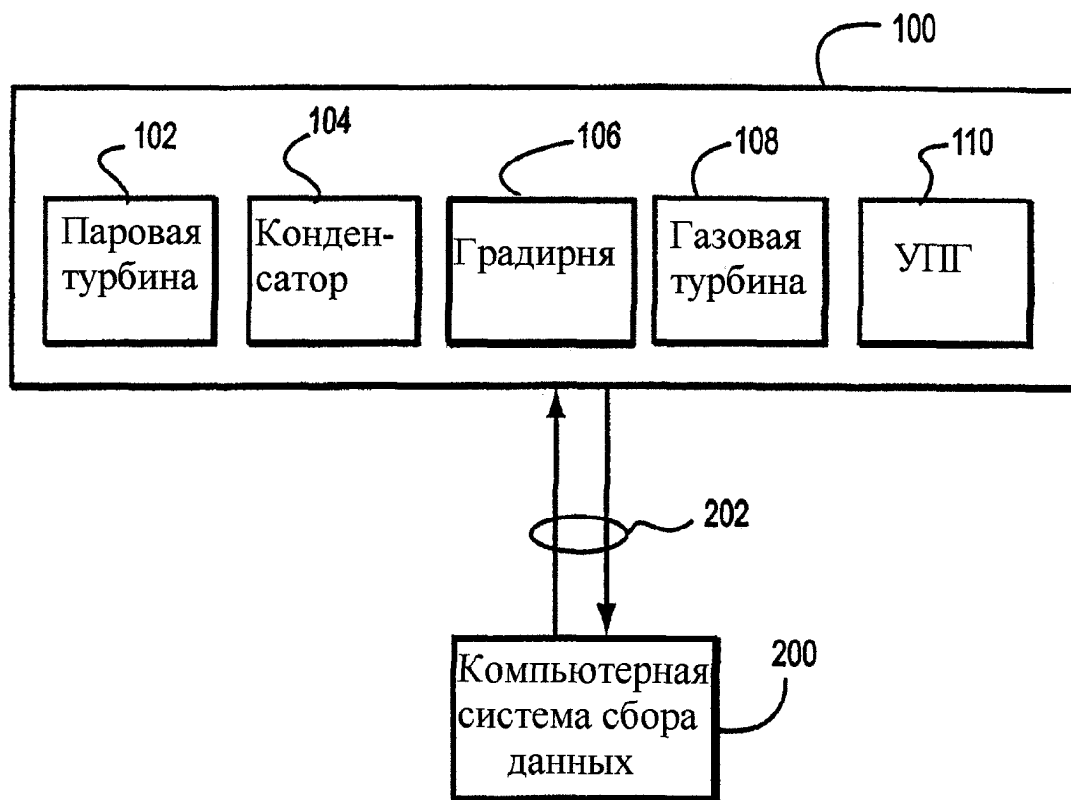
ДЖЕНЕРАЛ ЭЛЕКТРИК КОМПАНИ (US)

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПАРОГАЗОВЫХ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для оценки
тепловой производительности парогазовой
установки средствами вычислительной техники.
Технический результат заключается в повышении
эффективности оценки. Согласно способу для
определения влияния производительности
отдельных составных частей установки на общую
теплопроизводительность установки создают
первую тепловую модель установки с
использованием исходных данных спецификации

установки, разрабатывают вторую тепловую
модель установки из измеренных данных
производительности каждой составной части
установки и определяют влияние
производительности выбранной составной части
установки на общую тепловую производительность
установки путем замены проектных данных
производительности выбранной составной части в
первой тепловой модели измеренными данными ее
производительности. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 8 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

G06F 19/00 (2006.01)**F01K 13/00** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2002135711/09, 27.12.2002**(24) Effective date for property rights: **27.12.2002**(30) Priority:
28.12.2001 US 10/028,935(43) Application published: **10.07.2004**(45) Date of publication: **10.11.2007 Bull. 31**

Mail address:

**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**PATANIAN Dzhon Dzhehkob (US),
GEJTON Dzhehjson Darrold (US)**

(73) Proprietor(s):

DZhENERAL EhLEKTRIK KOMPANI (US)

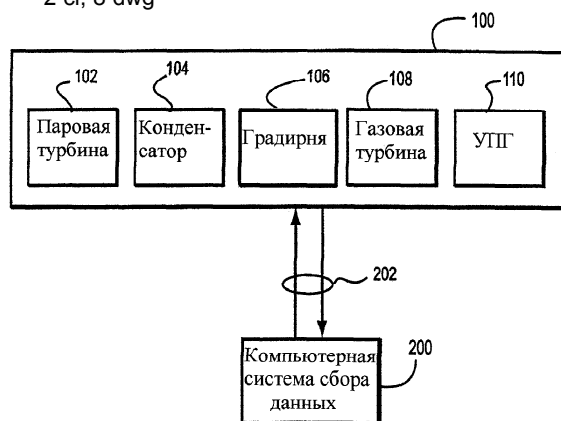
(54) **METHOD AND DEVICE FOR EVALUATING PRODUCTIVITY OF STEAM-GAS ELECTRIC PLANTS**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering, possible use for evaluating thermal productivity of steam-gas plant by means of computing equipment.

