



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011122417/03, 03.12.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.12.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
03.12.2008 US 61/119,716;
08.06.2009 US 61/185,168

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2013 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 27.07.2014 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6170480 B1, 09.01.2001. US 7131549
B2, 07.11.2006. US 20060032492 A1, 16.02.2006.
US 20030206572 A1, 06.11.2003. RU 2315242
C2, 20.01.2008

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 04.07.2011

(86) Заявка РСТ:
US 2009/066660 (03.12.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/065793 (10.06.2010)

Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

ЛИВЧАК Андрей В. (US),
РАЧЕВСКИ Честер (CA),
ШРОК Дерек У. (US)

(73) Патентообладатель(и):

Ой Халтон Груп Лтд. (FI)

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ВЫТЯГИВАЕМЫМ ПОТОКОМ

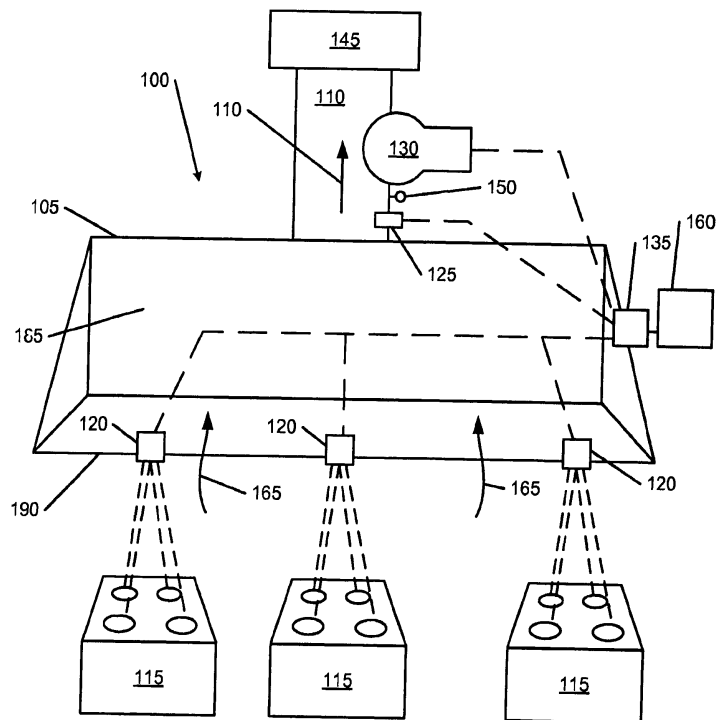
(57) Реферат:

Изобретение относится к управлению потоком вытягиваемого воздуха в вентиляционной системе, для устранения паров и загрязняющих примесей воздуха, образуемых кухонными плитами. Способ управления потоком вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, включающей вытяжной колпак, при этом способ включает прием, в модуле управления, сигнала температуры вытягиваемого воздуха, представляющего температуру вытягиваемого воздуха вблизи вытяжного колпака, при этом сигнал температуры вытягиваемого воздуха формируется датчиком температуры

вытягиваемого воздуха, прием, в модуле управления, сигнала температуры излучения, представляющего температуру поверхности кухонной плиты, образующей вытягиваемый воздух, при этом сигнал температуры излучения формируется датчиком температуры излучения, определение в модуле управления состояния кухонной плиты на основании принятого сигнала температуры вытягиваемого воздуха и принятого сигнала температуры излучения, включая определение флуктуации температуры излучения, управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в зависимости от определенного состояния плиты, путем выдачи сигнала

управления из модуля управления, с помощью перемещения балансирующей заслонки или изменения скорости вытяжного вентилятора, при этом состояние кухонной плиты включает состояние «приготовление пищи», состояние ожидания и отключенное состояние, и определяют, что кухонная плита находится в состоянии «приготовление пищи», если определена флуктуация температуры излучения и температура излучения выше, чем заранее заданная минимальная температура излучения, определяют, что кухонная плита находится в

состоянии ожидания, если определено, что нет флуктуации температуры излучения, и определяют, что кухонная плита находится в отключенном состоянии, если определено, что нет флуктуации температуры излучения и температура излучения ниже, чем заранее заданная минимальная температура излучения. Также описана система для осуществления способа. Технический результат: уменьшение концентрации паров и других загрязняющих воздух примесей во время приготовления пищи. снижение потерь энергии. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 17 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011122417/03, 03.12.2009**

(24) Effective date for property rights:
03.12.2009

Priority:

(30) Convention priority:
03.12.2008 US 61/119,716;
08.06.2009 US 61/185,168

(43) Application published: **10.01.2013 Bull. № 1**

(45) Date of publication: **27.07.2014 Bull. № 21**

(85) Commencement of national phase: **04.07.2011**

(86) PCT application:
US 2009/066660 (03.12.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/065793 (10.06.2010)

Mail address:
191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):

LIVChAK Andrej V. (US),
RACHEVSKI Chester (CA),
ShROK Derek U. (US)

(73) Proprietor(s):

Oj Khalton Grup Ltd. (FI)

(54) **EXHAUST FLOW CONTROL SYSTEM AND METHOD**

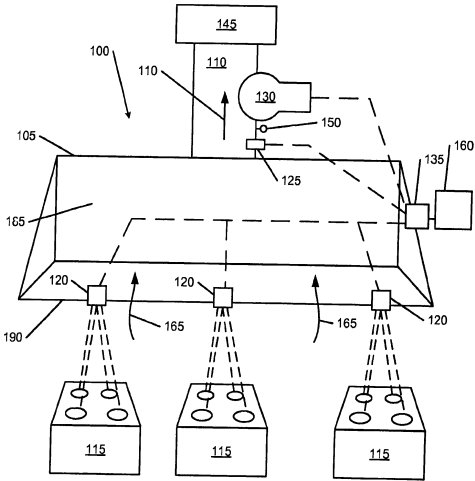
(57) Abstract:

FIELD: heating, ventilation.

SUBSTANCE: invention relates to control of an exhaust air flow in a ventilation system to eliminate vapours and air contaminants formed by kitchen stoves. A control method of the exhaust air flow in an exhaust ventilation system including an exhaust hood, with that, the method involves reception in a control module of a temperature signal of exhaust air, which represents the temperature of exhaust air near the exhaust hood, with that, exhaust air temperature signal is shaped by an exhaust air temperature sensor; reception in the control module of a radiation temperature signal representing kitchen stove surface temperature, which forms exhaust air, with that, the radiation temperature signal is shaped by a radiation temperature sensor; determination in the control module of the state of the kitchen stove based on the received exhaust air temperature signal and the received radiation temperature signal, including determination of radiation temperature fluctuation, control of exhaust air flow rate depending on

the determined stove state, by generation of a control signal in the control module, by movement of a balancing damper or by changing the exhaust fan speed; with that, the state of the kitchen stove includes a Food Preparation state, a standby state and a disengaged state, and it is determined that the kitchen stove is in the Food Preparation state if the radiation temperature fluctuation is determined and the radiation temperature is higher than the pre-set minimum radiation temperature; it is determined that the kitchen stove is in the standby state when it has been determined that there is no radiation temperature fluctuation, and it is determined that the kitchen stove is in the disengaged state when it has been determined that there is no radiation temperature fluctuation and radiation temperature is lower than the pre-set minimum radiation temperature. Besides, a system for the method's implementation is described.

EFFECT: lower concentration of vapours and other air contaminants during food preparation; lower energy losses.



Фиг. 1

RU 2524104 C2

RU 2524104 C2

Связанные заявки

[0001] Испрашивается приоритет согласно предварительной заявке на патент США №61/185168 "Управление вытяжной системой", поданной 8 июня 2009 г. на основе предварительной заявки на патент США №61/119716, озаглавленной "Способ и система для управления вытягиваемым потоком для кухонного оборудования", поданной 3 декабря 2008 г., при этом обе этих заявки полностью включены в настоящий документ путем ссылки.

Область техники

[0002] Варианты осуществления настоящего изобретения относятся, в общем, к управлению потоком вытягиваемого воздуха в вентиляционной системе. В частности, варианты осуществления настоящего изобретения относятся к управлению скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе на основании состояния кухонной плиты.

Уровень техники

[0003] Вытяжные вентиляционные системы могут применяться для устранения паров и загрязняющих примесей воздуха, образуемых кухонными плитами. Такие системы, как правило, оснащены вытяжным колпаком, отводящим пары из места применения кухонной плиты. Некоторые системы включают также заслонки с ручным или автоматическим управлением, которые могут быть открыты или закрыты для изменения потока вытягиваемого воздуха в системе.