SUBSTANCE: in accordance to the method for determining influence of productivity of independent component parts of the plant on total thermal productivity of plant, first thermal model of the plant is created with usage of original plant specification data, second thermal model of the plant is developed from measured productivity data of each component part of the plant and influence of productivity of selected component part of the plant on total thermal productivity of the plant is determined by replacing project data of productivity of selected component in first thermal model with measured data of its productivity.

EFFECT: increased efficiency of evaluation.
2 cl, 8 dwg



ФИГ. 2

Область техники

Настоящее изобретение относится к парогазовым электроустановкам. Более конкретно, изобретение относится к способу и устройству для оценки тепловой производительности отдельных составных частей парогазовой электроустановки и определения влияния

5 производительности каждой составной части на общую тепловую производительность электроустановки.

Описание предшествующего уровня техники

В парогазовых электроустановках в качестве первичных источников для выработки энергии используются газовые турбины. Газотурбинные двигатели работают на

10 термодинамическом принципе цикла Брайтона и обычно имеют большие потоки отходящих газов с относительно высокой температурой. Отходящие газы, направляемые в котел-утилизатор (обычно именуемый как утилизационный парогенератор или УПГ), производят пар, который можно использовать для генерации дополнительной энергии, например, путем направления пара в паровую турбину.

15 На первых стадиях конструирования электроустановки инженер-конструктор обычно создает тепловую модель каждой основной составной части электроустановки. Например, можно создать тепловую модель каждой составной части - газовой турбины, паровой турбины, УПГ, конденсатора и т.п. Кроме создания тепловой модели, для каждой отдельной составной части можно также разработать общую тепловую модель,

20 объединяющую отдельные тепловые модели. Эту общую тепловую модель создают с учетом взаимодействия между моделями отдельных составных частей. Ее можно также использовать как основу для обеспечения тепловой производительности при номинальном наборе граничных условий.

Демонстрацию рабочих характеристик электроустановки обычно осуществляют путем

25 проведения эксплуатационных испытаний. Поскольку условия испытаний вряд ли будут идентичны номинальным граничным условиям или условиям гарантированной производительности, может возникать необходимость корректировки результатов, полученных в условиях испытаний, чтобы получить реальное представление о производительности электроустановки в номинальных граничных условиях.

30 При одном подходе результаты испытаний корректируются с помощью ряда кривых, полученных при реализации полной тепловой модели установки и изменении граничных условий по одному каждый раз. В случае недостижения производительности этот способ позволяет получить достаточно точные значения для скорректированной

35 производительности электроустановки. Однако данный подход не позволяет определить, какая (какие) из составных частей электроустановки ответственна(ы) за недостижение производительности.

При другом подходе можно использовать инструментальные средства для получения диагностической информации об отдельных составных частях электроустановки. Однако эти приборы не позволяют осуществить диагностику общей работы парогазовой

40 электроустановки.

Следовательно, существует потребность в решении перечисленных выше проблем.

Краткое изложение сущности изобретения

Предложены система и способ для определения влияния рабочих характеристик отдельных составных частей электроустановки на общую тепловую характеристику

45 (теплопроизводительность) электроустановки путем оценки теплопроизводительности отдельных составных частей электроустановки.

В частности, тепловая модель электроустановки используется для детализации производительности отдельного оборудования/составных частей электроустановки. Сначала разрабатывают тепловую модель электроустановки на основе документов

50 исходной спецификации электроустановки. Затем получают вторую тепловую модель с использованием измеренных данных производительности отдельных составных частей электроустановки, созданной в соответствии с требованиями, изложенными в документах исходной спецификации электроустановки. После этого определяют влияние

производительности каждой составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных теплопроизводительности каждой составной части измеренными данными ее теплопроизводительности. Таким образом, влияние на общую теплопроизводительность электроустановки определяют путем оценки теплопроизводительности отдельных составных частей электроустановки.

Согласно одному аспекту настоящего изобретения предложен способ определения влияния производительности отдельных составных частей электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки, заключающийся в том, что (а) разрабатывают первую тепловую модель электроустановки с использованием исходных данных спецификации электроустановки, (b) получают вторую тепловую модель электроустановки из измеренных данных производительности каждой составной части электроустановки, (с) определяют влияние производительности выбранной составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных производительности выбранной составной части в первой тепловой модели измеренными данными ее производительности. Этап (с) повторяют до тех пор, пока не будет определено влияние производительности каждой составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки. Согласно данному способу дополнительно отображают влияние производительности каждой составной части на общую теплопроизводительность электроустановки. На этапе разработки первой тепловой модели электроустановки дополнительно i) принимают исходные данные спецификации в вычислительной системе и ii) обрабатывают данные спецификации для создания первой тепловой модели. На этом этапе дополнительно разрабатывают вторую модель, для чего i) измеряют данные производительности каждой составной части электроустановки с помощью компьютера сбора данных, ii) сохраняют измеренные данные производительности в компьютере сбора данных, iii) принимают измеренные данные производительности из компьютера сбора данных в процессорной системе и iv) обрабатывают принятые данные в процессорной системе для создания второй тепловой модели.

Согласно другому аспекту изобретения предложено устройство для определения влияния производительности отдельных составных частей электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки, содержащее средство для разработки первой тепловой модели электроустановки с использованием исходных данных спецификации электроустановки, средство для получения второй тепловой модели электроустановки, исходя из измеренных данных производительности каждой составной части электроустановки, и средство для определения влияния производительности выбранной составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных производительности выбранной составной части в первой тепловой модели измеренными данными ее производительности. Устройство дополнительно содержит средство для повторения этапа определения до тех пор, пока не будет определено влияние производительности каждой составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки, и средство для отображения влияния производительности каждой составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки. Устройство также содержит средство для приема исходных данных спецификации, средство для обработки данных спецификации для разработки первой тепловой модели. Средство для разработки второй тепловой модели дополнительно содержит средство для измерения производительности каждой составной части электроустановки и средство для сохранения измеренных данных производительности. Устройство дополнительно содержит средство для приема измеренных данных производительности и средство для обработки принятых данных для создания второй тепловой модели.

Согласно следующему аспекту изобретения предложен компьютерный программный продукт, содержащий используемый в компьютере носитель с хранимой на нем

компьютерной программной логикой, позволяющей процессору в вычислительной системе обрабатывать данные, причем компьютерный программный продукт содержит средство для разработки первой модели с использованием исходных данных спецификации электроустановки, средство для получения второй модели из измеренных данных

5 производительности каждой составной части электроустановки и средство для определения влияния производительности выбранной составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных производительности выбранной составной части в первой модели измеренными данными ее производительности. Компьютерный программный продукт дополнительно содержит
10 средство для повторения этапа определения до тех пор, пока не будет определено влияние производительности каждой составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки, средство для отображения влияния производительности каждой составной части электроустановки на общую
15 теплопроизводительность электроустановки, средство для приема исходных данных спецификации, средство для обработки данных спецификации для разработки первой модели, средство для измерения производительности каждой составной части электроустановки, средство для сохранения измеренных данных производительности, средство для приема измеренных данных производительности и средство для обработки принятых данных для создания второй модели.

20 Согласно следующему аспекту изобретения предложен компьютеризованный способ оказания помощи пользователю прикладной программы в оценке влияния производительности отдельных составных частей электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки, заключающийся в том, что (а) используют
25 прикладную программу для разработки тепловой модели станции, исходя из исходных данных спецификации электроустановки, (b) используют прикладную программу для создания согласованной тепловой модели установки, исходя из измеренных данных производительности отдельных составных частей электроустановки, (с) заменяют проектные данные производительности выбранной составной части электроустановки в тепловой модели соответствующими измеренными данными производительности и (d)
30 повторяют этап (с) для каждой составной части электроустановки.

Согласно следующему аспекту изобретения предложен считываемый компьютером носитель, содержащий исполняемые компьютером команды для выполнения следующих операций: (а) создания первой тепловой модели электроустановки с использованием
35 исходных данных спецификации электроустановки, (b) разработки второй тепловой модели электроустановки, исходя из измеренных данных производительности каждой составной части электроустановки, и (с) определения влияния производительности выбранной составной части электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных производительности выбранной составной части в первой тепловой модели измеренными данными ее производительности.

40 Краткое описание чертежей

Фиг.1 изображает в схематичном виде типичную парогазовую электроустановку с составными частями, физически расположенными в соответствии с документами исходной спецификации,

45 фиг.2 изображает устройство для оценки теплопроизводительности отдельных составных частей электроустановки, показанных на фиг.1, в соответствии с примерным вариантом осуществления изобретения,

фиг.3 схематически иллюстрирует тепловую модель электроустановки и сравнение измеренных данных теплопроизводительности каждой составной части с соответствующими идеальными значениями теплопроизводительности, причем тепловая
50 модель получена из измеренных данных теплопроизводительности такой электроустановки, как на фиг.1,

фиг.4 схематически иллюстрирует тепловую модель такой электроустановки, как показанная на фиг.1, но разработанную на компьютере с использованием документов

исходной спецификации электроустановки в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения,

фиг.5 схематически иллюстрирует инкрементное уменьшение производительности всей электроустановки для каждой отдельной составной части,

5 фиг.6 иллюстрирует вычислительную систему для создания моделей электроустановок, показанных на фиг.3 и 4,

фиг.7 изображает укрупненный примерный алгоритм, иллюстрирующий процесс определения влияния производительности отдельных составных частей электроустановки на ее общую теплопроизводительность, в соответствии с примерным вариантом

10 настоящего изобретения, и

фиг.8 изображает подробный алгоритм, соответствующий алгоритму на фиг.7.

Преимущества настоящего изобретения станут понятны специалистам из следующего подробного описания, в котором будет проиллюстрирован и описан предпочтительный вариант изобретения на основе наилучшего способа осуществления изобретения.

15 Подробное описание изобретения

На фиг.1 изображена типичная парогазовая электроустановка 100, составные части которой физически расположены в соответствии с документами исходной спецификации электроустановки. Электроустановка 100 типично содержит такие примерные составные части, как паровая турбина 102, конденсатор 104, градирня 106, газовая турбина 108 и

20 утилизационный парогенератор или УПГ 110. Рабочие детали каждой из этих составных частей общеизвестны и поэтому здесь не описываются.