[0004] Уменьшению концентрации или полному устранению паров и других загрязняющих воздух примесей во время приготовления пищи способствует отвод части воздуха из вентилируемого помещения. Это может увеличить потребление энергии кухонной плитой или варочной панелью. Следовательно, важно управлять скоростью потока вытягиваемого воздуха, что позволяет поддерживать воздушный поток, достаточный для устранения паров и других загрязнителей, и в то же время уменьшать или минимизировать потери энергии.

Сущность изобретения

[0005] Один или более вариантов осуществления изобретения включают способ управления скоростью вытягиваемого потока в вытяжной вентиляционной системе, включающей вытяжной колпак, размещенный над кухонной плитой. Способ может включать измерение температуры вытягиваемого воздуха вблизи вытяжного колпака, измерение температуры излучения вблизи кухонной плиты, определение состояния плиты на основании упомянутых измерений температуры вытягиваемого воздуха и температуры излучения, а также управление скоростью вытягиваемого потока, в зависимости от определенного состояния плиты.

[0006] Один или более вариантов осуществления изобретения могут включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, где температуру вытягиваемого воздуха вблизи вытяжного колпака измеряют с использованием датчика температуры. Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, где температуру излучения вблизи кухонной плиты измеряют с использованием инфракрасного (infrared, IR) датчика. Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, где состояние плиты включает состояние "приготовление пищи", состояние ожидания и выключенное состояние. В состоянии "приготовление пищи" может быть определено, что есть флуктуации температуры излучения и средней температуры излучения кухонной плиты или что температура

вытягиваемого воздуха превышает минимальную температуру вытягиваемого воздуха. В состоянии ожидания может быть определено, что флуктуация температуры излучения на протяжении времени приготовления пищи отсутствует, и что температура вытягиваемого воздуха ниже, чем заранее заданная минимальная температура вытягиваемого воздуха. В отключенном состоянии может быть определено, что средняя температура излучения ниже заранее заданной минимальной температуры излучения, а также, что температура вытягиваемого воздуха ниже, чем сумма заранее заданной температуры окружающего воздуха и средней температуры окружающего воздуха в пространстве около кухонной плиты.

[0007] Варианты осуществления настоящего изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где потоком вытягиваемого воздуха управляют путем включения или выключения вентилятора, или путем изменения скорости вентилятора и положения заслонки на основании определенного состояния плиты.

[0008] Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где скорость вытягиваемого потока изменяют на основании изменения состояния плиты.

[0009] Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где скорость вытягиваемого потока изменяют между заранее заданной расчетной скоростью потока вытягиваемого воздуха, заранее заданной скоростью потока вытягиваемого воздуха в состоянии ожидания и скоростью потока вытягиваемого воздуха в отключенном состоянии в ответ на обнаружение изменения в состоянии плиты.

[0010] Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где систему калибруют перед управлением скоростью вытягиваемого потока. Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где для определения состояния плиты измеряют разность температуры вытягиваемого воздуха и температуры окружающего воздуха в пространстве вблизи вентиляционной системы.

[0011] Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где кухонная плита находится в состоянии "приготовление пищи", если есть флуктуация температуры излучения, и температура излучения выше, чем заранее заданная минимальная температура излучения, при этом кухонная плита находится в состоянии ожидания, если флуктуации температуры излучения нет, и кухонная плита находится в отключенном состоянии, если флуктуации температуры излучения нет, а температура излучения - ниже, чем минимальная заранее заданная температура излучения.

[0012] Варианты осуществления изобретения могут также включать управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в вентиляционной системе, размещенной над кухонной плитой, где кухонная плита находится в состоянии "приготовление пищи", если температура вытягиваемого воздуха выше или равна максимальной заранее заданной температуре окружающего воздуха, кухонная плита находится в состоянии

ожидания, если температура вытягиваемого воздуха меньше, чем упомянутая заранее заданная максимальная температура окружающего воздуха, и кухонная плита находится в отключенном состоянии, если температура вытягиваемого воздуха ниже, чем заранее заданная температура окружающего воздуха. Варианты осуществления изобретения
5 могут также включать измерение температуры излучения с использованием инфракрасного датчика.

[0013] Варианты осуществления изобретения могут также включать вытяжную вентиляционную систему, включающую вытяжной колпак, установленный над кухонной плитой, с вытяжным вентилятором для отвода вытягиваемого воздуха, образуемого
10 кухонной плитой, по меньшей мере один датчик для измерения температуры излучения кухонной плиты, по меньшей мере один датчик температуры, закрепленный на вытяжном колпаке для измерения температуры вытягиваемого воздуха, и модуль управления для определения состояния кухонной плиты на основании измеряемых температуры излучения и температуры вытягиваемого воздуха, а также для управления
15 скоростью потока вытягиваемого воздуха на основании упомянутого состояния плиты.

[0014] Варианты осуществления могут также включать инфракрасный датчик для измерения температуры излучения, датчик температуры для измерения температуры вытягиваемого воздуха вблизи вытяжного колпака, а также модуль управления, который может включать процессор для определения состояния кухонной плиты и для
20 определения скорости вытягиваемого потока на основании состояния плиты.

[0015] Варианты осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который управляет скоростью потока вытягиваемого воздуха путем управления скоростью вытяжного вентилятора и по меньшей мере одной моторизованной балансирующей заслонки, установленной в вытяжном колпаке для
25 управления объемом вытягиваемого воздуха, входящего в воздуховод колпака.

[0016] В различных вариантах осуществления изобретения модуль управления может также управлять скоростью потока вытягиваемого воздуха путем управления положением по меньшей мере одной моторизованной балансирующей заслонки.

[0017] Модуль управления может определять состояние плиты, при этом состояние
30 плиты включает состояние "приготовление пищи", состояние ожидания и отключенное состояние. Варианты осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который управляет скоростью вытягиваемого потока путем изменения скорости вытягиваемого потока между расчетной скоростью (Q_{design}) вытягиваемого потока, скорости (Q_{idle}) вытягиваемого потока в состоянии ожидания и скорости
35 вытягиваемого потока в отключенном состоянии на основании изменения состояния плиты.

[0018] Варианты осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который изменяет скорость вытягиваемого потока на расчетную скорость (Q_{design}) вытягиваемого потока, если определено, что плита находится в состоянии
40 "приготовление пищи", на скорость (Q_{idle}) вытягиваемого потока в состоянии ожидания, если определено, что плита находится в состоянии ожидания, и на скорость вытягиваемого потока в отключенном состоянии, если определено, что плита находится в отключенном состоянии.

[0019] Варианты осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который при этом может определять флуктуации температуры излучения.

[0020] Варианты осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который может определять, что кухонная плита находится в состоянии "приготовление пищи", если есть флуктуация температуры излучения и температура

излучения выше, чем заранее заданная минимальная температура излучения, что кухонная плита находится в состоянии ожидания, если флуктуации температуры излучения нет, и что кухонная плита находится в отключенном состоянии, если флуктуации температуры излучения нет и температура излучения ниже, чем минимальная

5 заранее заданная температура излучения.

[0021] Варианты осуществления изобретения могут также включать датчик температуры для измерения температуры окружающего воздуха вблизи вентиляционной системы и модуль управления, который при этом может определять разность между температурой вытягиваемого воздуха вблизи вытяжного колпака и температурой

10 окружающего воздуха вблизи вентиляционной системы.

[0022] Варианты осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который определяет, что кухонная плита находится в состоянии "приготовление пищи", если температура вытягиваемого воздуха выше или равна максимальной заранее заданной температуре окружающего воздуха, что кухонная

15 плита находится в состоянии ожидания, если температура вытягиваемого воздуха ниже, чем заранее заданная максимальная температура окружающего воздуха, и что кухонная плита находится в отключенном состоянии, если температура вытягиваемого воздуха ниже, чем заранее заданная температура окружающего воздуха. Варианты

осуществления изобретения могут также включать модуль управления, который

20 управляет скоростью вытягиваемого потока после калибровки системы.

[0023] Варианты осуществления изобретения могут включать модуль управления для управления скоростью вытягиваемого потока в вытяжной вентиляционной системе, включающей вытяжной колпак, размещенный над кухонной плитой, модуль управления, включающий процессор для определения состояния кухонной плиты и для управления

25 скоростью вытягиваемого потока на основании состояния кухонной плиты.

[0024] В различных вариантах осуществления изобретения модуль управления может также включать управление скоростью вытягиваемого потока, где состояние плиты включает одно из следующего: состояние "приготовление пищи", состояние ожидания и отключенное состояние.

30 Модуль управления может также включать управление скоростью вытягиваемого потока, где скорость вытягиваемого потока включает одно из следующего: расчетная скорость (Q_{design}) вытягиваемого потока, скорость (Q_{idle}) вытягиваемого потока в состоянии ожидания, и скорость вытягиваемого потока в отключенном состоянии.

Модуль управления может также включать функцию изменения скорости вытягиваемого

35 потока с расчетной скоростью вытягиваемого потока на скорость вытягиваемого потока в состоянии ожидания или на скорость вытягиваемого потока в отключенном состоянии. Модуль управления может также включать управление скоростью вытягиваемого потока, при котором в состоянии "приготовление пищи" модуль управления изменяет скорость вытягиваемого потока на расчетную скорость потока

40 воздуха, в состоянии ожидания модуль управления изменяет скорость вытягиваемого потока на скорость вытягиваемого потока в состоянии ожидания, и в отключенном состоянии модуль управления изменяет скорость вытягиваемого потока на скорость вытягиваемого потока в отключенном состоянии.

[0025] В различных вариантах осуществления изобретения модуль управления может также включать управление скоростью вытягиваемого потока, при котором процессор определяет состояние плиты путем измерения температуры вытягиваемого воздуха, образуемого кухонной плитой, а также путем измерения температуры излучения

45 кухонной плиты.

[0026] Модуль управления может также включать управление скоростью вытягиваемого потока, при котором процессор определяет состояние "приготовление пищи", если температура вытягиваемого воздуха выше или равна заранее заданной максимальной температуре окружающего воздуха, состояние ожидания, если температура вытягиваемого воздуха ниже, чем заранее заданная максимальная температура окружающего воздуха, и отключенное состояние, если температура вытягиваемого воздуха ниже, чем заранее заданная температура окружающего воздуха.

[0027] Модуль управления может также включать управление скоростью вытягиваемого потока, при котором процессор определяет состояние "приготовление пищи", если есть флуктуация температуры излучения и температура излучения выше, чем заранее заданная минимальная температура излучения, состояние ожидания, если флуктуации температуры излучения нет и температура излучения выше, чем заранее заданная минимальная температура излучения, и отключенное состояние, если флуктуации температуры излучения нет и температура излучения ниже, чем заранее заданная минимальная температура излучения.

[0028] Модуль управления может также включать управление вытягиваемым потоком путем управления скоростью вытяжного вентилятора, установленного на вытяжном колпаке для отвода вытягиваемого воздуха, образуемого кухонной плитой, управление скоростью вытягиваемого потока путем управления положением по меньшей мере одной балансирующей заслонкой, установленной на вытяжном колпаке, и управление скоростью вытягиваемого потока, при котором модуль управления также калибрует систему перед управлением контроллером скоростью вытягиваемого потока.

Краткое описание чертежей

[0029] Фиг.1 представляет собой вид в перспективе, схематически иллюстрирующий вытяжную вентиляционную систему, размещенную над кухонной плитой и включающую систему управления потоком вытягиваемого воздуха в соответствии с различными вариантами осуществления изобретения.

[0030] Фиг.2 представляет собой вид в перспективе, схематически иллюстрирующий вытяжную вентиляционную систему с моторизованными заслонками.

[0031] Фиг.3 представляет собой блок-схему примера системы управления скоростью потока вытягиваемого воздуха в соответствии с настоящим описанием.

[0032] Фиг.4 представляет собой блок-схему примера алгоритма способа управления скоростью вытягиваемого потока в соответствии с различными вариантами осуществления изобретения;

[0033] Фиг.5 представляет собой блок-схему алгоритма примера предпусковой процедуры по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения с автоматическими заслонками или без них;

[0034] Фиг.6 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры проверки по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения с одним колпаком и без заслонок.

[0035] Фиг.7 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры проверки по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения с несколькими колпаками, одним вентилятором и моторизованными заслонками.

[0036] Фиг.8 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры калибровки по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения с одним колпаком, одним вентилятором и без моторизованных заслонок.

[0037] Фиг.9 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры калибровки по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения с несколькими

колпаками, одним вентилятором и без моторизованных заслонок.

[0038] Фиг.10 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры калибровки по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения с одним или более колпаками, одним вентилятором и моторизованными заслонками.

5 [0039] Фиг.11 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры функционирования по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения без моторизованных балансирующих заслонок.

[0040] Фиг.12 представляет собой блок-схему алгоритма процедуры функционирования по меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения
10 с моторизованными балансирующими заслонками.

[0041] Фиг.13 представляет собой блок-схему примера системы управления вытягиваемым потоком в соответствии с настоящим описанием;

[0042] Фиг.14 представляет собой блок-схему примера системы управления вытягиваемым потоком в соответствии с настоящим описанием;

15 [0043] Фиг.15 представляет собой блок-схему одного из примеров системы управления вытягиваемым потоком в соответствии с настоящим описанием.

Подробное описание изобретения

[0044] Обратимся к фиг.1, где показан пример вытяжной вентиляционной системы 100, включающей вытяжной колпак 105, размещенный над множеством кухонных плит
20 115 и сообщающийся с вытяжным узлом 145 посредством вытяжного воздуховода 110. Нижнее отверстие вытяжного колпака 105 может быть прямоугольным, но может также принимать любую необходимую форму. Боковые стенки колпака 105 определяют внутренний объем 185, который сообщается с направленным вниз нижним отверстием 190 на конце колпака 105, размещенного над кухонными плитами 115. Внутренний
25 объем 185 может также сообщаться с вытяжным узлом 145 посредством вытяжного воздуховода 110. Вытяжной воздуховод 110 может тянуться вверх в направлении внешней атмосферной среды и сообщаться с ней посредством вытяжного узла 145.

[0045] Вытяжной узел 145 может включать моторизованный вытяжной вентилятор 130, с помощью которого образуемый кухонными плитами 115 вытягиваемый воздух
30 отводят в вытяжной воздуховод для выброса во внешнюю атмосферу. Когда двигатель вытяжного вентилятора работает, устанавливается канал 165 потока вытягиваемого воздуха между кухонными плитами и внешней атмосферой. Так как воздух оттягивают из области над поверхностью кухонных плит, пары, загрязнители воздуха и другие взвешенные частицы выбрасываются во внешнюю атмосферу через вытяжной
35 воздуховод 110 и вытяжной узел 145.

[0046] Вытяжная вентиляционная система 100 может также включать модуль 302 управления, который предпочтительно включает программируемый процессор 304, функционально связанный с множеством датчиков и принимающий от них данные, при этом процессор сконфигурирован для управления скоростью моторизованного
40 вытяжного вентилятора 130, который, в свою очередь, управляет скоростью потока вытягиваемого воздуха в системе 100. Модуль 302 управления управляет скоростью вытяжного вентилятора 130 на основании выходных данных датчика 125 температуры, размещенного на вытяжном воздуховоде 110 (или внутри него), а также выходных данных инфракрасных датчиков 120, измеряющих температуру излучения, причем все
45 они направлены на поверхность кухонных плит 115. По меньшей мере в одном из вариантов осуществления изобретения могут быть задействованы три датчика 120 инфракрасного излучения, каждый из них может быть размещен над соответствующей кухонной плитой 115, каждый инфракрасный датчик 312 направлен на соответствующую

варочную поверхность 115. Тем не менее, может использоваться любое количество инфракрасных датчиков 120 и любое количество кухонных плит 115, если обеспечивается определение температуры всех варочных поверхностей. Модуль 302 управления взаимодействует с датчиками 125 и 120 и определяет состояние кухонной плиты на основании выходной информации этих датчиков. Состояние кухонных плит 115 определяют на основании температуры вытягиваемого воздуха и температуры излучения, измеряемой с помощью упомянутого множества датчиков.

[0047] Модуль 302 управления взаимодействует с моторизованным вытяжным вентилятором 130, который включает модуль управления скоростью, например привод с регулируемой частотой, а также одну или более моторизованных балансирующих заслонок (balancing dampers, BD) 150, размещенных вблизи вытяжного воздуховода 110. Модуль 302 управления может определять состояние кухонной плиты (cooking appliance status, AS) на основании выходных данных датчика 125 температуры вытягиваемого воздуха, а также инфракрасного датчика 120 температуры излучения, и изменять скорость вытяжного вентилятора 130, а также положение моторизованных балансирующих заслонок 150 на основании определенного состояния кухонной плиты (AS). Например, кухонная плита 115 может находиться в состоянии "приготовление пищи" (AS=1), состоянии ожидания (AS=2) или в отключенном состоянии (AS=0). Состояние кухонной плиты может быть определено на основании температуры, считанной датчиками 125 температуры вытягиваемого воздуха и инфракрасными датчиками 120. В соответствии с различными вариантами осуществления изобретения способ, которым определяют состояние кухонной плиты (AS), показан на фиг.4-12 и подробно описан далее. На основании определенного состояния кухонной плиты (AS) модуль 302 управления выбирает скорость вентилятора и/или положение балансирующих заслонок в системе, чтобы скорость вытягиваемого потока соответствовала заранее заданной скорости вытягиваемого потока, связанной с конкретным состоянием кухонной плиты (AS).