На фиг.2 изображена электроустановка 100 по фиг.1, которая связана через канал 202 связи с вычислительной системой 200 сбора данных (системой ССД) для оценки теплопроизводительности отдельных составных частей электроустановки в соответствии с

25 примерным вариантом настоящего изобретения. Канал 202 связи может быть любым проводным или беспроводным каналом. Система 200 ССД может быть расположена в непосредственной близости от электроустановки 100 или вдали от нее. Данные теплопроизводительности отдельных составных частей 102, 104, 106, 108 и 110 электроустановки, измеренные системой ССД, используются для разработки тепловой

30 модели, которая согласована с данными испытаний производительности электроустановки. Например, для определения теплопроизводительности паровой турбины 102 можно измерить давление компрессора, температуру горения и т.п. На каждой из составных частей электроустановки могут быть размещены различные датчики (не показаны) для сбора данных, относящихся к соответствующим составным частям электроустановки, и для

35 передачи собранных данных по беспроводному каналу 202 в систему ССД для их обработки. Аналогично, система 200 ССД может измерять другие критерии, релевантные для определения теплопроизводительности других составных частей.

На фиг.3 схематически изображена тепловая модель 300 электроустановки 100 и график сравнения теплопроизводительности разных составных частей, а также соответствующие

40 составные части электроустановки с соответствующими идеальными значениями теплопроизводительности. Тепловая модель 300 получена из измеренных данных теплопроизводительности работающей электроустановки 100 (фиг.1). Как показано, паровая турбина содержит компрессор 301, камеру 302 сгорания и турбину 303, и теплопроизводительность каждого из компрессора, камеры сгорания и турбины измеряется

45 и сравнивается с соответствующими идеальными значениями теплопроизводительности. Например, если представить идеальную теплопроизводительность соответствующих составных частей горизонтальной линией 310, то измеренная теплопроизводительность компрессора 301 (обозначенная как 312) составляет около 1% по сравнению с ее идеальной теплопроизводительностью (обозначенной как 310). Измеренная

50 теплопроизводительность 314 камеры 302 сгорания составляет около $\pm 0,5\%$ по сравнению с соответствующей идеальной теплопроизводительностью 310. Этот сравнительный график можно продолжить, как было описано выше, и для других составных частей 104, 106, 108 и 110 электроустановки 100, чтобы определить рабочую эффективность каждой

составной части по сравнению с соответствующими идеальными значениями их производительности.

На фиг.4 схематически изображена тепловая модель 400 электроустановки 100, показанной на фиг.1, но созданной вычислительной системой 500 (фиг.5) с

5 использованием документов исходной спецификации электроустановки, в соответствии с примерным вариантом изобретения. Примерные составные части электроустановки проектной тепловой модели 400 включают в себя паровую турбину 402, конденсатор 404, градирню 406, газовую турбину 408 и утилизационный парогенератор 410. Тепловая
10 модель 400 используется для определения влияния теплопроизводительности составной части (402, 404, 406, 408 и 410) электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектной теплопроизводительности составной части электроустановки ее измеренной теплопроизводительностью. Этот процесс повторяется для каждой из составных частей электроустановки, чтобы определить влияние каждой
15 составной части на общую теплопроизводительность электроустановки. Таким образом, общая теплопроизводительность электроустановки приводится к производительности отдельных составных частей/оборудования электроустановки, показанных схематически на фиг.5. Понятно, что типичная парогазовая электроустановка может содержать составные части, отличные от показанных.

На фиг.6 показана вычислительная система для проектирования моделей
20 электроустановки, как на фиг.3 и фиг.4. Вычислительная система 500 предпочтительно содержит базу данных 502, процессор 504 и запоминающее устройство 506. База данных 502, которая может быть частью запоминающего устройства 506, может использоваться для сохранения данных, принятых от множества датчиков (не показаны), расположенных на одной или более составных частях электроустановки для измерения данных, связанных с
25 этими составными частями электроустановки. Запоминающее устройство можно использовать для хранения идеальных значений производительности, заранее определенных для каждой из составных частей электроустановки. В процессор 504 можно загружать прикладные программы, которые можно использовать для обработки различных задач, выполняемых вычислительной системой 500. Задачи, выполняемые
30 вычислительной системой 500, могут включать в себя, например, создание моделей электроустановок, определение общей производительности электроустановки путем замены проектных данных теплопроизводительности составной части электроустановки измеренными данными ее теплопроизводительности.

Пользователь вычислительной системы 500 может также выполнять прикладную
35 программу, загруженную в процессор 504, и создавать тепловую модель электроустановки из исходных данных спецификации электроустановки. Пользователь может также определить теплопроизводительность отдельных составных частей электроустановки. Кроме того, пользователь может также использовать прикладную программу для определения влияния производительности выбранной составной части электроустановки
40 на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных теплопроизводительности измеренными данными теплопроизводительности отдельной составной части. Теплопроизводительность отдельных составных частей электроустановки и влияние производительности каждой составной части на общую теплопроизводительность электроустановки отображаются на дисплее 508.

45 На фиг.7 укрупненно показан примерный алгоритм 600, иллюстрирующий этапы определения влияния производительности отдельных составных частей электроустановки на общую теплопроизводительность электроустановки, согласно примерному варианту настоящего изобретения. На этапе 602 создается первая тепловая модель электроустановки с помощью вычислительной системы 500 (фиг.6), исходя из исходных
50 данных спецификации каждой составной части электроустановки. Вторая тепловая модель электроустановки разрабатывается из измеренных данных теплопроизводительности отдельных составных частей электроустановки, как показано на этапе 604. Затем определяется влияние производительности выбранной составной части электроустановки

на общую теплопроизводительность электроустановки путем замены проектных данных теплопроизводительности выбранной составной части измеренными данными ее теплопроизводительности, как показано на этапе 606.