[0048] Обратимся к фиг.2, где изображен второй вариант осуществления вытяжной вентиляционной системы 200 с набором вытяжных колпаков 105', каждый из которых может быть размещен над одной или более кухонными плитами 115 (в зависимости от размеров кухонного оборудования). Система 200 может включать по меньшей мере один датчик температуры вытягиваемого воздуха для каждого из соответствующих колпаков 105', а также по меньшей мере один датчик 155 давления, соединенный с отводными каналами (ТАВ) всех или соответствующих колпаков. Вытяжной воздуховод 110 каждого колпака может включать моторизованную балансирующую заслонку 150. Балансирующая заслонка 150 может быть размещена в соответствующем воздуховоде 110 колпака и включать привод с обратной связью, предоставляющий информацию о положении заслонки. Система 200 может также включать по меньшей мере один инфракрасный датчик 312, расположенный так, чтобы определять температуру излучения соответствующих варочных поверхностей. Вытяжной вентилятор 130 может быть соединен с вытяжным узлом 145, чтобы обеспечивать отвод воздуха с поверхности плит во внешнюю атмосферу. В состав системы может быть включен дополнительный датчик 140 давления для измерения статического давления в главном вытяжном воздуховоде, являющемся частью вытяжного узла 145, а также может быть обеспечено множество фильтров 170 жироуловителей вблизи нижнего отверстия 190 вытяжного колпака 105 для исключения попадания взвешенных в воздухе частиц и жира в воздуховоды 110 колпаков.

[0049] Фиг.3 демонстрирует блок-схему системы 300 управления скоростью

вытягиваемого потока, которая может быть использована совместно с любой из рассмотренных выше систем (например, 100 или 200). В соответствии с изображением фиг.3 система 300 управления вытягиваемым потоком включает модуль 302 управления. Модуль 302 управления включает процессор 304 и память 306. Модуль 302 управления связан с множеством датчиков и устройств и получает от них входные данные, при этом упомянутые датчики и устройства включают инфракрасный датчик 312, который может быть размещен на козырьке вытяжного колпака 105 таким образом, чтобы инфракрасный датчик 312 был направлен на поверхность кухонной плиты 115 и определял температуру излучения варочной поверхности, датчик 125 температуры вытягиваемого воздуха, установленный вблизи воздуховода 110 колпака для определения температуры вытягиваемого воздуха, всасываемого в воздуховод 110 колпака, датчик 160 температуры окружающего воздуха, размещенный вблизи вентиляционной системы (100, 200) для определения температуры воздуха вблизи кухонной плиты 115, датчик 155 давления, который может быть расположен вблизи отводного канала (ТАВ) колпака для определения давления в воздуховоде 110 колпака, и опционально, органы 311 управления оператора. Входные данные от датчиков 308-318 и органов 311 управления оператора передают в модуль 302 управления, который затем обрабатывает входные сигналы и определяет режим работы или состояние плиты (AS). Процессор 304 модуля управления может управлять скоростью двигателя (или двигателей) 316 вытяжного вентилятора и/или положением моторизованных балансирующих заслонок (balancing dampers, BD) 318 на основании состояния плиты. Каждое состояние кухонной плиты связано с конкретной скоростью (Q) вытягиваемого потока, в соответствии с последующим описанием. После определения модулем 302 управления состояния кухонной плиты он может регулировать скорость вытяжного вентилятора 316 и положение балансирующих заслонок 318 для обеспечения заранее заданной скорости потока воздуха, связанной с каждым состоянием плиты.

[0050] В различных вариантах осуществления изобретения датчики 308-314 могут быть функционально связаны с процессором 304 посредством провода. Выходные данные датчиков могут передаваться в виде аналогового сигнала (например, напряжения, силы тока и т.п.). Альтернативно, датчики могут быть связаны с процессором 304 цифровой шиной, в этом случае выходные данные датчиков могут включать одно или более слов цифровой информации. Количество и положение датчиков 314 температуры вытягиваемого воздуха и датчиков 312 температуры излучения (инфракрасных датчиков) может меняться в зависимости от количества кухонных плит и связанных с ними колпаков и воздухопроводов, имеющих в системе, и других переменных, например, длины колпака. Количество и расположение датчиков 310 температуры окружающего воздуха может также меняться, при условии, что обеспечивается определение температуры окружающего воздуха вблизи вентиляционной системы. Количество и положение датчиков 308 давления также может меняться, при условии, что они установлены в воздухопроводах колпаков вблизи вытяжного вентилятора 130 и обеспечивают измерение статического давления (Pst) в главном вытяжном воздуховоде. Все упомянутые датчики являются примерами, соответственно, для выполнения требуемых функций могут быть использованы датчики любых существующих типов. В общем, модуль 302 управления может быть связан с датчиками 308-314 и двигателями 316, а также заслонками 318 посредством любой подходящей проводной или беспроводной линии связи.

[0051] В некоторых вариантах осуществления изобретения может быть задействовано несколько модулей 302 управления. Тип и количество модулей 302 управления, как и

расположение их в системе, может также меняться в зависимости от сложности и масштабов системы, а также от количества упомянутых выше датчиков и их положения в системе.

[0052] Как отмечалось выше, модуль 302 управления предпочтительно включает процессор 304 и память 306, которые могут быть сконфигурированы для выполнения описанных в настоящем документе функций управления. В различных вариантах осуществления изобретения память 306 может хранить список необходимых входных переменных, переменных процедур, контрольные точки управления процедурами, а также контрольные точки калибровки для каждого колпака. Эти хранимые переменные могут использоваться процессором 304 на различных стадиях выполнения проверочных, калибровочных, предпусковых функций, а также во время работы системы.

[0053] В различных вариантах осуществления изобретения процессор 304 может выполнять последовательность программных инструкций, хранящихся на машиночитаемом носителе (например, в электронной памяти, оптическом или магнитном хранилище и т.п.). Инструкции, при исполнении их процессором 304, обеспечивают выполнение процессором 304 описанных в настоящем документе функций. Инструкции могут храниться в памяти 306, или они могут быть размещены (выполнены) на ином машиночитаемом носителе или их комбинации. Процессор 304 может быть реализован с применением микроконтроллера, компьютера, специализированной интегральной схемы (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), дискретных логических компонентов или какой-либо их комбинации.

[0054] В различных вариантах осуществления изобретения процессор 304 может быть также связан с индикатором состояния или устройством 317 отображения, например, дисплеем на жидких кристаллах (Liquid Crystal Display, LCD) для вывода предупреждений и кодов ошибок, а также других сообщений пользователю. Индикатор 317 может также включать звуковой индикатор, например, зуммер, звонок, сигнализатор и т.п.

[0055] Обратимся к фиг.4, где показан пример способа 400 в соответствии с различными вариантами осуществления изобретения. Способ 400 начинается в блоке S405 и продолжается в блоках S410 или S425 приемом входных данных с температурой вытягиваемого воздуха или входных данных от датчика давления, а также в блоках S415 и S420 - приемом входных данных с температурой окружающего воздуха и входных данных от инфракрасного датчика. Управление продолжается в блоке S430.

[0056] В блоке S430 определяют требуемую скорость (Q) вытягиваемого потока. Управление продолжается в блоке S435.

[0057] В блоке S435 текущую скорость вытягиваемого потока сравнивают с требуемой скоростью вытягиваемого потока. Если определенная в блоке S430 скорость вытягиваемого потока совпадает с требуемой скоростью выходного потока, управление перезапускается. Если определенная в блоке S430 скорость вытягиваемого потока не является требуемой скоростью вытягиваемого потока, управление переходит в блоки S440 или S450, в зависимости от конфигурации системы (например, если присутствуют моторизованные заслонки, то управление переходит в блок S450, если моторизованные заслонки отсутствуют - управление переходит в блок S440).

[0058] В зависимости от конфигурации, определяют либо положение заслонки (или заслонок) в блоке S450, либо скорость вытяжного вентилятора в блоке S440. В зависимости от различных вариантов, в блоке S440 и S450, управление продолжается выдачей команды управления положением заслонок в блоке S455, или выдачей команды управления скоростью вытяжного вентилятора в блоке S445. Управление затем может

продолжиться определением в блоке S460, отключено ли питание кухонной плиты, в этом случае способ 400 заканчивается в блоке S465, или способ запускается снова, если в блоке S460 определено, что питание все еще подается.

[0059] Перед работой система 100, 200 может быть проверена и откалибрована модулем 302 во время процедуры запуска, с целью балансировки заранее заданных расчетной скорости вытягиваемого потока и скорости вытягиваемого потока в состоянии ожидания каждого колпака, для очистки и перекалибровки датчиков (если это необходимо), а также для оценки состояния всех компонентов системы на предмет неисправности или отказа. Соответствующие сигналы предупреждения могут отображаться на ЖК-дисплее в случае неисправности системы для информирования оператора о неисправностях и, опционально, о способе их устранения.

[0060] В одном из примеров осуществления изобретения, в котором система 100 включает один или несколько колпаков, соединенных с одним вытяжным вентилятором 130, без моторизованных балансирующих заслонок (BD) 150, модуль 302 управления может включать список переменных для каждого колпака, в соответствии с содержанием Таблиц 1-4, приведенных ниже:

Таблица 1		
Список контрольных точек колпака (которые могут быть заданы заранее)		
Имя параметра и единицы измерения	Значение по умолчанию	Примечания
Qdesign, фт ³ /мин (м ³ /мин)		
Kf		
Kidle	0.2	
kFilterMissing	1.1	
kFilterClogged	1.1	
Patm, дюймы ртутного столба (мм рт. столба)	29.92 (760)	Вычисляют при работе на высоте более 1000 фт (304,8 м).
dTcook, °F (°C)	10 (5,56)	
dTspace, °F (°C)	10 (5,56)	
Tmax, °F (°C)	110(43,33)	
Tfre, °F (°C)	400 (204,44)	Выбирают по меньшей мере на 10°F (5,56°C) меньше, чем температура плавления плавкого предохранителя
TimeCook, c	420	
TimeOR, c	60	
dTIRmax, °F (°C)	5 (2,78)	

Таблица 2		
Список контрольных точек управления процедурами		
Имя параметра и единицы измерения	Значение по умолчанию	Примечания
IR1_Derivative_Max_SP	-1°C/c	Производная для контрольной точки неожиданного изменения температуры
IR_Derivative_Min_SP	300 c	Производная для контрольной точки падения показаний инфракрасного датчика
IR1_Drop_SP1	1°C	Контрольная точка для падения показаний инфракрасного датчика
IR1_Filter_Time	10 c	Контрольная точка времени фильтрации сигнала инфракрасного датчика
IR1_Jump_SP	1°C	Контрольная точка скачка сигнала инфракрасного датчика (для неожиданного изменения)
IR1_Start_SP	30°C	Контрольная точка инфракрасного сигнала для запуска кухонного оборудования
IR2_Cooking_Timer1	420 c	Контрольная точка таймера приготовления пищи для поля зрения датчика IR1
IR2_Derivative_Max_SP	1°C/c	Производная для контрольной точки неожиданного изменения температуры

5	IR2_Derivative_Min_SP	-1°C/c	Производная для контрольной точки падения показаний инфракрасного датчика
	IR2_Drop_SP1	1°C	Контрольная точка падения показаний инфракрасного датчика
	IR2_Filter_Time	10с	Контрольная точка времени фильтрации сигнала инфракрасного датчика
	IR2_Jump_SP	1°C	Контрольная точка скачка сигнала инфракрасного датчика (для неожиданного изменения температуры)
	PID_Cal_K	0.5%/(фг ³ /мин) (%/м ³ /мин)	Коэффициент пропорциональности PID в режиме калибровки
	PID_Cal_T	100 с	Интегральный коэффициент PID в режиме калибровки
	PID_K	0.5%/(фг ³ /мин) (%/м ³ /мин)	Коэффициент пропорциональности PID в режиме "приготовление пищи"
	PID_T	100 с	Интегральный коэффициент PID в режиме "приготовление пищи"

10	Таблица 3	
	Список контрольных точек, получаемых при калибровке каждого колпака	
	Имя параметра и единицы измерения	Примечания
	VFDdesign, от 0 до 1	
	VFDidle, от 0 до 1	
15	dTIRcal, °C	Записывают для каждого инфракрасного датчика в колпаке
	Qdesignl, фг ³ /мин (%/м ³ /мин)	Записывают только для множества колпаков, соединенных с одним вентилятором

20	Таблица 4	
	Список переменных для процедур	
	Имя параметра и единицы измерения	Примечания
	Q _i , фг ³ /мин (%/м ³ /мин)	Для каждого колпака
	Q _{tot} , фг ³ /мин (%/м ³ /мин)	См. уравнение A1.1 для вычисления воздушного потока
	kAirflowDesign	См. уравнение A1.1 для вычисления воздушного потока
	IRT _{i,n} , °F (°C)	Для каждого датчика в колпаке
	Tex _i , °F (°C)	Для каждого колпака
25	Tspace, °F (°C)	Один для всего помещения

[0061] Например, в одном из примеров осуществления изобретения, в котором система 100 включает несколько колпаков, соединенных с одним вытяжным вентилятором 130, а колпаки оснащены моторизованными балансирующими задвижками (BD) 150, модуль 302 управления может включать список следующих типовых переменных для каждого колпака, в соответствии с содержанием Таблиц 5-8, приведенных ниже:

35	Таблица 5		
	Список входных переменных для каждого колпака		
	Список контрольных точек колпака (которые могут быть заданы заранее)		
	Имя параметра и единицы измерения	Значение по умолчанию	Примечания
	Qdesign, фг ³ /мин (%/м ³ /мин)		
	Kf		
	Kidle	0.2	
	kfilterMissing	1.1	
	kFilterClogged	1.1	
	Patm, дюймы ртутного столба (мм рт. столба)	29.92 (760)	Вычисляют при работе на высоте более 1000 фг (304,8 м).
	dTcook, °F (°C)	10 (5,56)	
	dTspace, °F (°C)	10 (5,56)	
45	Tmax, °F (°C)	110 (43,33)	
	Tfire, °F (°C)	400 (204,44)	Выбирают по меньшей мере на 10°F (5,56°C) меньше, чем температура плавления плавкого предохранителя
	TimeCook, с	420	
	TimeOR, с	60	
	dTIRmax, °F (°C)	5 (2,78)	

Таблица 6		
Список контрольных точек управления процедурами		
	Имя параметра и единицы измерения	Значение по умолчанию
5	IR1_Derivative_Max_SP	-1°C/c
	IR_Derivative_Min_SP	300 с
	IR1_Drop_SP1	1°C
	IR1_Filter_Time	10 с
10	IR1_Jump_SP	1°C
	IR1_Start_SP	30°C
	IR2_Cooking_Timer1	420 с
	IR2_Derivative_Max_SP	1°C/c
15	IR2_Derivative_Min_SP	-1°C/c

20	IR2_Drop_SP1	гс
	IR2_Filter_Time	10с
	IR2_Jump_SP	гс
	PID_Cal_K	0.5%/(фт ³ /мин) (%/м ³ /мин)
	PID_Cal_T	100 с
	PID_K	0.5%/(фт ³ /мин) (%/м ³ /мин)
	PID_T	100 с

Таблица 7		
Список контрольных точек, получаемых при калибровке каждого колпака		
	Имя параметра и единицы измерения	Примечания
30	VFDdesign, от 0 до 1	Один на систему
	PstDesign, дюймы водяного столба (мм рт. столба)	Один на систему
	BDPdesign, от 0 до 1	Для каждого колпака

Таблица 8		
Список переменных для процедур		
	Имя параметра и единицы измерения	Примечания
35	Q _i , фт ³ /мин (%/м ³ /мин)	Для каждого колпака
	Q _{tot} , фт ³ /мин (%/м ³ /мин)	См. уравнение A1.1 для вычисления воздушного потока
	BPD _i , от 0 до 1	Для каждого колпака (одна балансирующая заслонка в каждом колпаке)
	kAirflowDesign	Одна на систему (См. уравнение A1.1 для вычисления воздушного потока)
40	IRT _{i,n} , °F (°C)	Для каждого датчика в колпаке
	T _{ex,i} , °F (°C)	Для каждого колпака
	T _{space} , °F (°C)	Один для всего помещения
	VFD, от 0 до 1	Один на систему

[0062] В различных вариантах осуществления изобретения процессор 304 модуля управления может быть сконфигурирован для использования следующего уравнения с целью вычисления потока (Q) вытягиваемого воздуха при температуре вытягиваемого воздуха T_{ex}:

$$Q = K_f \cdot \sqrt{dp \cdot \frac{Dens_{std}}{Dens_{exh}}} \quad \text{уравнение 1}$$

Где:

5 K_f - коэффициент колпака.

dp - статическое давление, измеряемое у отводного канала ТАВ колпака, в дюймах водяного столба.