На фиг.8 представлен детализированный алгоритм, соответствующий алгоритму на фиг.7. В дополнение к этапам, показанным на фиг.7, определяются, было ли определено влияние производительности всех составных частей электроустановки на ее общую теплопроизводительность. Это в общем показано этапом 706. Если ответ положительный, то влияние производительности каждой составной части электроустановки на ее общую теплопроизводительность отображается на дисплее, как показано этапом 710. Процесс повторяется до тех пор, пока не будет определено влияние производительности всех составных частей электроустановки на ее общую теплопроизводительность.

Таким образом, как было описано выше, в случае недостижения производительности настоящий способ позволяет получить достаточно точные значения для скорректированной производительности, а также указать, какие составные части электроустановки ответственны за это недостижение производительности. Следовательно, предложенный способ позволяет легко принимать решение относительно эксплуатации, ремонта и замены.

Несмотря на то, что было описано влияние теплопроизводительности отдельных составных частей на общую теплопроизводительность электроустановки, предложенный способ можно использовать для определения общей теплопроизводительности газовой турбины или паровой турбины, не выходя за рамки объема и идеи изобретения.

Хотя изобретение было описано в связи с наиболее практичным и предпочтительным вариантом его осуществления на данный момент, понятно, что изобретение не ограничено раскрытым вариантом, а, напротив, охватывает различные модификации и эквивалентные конструкции, которые подпадают под объем прилагаемой формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ автоматического определения влияния производительности отдельных составных частей силовой установки 100 на общую теплопроизводительность силовой установки, заключающийся в том, что

(а) создают посредством вычислительной системы первую тепловую модель 400 силовой установки с использованием исходных данных спецификации составных частей силовой установки, причем по меньшей мере один из компонентов содержит паровую турбину 102, компрессор 104, градирню 106, газовую турбину 108 и утилизационный парогенератор (УПГ) 110;

(b) получают посредством вычислительной системы вторую тепловую модель 300 силовой установки, исходя из измеренных данных производительности упомянутых составных частей силовой установки, причем измеренные данные производительности обеспечиваются датчиками, которые собирают данные об упомянутых составных частях и передают эти данные в упомянутую вычислительную систему; и

(с) определяют посредством вычислительной системы влияние производительности выбранной составной части силовой установки на общую теплопроизводительность силовой установки путем замены полученных при создании данных производительности выбранной составной части в первой тепловой модели измеренными данными ее производительности, при этом упомянутое влияние производительности отображается на устройстве 508 отображения.

2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этапы:

(d) повторяют этап (с) до тех пор, пока не будет определено влияние производительности каждой составной части силовой установки на общую теплопроизводительность силовой установки.

3. Способ по п.1, в котором дополнительно отображают влияние производительности каждой составной части на общую теплопроизводительность силовой установки.

4. Способ по п.1, в котором на этапе (а) дополнительно (i) принимают исходные

данные спецификации в вычислительной системе 500 и (ii) обрабатывают данные спецификации для создания первой тепловой модели.

5. Способ по п.1, в котором на этапе (b)

(i) измеряют данные производительности каждой составной части силовой установки,

5 (ii) сохраняют измеренные данные производительности в компьютере 200 сбора данных,

(iii) принимают измеренные данные производительности из компьютера сбора данных в процессорной системе 504, и

(iv) обрабатывают полученные данные в процессорной системе для разработки второй тепловой модели.

10 6. Компьютеризованный способ автоматического оказания помощи пользователю прикладной программы в оценке влияния производительности отдельных составных частей силовой установки 100 на общую теплопроизводительность силовой установки, заключающийся в том, что (a) используют в вычислительной системе прикладную программу для разработки тепловой модели 400 силовой установки из исходных данных

15 спецификации силовой установки о составных частях силовой установки, причем по меньшей мере один из компонентов содержит паровую турбину 102, компрессор 104, градирню 106, газовую турбину 108 и утилизационный парогенератор (УПГ) 110;

(b) используют прикладную программу для разработки согласованной тепловой модели

300 силовой установки на основе измеренных данных производительности отдельных

20 составных частей силовой установки, причем измеренные данные производительности

обеспечиваются датчиками, которые собирают данные об упомянутых составных частях и

передают эти данные в упомянутую вычислительную систему;

(c) заменяют посредством вычислительной системы полученные при разработке данные

производительности выбранной составной части силовой установки в тепловой модели

25 силовой установки измеренными данными ее производительности для определения

влияния производительности выбранной составной части силовой установки на общую

теплопроизводительность силовой установки, при этом влияние производительности

отображается на устройстве 508 отображения.

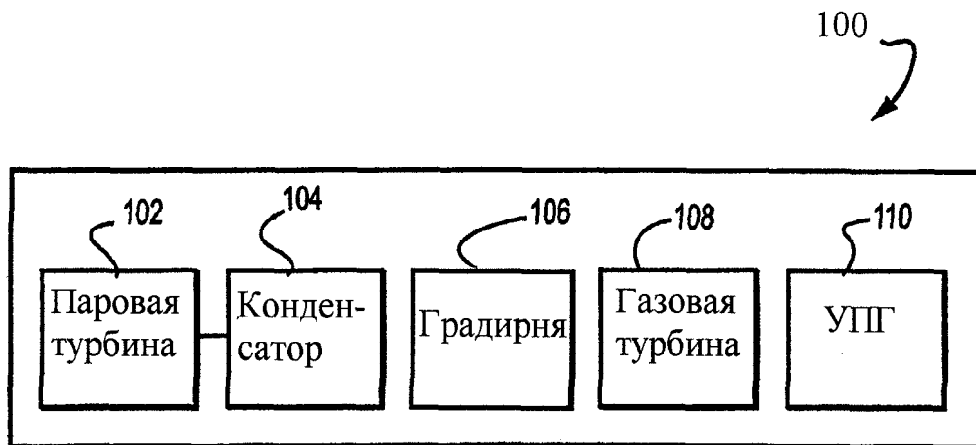
30

35

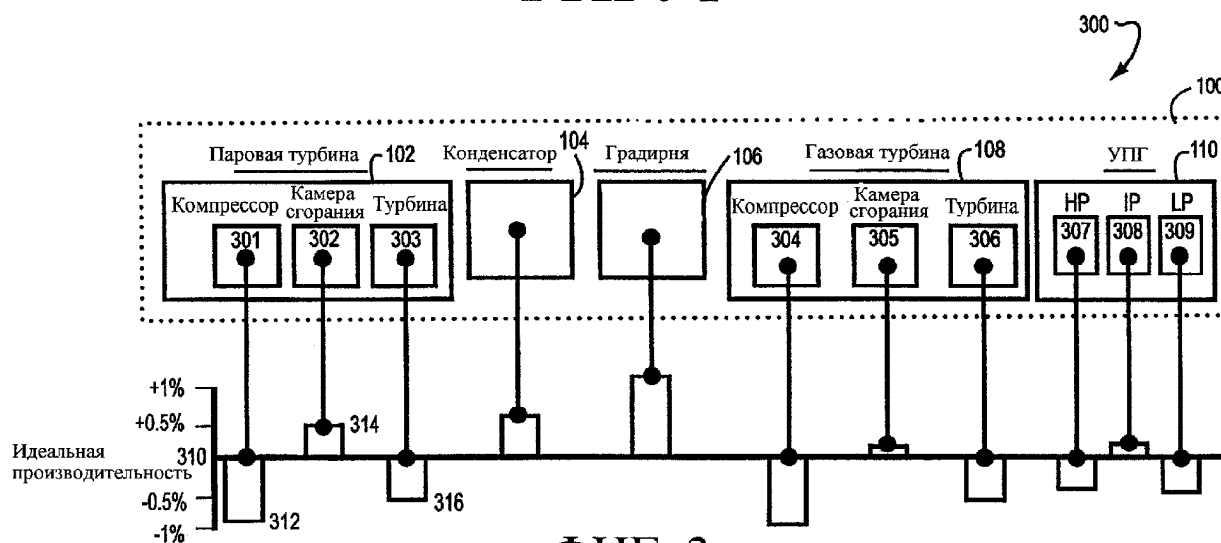
40

45

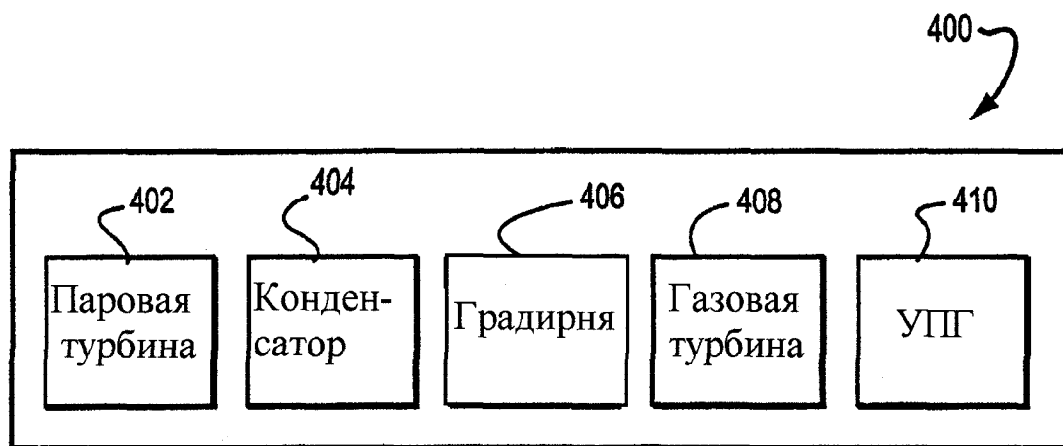