$Dens_{exh}$ - плотность вытягиваемого воздуха в фунтах на кубический фут.

10 $Dens_{std}$ - стандартная плотность воздуха ($=0.07487$ фунтов/фут³ ($1,225$ кг/м³) при 70°F (21°C) и атмосферном давлении 29.921 дюймов ртутного столба (760 мм рт. столба).

$$Dens_{exh} = \frac{1.325 Patm}{459.4 + Tex} [\text{фунт} / \text{фут}^3]$$

15 уравнение 2

Где

Tex - температура вытягиваемого воздуха, °F

$Patm$ - атмосферное давление, дюймы ртутного столба

$$Patm = 29.92(1 - 0.0000068753 \cdot h)^{5.2559} \quad \text{уравнение 2}$$

20 Где:

h - высота над уровнем моря, фут.

При сообщении $kAirflowDesign$ должен быть вычислен массовый поток вытягиваемого воздуха через все колпаки в кухне, оборудованной системой DCV, $Mtot$ [фунт/фут³] и

25 разделен на общий расчетный массовый поток воздуха $Mtot_design$ [фунт/фут³] для упомянутых колпаков.

$$kAirflowDesign = \frac{Mtot}{Mtot_design} \quad \text{уравнение 4}$$

30 Где $Mtot$ и $Mtot_design$ вычисляют по уравнению 4. $Dens_{exh_i}$ вычисляют по уравнению 2 с использованием фактической и расчетной температур вытягиваемого воздуха.

$$M = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot Dens_{exh_i} \quad \text{уравнение 5}$$

35 [0063] Фиг.5 иллюстрирует блок-схему алгоритма предпусковой процедуры 500, которая может выполняться модулем 302 управления одного из вариантов осуществления изобретения с одним или более колпаками, соединенными с одним вытяжным вентилятором, без моторизованных балансирующих заслонок на уровне колпака. Предпусковая процедура 500 начинается в блоке S502 и может включать одну из трех следующих опций для запуска вытяжного вентилятора 316:

40 [0064] 1) Автоматически, если любая из плит под колпаком включена (500):

[0065] В блоке S505 инфракрасный датчик 120 может измерять температуру (IRT) излучения варочной поверхности по меньшей одной кухонной плиты 115, датчик 160 температуры окружающего воздуха может измерять температуру ($Tspace$) воздуха в пространстве вокруг кухонной плиты. Если процессор 304 в модуле 302 управления определяет, что температура (IRT) излучения превышает минимальные показания температуры (IRTmin) ($IRTmin = Tspace + dTcook$) (блок S510), модуль 302 управления может запустить вентилятор (блок S515) и установить значение потока (Q)

вытягиваемого воздуха равным (Qidle) (блок S520). Если процессор 304 определяет, что температура (IRT) излучения не превосходит минимальной температуры (IRTmin) (блок S510), то модуль управления оставляет вентилятор выключенным (блок S525).

[0066] Модуль 302 управления может анализировать также второе показание перед началом работы системы: в блоке S530 температура (Tex) вытягиваемого воздуха может быть измерена с помощью датчика 125 температуры вытягиваемого воздуха. Если температура вытягиваемого воздуха превосходит минимальную заранее заданную температуру (Tex min) вытягиваемого воздуха (блок S535), модуль 302 управления может запустить вентилятор и установить значение потока (Q) вытягиваемого воздуха равным (Qidle) (блок S545). Если температура (Tex) вытягиваемого воздуха не превышает минимальной температуры (Tex min) вытягиваемого воздуха, модуль 302 управления может отключить вентилятор (блок S550). Предпусковая процедура может завершиться после выполнения этих шагов (блок S550).

[0067] 2) По расписанию:

[0068] Заранее программируемое (например, на неделю) расписание для включения и выключения вытяжных колпаков. Если в расписании есть соответствующая запись, поток (Q) воздуха вытяжного колпака устанавливается равным (Qidle).

[0069] 3) Вручную, кнопкой перехода на ручное управление на вытяжном колпаке:

[0070] В различных вариантах осуществления изобретения нажатие кнопки перехода на ручное управление на колпаке может устанавливать поток (Q) вытягиваемого воздуха равным (Qdesign) на заранее заданный интервал (TimeOR) времени.

[0071] Блок-схема алгоритма предпусковой процедуры, реализуемой модулем 302 управления во втором варианте осуществления системы 200 с несколькими колпаками, соединенными с одним вытяжным вентилятором, и с моторизованными

балансирующими заслонками на уровне колпака, практически повторяет шаги, проиллюстрированные на фиг.5, за исключением того, что на каждом шаге балансирующие заслонки BD могут быть оставлены открытыми для поддержания, совместно с вытяжным вентилятором, требуемого потока (Q) вытягиваемого воздуха.

[0072] Обратимся к фиг.6, где показана блок-схема алгоритма, иллюстрирующая процедуру 600, которая может быть выполнена модулем 302 управления для проверки системы 100 перед началом функционирования для управления потоком. Процедура 600 может начинаться в блоке S602 и продолжаться выполнением процедуры самодиагностики модуля управления (блок S605). Если процедура самодиагностики завершена успешно (ОК) (блок S610), модуль 302 управления может установить привод с регулируемой частотой (VFD), управляющий скоростью вытяжного вентилятора, на заранее заданную частоту (VFDidle) (блок S615). Затем может быть измерено статическое давление с помощью датчика давления, размещенного вблизи отводного канала ТАВ колпака (блок S620), а вытягиваемый поток может быть установлен равным (Q) вычисленному с использованием формулы уравнения 1 (блок S625). Если процедура самодиагностики завершается неуспешно, модуль 302 управления может проверить, совпадает ли (VFD) с заранее заданной (VFDile), является ли поток (Q) вытягиваемого воздуха меньшим (Qidle), или превосходит его на пороговый коэффициент потока воздуха (блоки S630, S645). На основании значения потока вытягиваемого воздуха, модуль 302 управления формирует и выдает соответствующие коды ошибок, которые могут быть показаны или отображены на ЖК-дисплее или ином подходящем индикаторе 317, установленном на вытяжном колпаке или связанном с модулем 302 управления.

[0073] Если вытягиваемый поток (Q) меньше, чем (Qidle) на коэффициент отсутствия фильтра (Kfilter missing), то может быть сформирован код ошибки "проверьте фильтры

и вентилятор" (блок S625). Если вытягиваемый поток (Q) превосходит (Qidle) на коэффициент засорения фильтра (Kfilter clogged) (блок S645), то может быть сформировано предупреждение "очистите фильтр" (блок S650). Если вытягиваемый поток (Q) практически равен (Qidle), то предупреждение не формируется (блоки S650, S655) и процедура завершается (S660).

[0074] Обратимся к фиг.7, где показана блок-схема алгоритма с изображением другой процедуры 700, которая может быть выполнена модулем 302 управления для проверки системы 200. Процедура 700 может начинаться в блоке S702 и продолжаться процедурой самодиагностики модуля 302 управления (блок S705). Если результат процедуры самодиагностики положителен (ОК) (блок S710), модуль 302 управления может сохранить значение потока (Q) вытягиваемого воздуха равным (Qidle) путем сохранения балансирующих заслонок в их исходном или текущем положении (блок S715). Затем измеряют статическое давление (dp) с помощью датчика давления, размещенного вблизи отводного канала ТАВ колпака (блок S720), при этом вытягиваемый поток устанавливают равным (Q) вычисленному с использованием уравнения 1 (блок S725). Если процедура самодиагностики завершается неуспешно, модуль управления может установить балансирующие заслонки (BD) в открытое положение, а (VFD) - равным (VFDdesign) (блок S730).