50



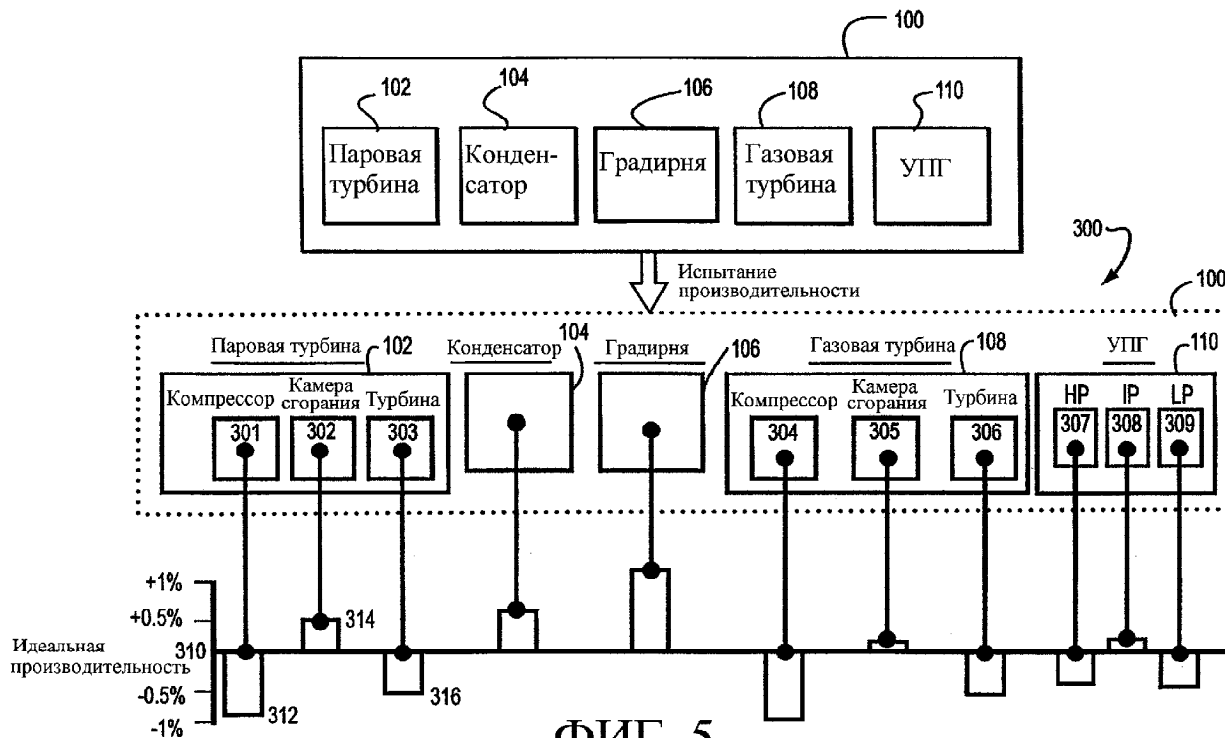
ФИГ. 1



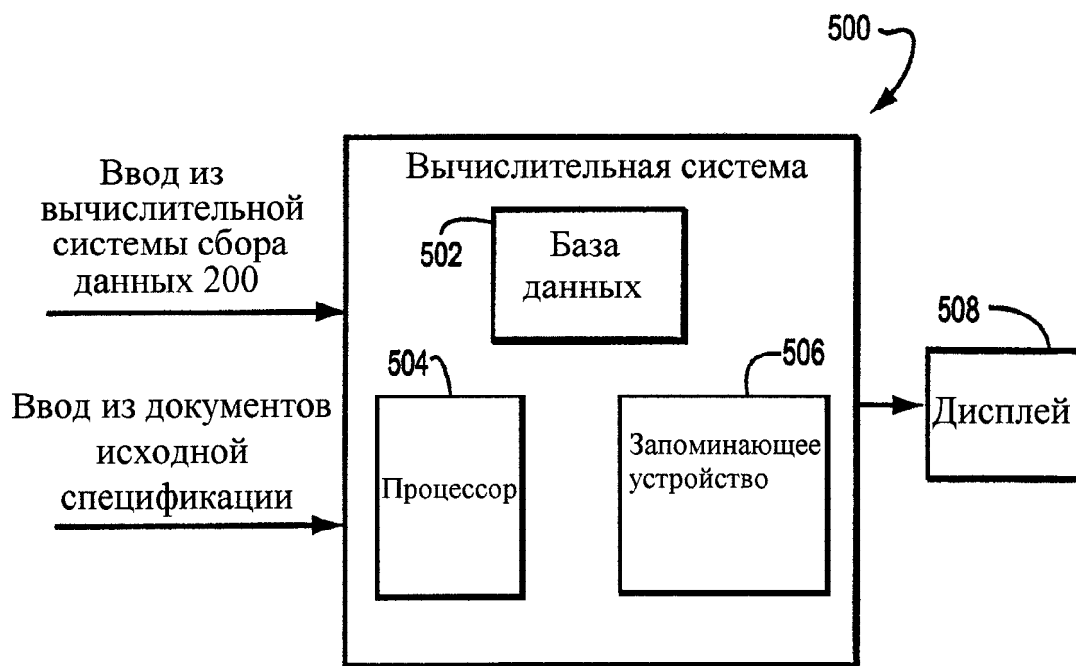
ФИГ. 3



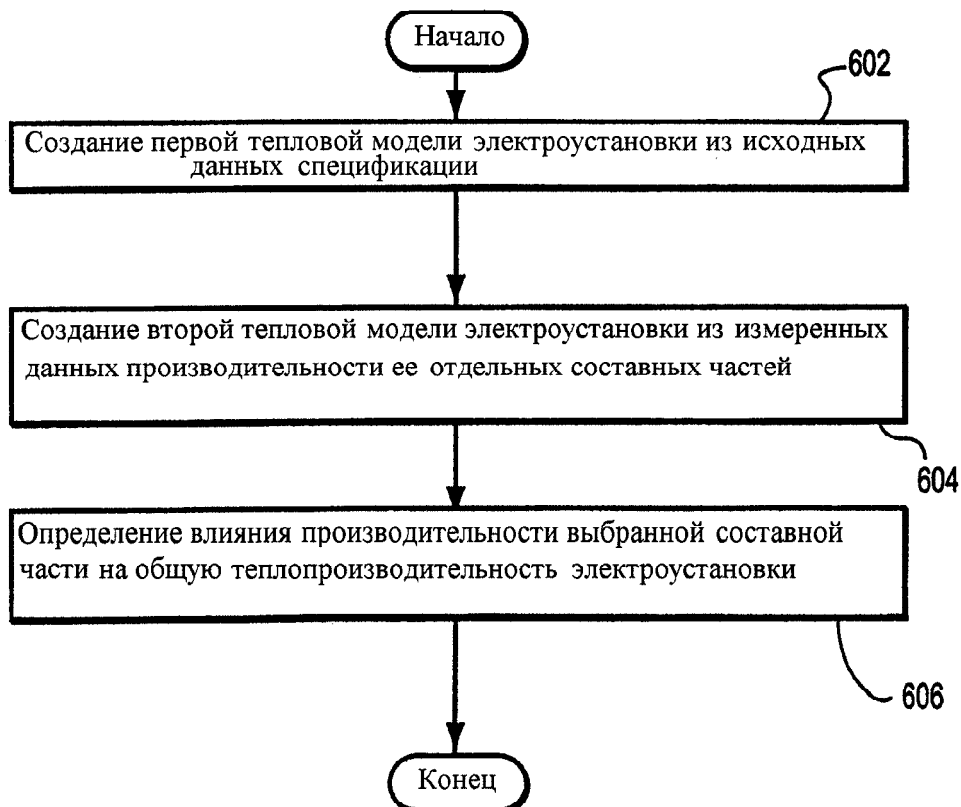
ФИГ. 4



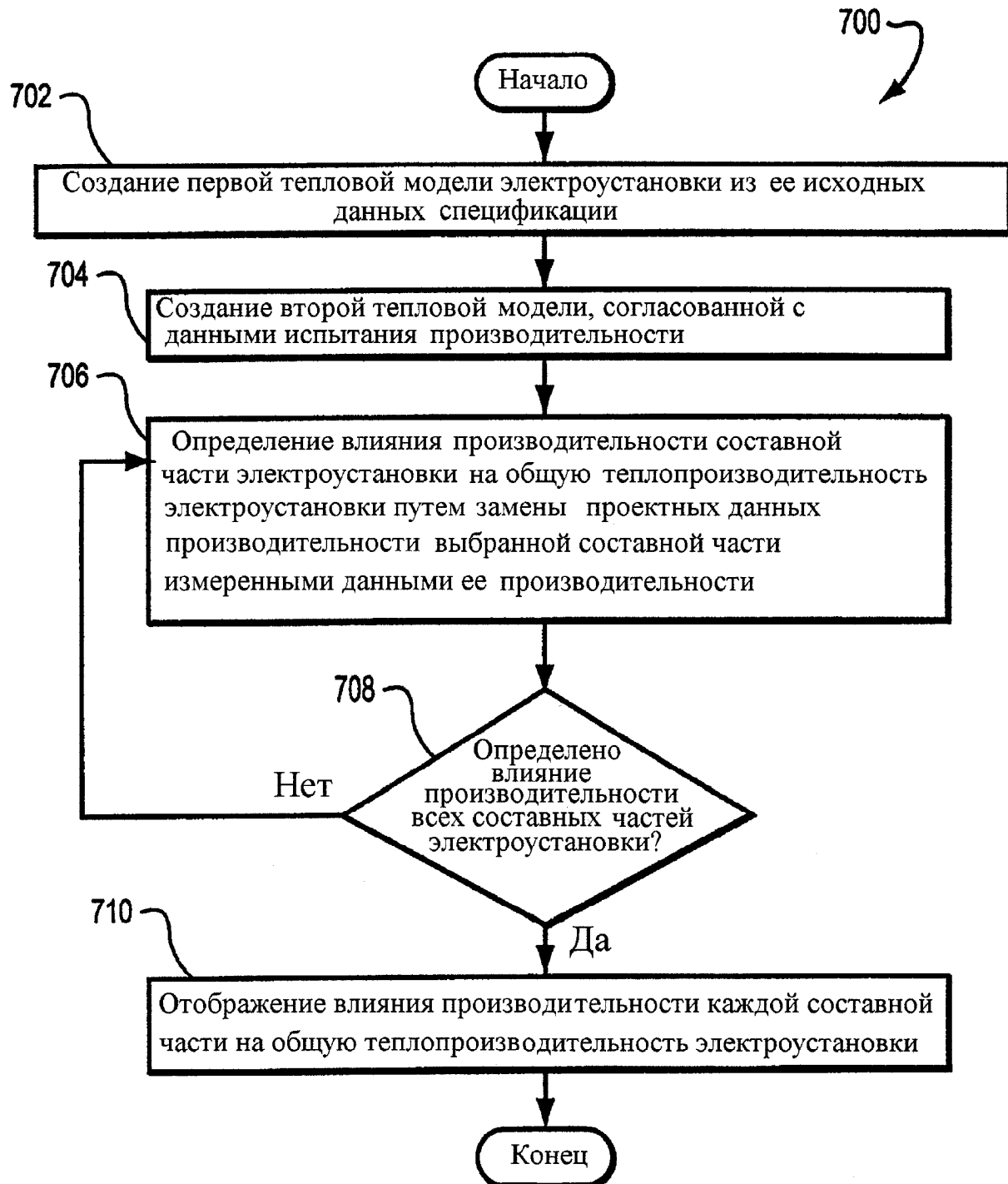
ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8