[0075] Модуль 302 управления может выполнять проверку на предмет неисправности балансирующих заслонок (блок S735). Если одна из балансирующих заслонок неисправна, модуль 302 управления может открывать балансирующие заслонки (блок S740). Если неисправных балансирующих заслонок нет, то модуль 302 управления может выполнять проверку на предмет неисправности датчиков в системе (block S745). Если один из датчиков неисправен, модуль 302 управления может установить балансирующие заслонки в (BDPdesign), (VFD) - равным (VFDdesign), а поток вытягиваемого воздуха равным (Qdesign) (блок S750). В противном случае, модуль 302 может установить (VFD) равным (VFDidle), это значение сохранится до тех пор, пока кухонная плита не будет выключена (блок S755). Данный шаг завершает процедуру (блок S760).

[0076] В различных вариантах осуществления изобретения колпак 105 автоматически калибруют для соответствия расчетному потоку воздуха (Qdesign). Процедура калибровки 800 проиллюстрирована на фиг.8. Процедура начинается в блоке S802 и может быть запущена, когда все системы вентиляции работают, а все кухонные плиты находятся в отключенном состоянии (блоки S805, S810). Процедура 800 калибровки может начинаться с выключенным вентилятором (блоки S810, S870). Если вентилятор выключен, колпак может быть сбалансирован для расчетного потока воздуха (Qdesign) (блок S830). Если колпак не сбалансирован (блок S825), модуль 302 управления может регулировать VFD (блок S830) до тех пор, пока вытягиваемый поток не достигнет значения (Qdesign) (блок S835). Затем процедура 800 ожидает стабилизации системы. Затем колпак 105 может быть сбалансирован для (Qidle) путем уменьшения скорости (VFD) (блоки S840, S845). Процедура 800 еще раз ожидает стабилизации системы 100.

[0077] Следующим шагом является калибровка датчиков (блок S850). Калибровка датчиков может быть выполнена в режиме первоначальной калибровки, ее выполняют для холодных кухонных плит в отсутствие людей под колпаком. Может быть измерена температура излучения (IRT), затем ее сравнивают с показаниями термостата (Tspace), а разницу сохраняют в памяти 306 модуля 302 управления для каждого датчика (блок S855). Во время последующих процедур калибровки, или когда вытяжная система отключена, изменение температуры излучения измеряют снова и сравнивают со

значением калибровки, хранимым в памяти 306 (блок S855). Если считанное значение выше, чем максимально допустимая разность, в модуле 302 формируется предупреждение "очистите датчики" (блок S860). В противном случае считают, что датчики откалиброваны (блок S865) и процедура 800 завершается (блок S875).

5 [0078] Фиг.9 иллюстрирует процедуру 900 калибровки для системы с несколькими колпаками, одним вентилятором и без моторизованных балансирующих заслонок. Процедура 900 может практически повторять шаги процедуры для системы с единственным колпаком и без моторизованных балансирующих заслонок, за исключением того, что для процедуры 900 калибруют каждый колпак. Процедура 900
10 начинается с колпака 1 и выполняет шаги балансировки колпака в соответствии с рассмотренным выше (блоки S905-S930, и S985), а также шаги калибровки датчиков, аналогичные описанным выше (блоки S935-S950).

[0079] После калибровки первого колпака, проверяют воздушный поток следующего колпака. Если воздушный поток соответствует контрольной точке (Qdesign), калибровку
15 датчиков повторяют для второго (и всех последующих) колпака (блоки S960, S965). Если воздушный поток не соответствует контрольной точке (Qdesign), может быть повторена калибровка воздушного потока и датчиков (S970) для текущего колпака. Процедура 900 может выполняться до тех пор, пока все колпаки в системе не будут откалиброваны (S965). Новые значения расчетного потока для всех колпаков могут
20 быть сохранены в памяти 306 (блок S975), при этом управление завершается в блоке S980.

[0081] Если значение вытягиваемого воздушного потока не равно (Qdesign), уменьшают значение VFD до тех пор, пока одна из балансирующих заслонок не будет полностью открыта (блок S1030). По меньшей мере в одном из вариантов осуществления
25 изобретения такая процедура может быть выполнена пошагово, путем постепенного уменьшения значения VFD на 10% на каждой итерации до тех пор, пока одна из заслонок не будет открыта полностью, а поток воздуха не будет составлять $(Q) = (Q_{design})$ (блоки S1020, S1030). Иначе, если в блоке S1020 поток воздуха составляет $Q = (Q_{design})$, могут быть сохранены параметры (Pstdesign) датчика давления в главном вытяжном
30 воздуховоде, скорость VFDdesign вентилятора, и положение BDPdesign балансирующей заслонки (блок S1025). На этом калибровка завершается (блок S1035).

[0082] Фиг.11 представляет собой блок-схему алгоритма способа 1100 управления вытягиваемым потоком, реализованного в различных вариантах осуществления изобретения в соответствии с системой 100. В соответствии с изображением фиг.11,
35 вытягиваемым воздушным потоком (Q) отдельного колпака можно управлять на основании режима работы или состояния плиты (AS), которое может принимать значения, например, AS=1, что указывает на состояние «приготовление пищи» соответствующей плиты, AS=2, что указывает на состояние ожидания соответствующей плиты, и AS=0, что указывает на отключенное состояние соответствующей кухонной
40 плиты. Датчики 125 температуры вытягиваемого воздуха и инфракрасные датчики 120 излучения могут определять состояние плиты и передавать определенное состояние в процессор 175. На основании показаний датчиков, модуль 302 управления может изменять вытягиваемый воздушный поток (Q) в системе 100 так, чтобы он соответствовал заранее заданному воздушному потоку (Qdesign), измеренному
45 воздушному потоку (Q) (см. далее), или заранее заданному воздушному потоку (Qidle). Если определено, что состояние плиты AS=1, модуль управления 302 может регулировать воздушный поток (Q) для его соответствия заранее заданному воздушному потоку (Qdesign). Если состояние плиты AS=2, модуль 302 управления может регулировать

воздушный поток (Q) в соответствии со следующим уравнением:

$$Q = Q_{\text{design}} \left(\frac{T_{\text{ex}} - T_{\text{space}} + dT_{\text{space}}}{T_{\text{max}} - T_{\text{space}} + dT_{\text{space}}} \right) \quad \text{уравнение 6}$$

5 [0083] Если определено, что состояние плиты AS=0, модуль 302 управления может регулировать воздушный поток (Q) так, чтобы Q=0.

[0084] В частности, возвращаясь к фиг.11, управление начинается в блоке S1102 и переходит в блок S1104, в котором может быть определено состояние плиты на основании входных данных, принятых от датчиков 125 температуры вытягиваемого воздуха и инфракрасных датчиков 120 температуры. Значения температуры (T_{ex}) вытягиваемого воздуха и температуры (T_{space}) воздуха в окружающем пространстве могут быть считаны и сохранены в памяти 306 (блок S1106) для вычисления вытягиваемого потока (Q) в системе (блок S1108). Вытягиваемый воздушный поток (Q) может быть вычислен, например, с использованием уравнения 6. Если вычисленный вытягиваемый воздушный поток (Q) меньше, чем заранее заданный (Q_{idle}) (блок 1110),
10 может быть определено, что состояние плиты AS=2 (блок S1112) и вытягиваемый воздушный поток может быть задан в соответствии с (Q_{idle}) (блок S1114). В этом случае значение скорости вентилятора 130 может быть сохранено равным (VFD), поддерживающим (Q) = (Q_{idle}) (блок S1116). Если в блоке S1110 определено, что
15 воздушный поток (Q) превышает заранее заданное значение (Q_{idle}), может быть определено, что состояние плиты AS=1 (состояние "приготовление пищи") (блок S1118), при этом модуль 302 управления может установить значение скорости (VFD) вентилятора равным (VFD_{Design}) (блок S1120) для поддержания воздушного потока (Q) равным (Q_{design}) (блок S1122).

25 [0085] В блоке S1124 может быть измерена средняя температура (IRT) излучения, а также флуктуация (FRT) температуры излучения, испускаемого поверхностью кухонной плиты, с использованием инфракрасных датчиков 120. Если процессор 304 определяет, что температура излучения увеличивается или уменьшается быстрее, чем заранее заданный порог (блок S1128), и поверхность плиты горячая (IRT > IRT_{min}) (блок S1126),
30 то сообщается, что состояние плиты AS=1 (S1132), а скорость (VFD) вентилятора 130 может быть установлена равной (VFD_{design}) (блок S1134). Если вытяжной колпак 105 оснащен несколькими инфракрасными датчиками 120, то по умолчанию, если любой из этих датчиков обнаруживает флуктуацию температуры излучения (блок S1128), сообщается о состоянии «приготовление пищи» (AS=1). После обнаружения состояния
35 «приготовление пищи» вытягиваемый воздушный поток (Q) колпака может быть установлен равным расчетному воздушному потоку (Q = Q_{design}) (S1136) на заранее заданное время приготовления пищи (TimeCook) (например, 7 минут). По меньшей мере в одном варианте осуществления изобретения, такое управление замещает управление на основании температуры (T_{ex}) вытягиваемого воздуха (блок S1130). При этом, если
40 инфракрасные датчики 120 обнаруживают дополнительную флуктуацию температуры во время приготовления пищи (TimeCook), таймер приготовления пищи запускают заново.

[0086] Иначе, если инфракрасные датчики 120 не обнаруживают флуктуации температуры во время приготовления пищи (TimeCook), выполняется уведомление о
45 состоянии ожидания плиты AS=2 (S1138), и скорость вентилятора 130 может быть отрегулирована так (блок S1140), чтобы поддерживать вытягиваемый воздушный поток (Q)=(Q), вычисленному в соответствии с уравнением 6 (блок S1142). Если все инфракрасные датчики 120 определяют (IRT < IRT_{min}) (блок S1126) и (T_{ex} < T_{space} +

dTspace) (блок S1144), определяют, что плита находится в отключенном состоянии (OFF) (AS=0) (блок S1146) и вытяжной вентилятор 130 выключают (блок S1150) путем установления VFD=0 (блок S1148). В противном случае состояние плиты определяют как «приготовление пищи» (AS=2) (блок S1152) и скорость (VFD) вентилятора 130 регулируют так, чтобы поддерживать вытягиваемый воздушный поток (Q) на уровне, вычисленном в соответствии с уравнением 6 (описанным выше) (блок S1156). Операция 1100 может завершаться в блоке S1158 заданием модулем 302 управления вытягиваемого воздушного потока (Q) равным уровню вытягиваемого воздушного потока, определенного на основании состояния (AS) плиты.

[0087] Фиг.12A-12C иллюстрируют пример способа 1200 управления вытягиваемым воздушным потоком в системе 200 с моторизованными балансирующими заслонками в каждом вытяжном колпаке 105. Способ 1200 может практически повторять шаги способа 1100, за исключением того, что если обнаружена флуктуация (FRT) температуры излучения инфракрасными датчиками 120 (блок S1228), или если температура (Tex) вытягиваемого воздуха превышает минимальное значение (Tmin) (блок S1230), состояние плиты может быть определено как AS=1 (блок S1232), при этом модуль 302 управления дополнительно проверяет, находятся ли балансирующие заслонки в полностью открытом положении (BDP)=1, а также не превышает ли скорость (VFD) вентилятора 130 заранее заданной расчетной скорости вентилятора (блок S1380). Если эти условия выполнены, скорость (VFD) вентилятора 130 увеличивают (блок S1236) до тех пор, пока вытягиваемый поток Q не достигнет значения расчетного воздушного потока (Qdesign) (блок S1240). Если приведенные выше условия не выполняются, скорость (VFD) вентилятора 130 сохраняют равной (VFDDesign) (блок S1238), а воздушный поток (Q) сохраняют равным $Q = (Q_{design})$ (блок S1240).

[0088] Иначе, если флуктуация температуры отсутствует (блок S1228) или температура (Tex) вытягиваемого воздуха не превышает максимальной температуры (Tmax) (блок S1230), определяют, что плита находится в состоянии ожидания AS=2 (блок S1242). Дополнительно модуль 302 управления может проверять, находятся ли балансирующие заслонки в полностью открытом положении (BDP)=1 и меньше ли скорость (VFD) вентилятора 130, чем расчетная скорость вентилятора (блок S1244). Если ответ положительный, скорость (VFD) вентилятора 130 увеличивают (блок S1246), а балансирующие заслонки регулируют (блок S1250) для поддержания воздушного потока (Q) равным $Q=(Q)$ (вычисленному в соответствии с уравнением 6) (блок S1252).

[0089] В случае, когда не обнаружено температуры излучения (блок S1226), а температура вытягиваемого воздуха $(Tex < T_{space} + T_{space})$ (блок S1254), определяют, что состояние плиты AS=0 (отключено) (блок S1256), балансирующие заслонки полностью закрывают (BDP=0) (блок S1258), а вентилятор 130 отключают (S1260). Иначе, текущее состояние плиты может быть сохранено, если температура вытягиваемого воздуха выше, чем температура окружающего воздуха, состояние плиты определено как AS=2 (блок S1262) и балансирующие заслонки регулируют (блок S1264) для того, чтобы вентилятор 130 продолжал поддерживать воздушный поток $Q=(Q)$, который вычисляют на основании уравнения 6 (блок S1266). Затем функционирование может завершиться, при этом вытягиваемый воздушный поток устанавливают в соответствии с определенным состоянием плиты (блок S1268).

[0090] Фиг.13 представляет собой блок-схему примера системы управления вытягиваемым потоком в соответствии с настоящим описанием. В частности, система 1300 включает множество модулей (1302, 1308 и 1314) управления, каждый из которых связан с соответствующими датчиками (1304, 1310 и 1316 соответственно), в соответствии

с предыдущим описанием (например, датчиками температуры, давления и т.п.), а также выходами (1306, 1312 и 1318 соответственно) в соответствии с предыдущим описанием (например, сигналы управления двигателями и заслонками). Модули управления могут управлять соответствующими системами вытягиваемого потока независимо или совместно. Также, модули управления могут взаимодействовать друг с другом.

[0091] Фиг.14 представляет собой блок-схему примера управления вытягиваемым потоком в соответствии с настоящим описанием. В частности, система 1400 включает единственный модуль 1402 управления, связанный с множеством интерфейсов 1404-1408, каждый из которых, в свою очередь, связан с соответствующими датчиками (1410-1414) и управляющими выходами (1416-1420). Модуль 1402 управления может выполнять мониторинг и управление скоростью вытягиваемого потока для нескольких колпаков, расположенных вблизи нескольких плит. Наблюдение за каждой плитой может выполняться независимо, при этом подходящая скорость вытягиваемого потока может быть установлена в соответствии с предыдущим описанием. В конфигурации, показанной на фиг.14, есть возможность обновления программного обеспечения модуля 1402 управления, благодаря чему обеспечена возможность эффективного обновления системы управления вытягиваемым потоком для каждого из колпаков. Также, применение единственного модуля 1402 управления позволяет снизить затраты и упростить техническое обслуживание систем управления вытягиваемым потоком, а также допускает обновление или модификацию существующих систем для применения описанного выше способа управления вытягиваемым потоком.

[0092] Фиг.15 представляет собой блок-схему одного из примеров системы управления вытягиваемым потоком в соответствии с настоящим описанием. В частности, система 1500 включает модуль 1502 управления, связанный с датчиками 1504 и управляющими выходами 1506. Модуль управления 1502 также связан с интерфейсом 1508 сигнализации, интерфейсом 1512 пожаротушения и интерфейсом 1516 связи с плитой. Интерфейс 1508 сигнализации связан с системой 1510 сигнализации. Интерфейс 1512 пожаротушения связан с системой 1514 пожаротушения. Интерфейс 1516 связи с плитой связан с одной или более плитами 1518-1520.

[0093] При функционировании, модуль 1502 управления может взаимодействовать и обмениваться информацией с системой 1510 сигнализации, системой 1514 пожаротушения и плитами 1518-1520 для улучшенного определения состояния плит и подходящей скорости вытягиваемого потока, также, модуль управления 1502 может предоставлять информацию в различные системы (1510-1520) с целью координации функций и создания более эффективной среды функционирования. Например, модуль 1502 управления вытягиваемым потоком, посредством своих датчиков 1504 может обнаруживать возгорание или иное опасное состояние и передавать эту информацию в систему 1510 сигнализации, систему 1514 пожаротушения и плиты 1518-1520, чтобы каждое устройство или система могли предпринять соответствующие действия. Также, информация от плит 1518-1520 может быть использована системой управления вытягиваемым потоком для более точного определения состояния плит и обеспечения более точного управления вытягиваемым потоком.

[0094] Варианты осуществления способа, системы и компьютерного программного продукта для управления скоростью вытягиваемого потока могут быть реализованы на компьютере общего назначения, компьютере специального назначения, запрограммированном микропроцессоре или микроконтроллере, периферийном элементе интегральной схемы, ASIC или иной интегральной схеме, цифровом сигнальном процессоре, жестко запрограммированной электронной или логической схеме, например,

схеме на дискретных элементах, программируемом логическом устройстве, например, PLD, PLA, FPGA, Pal и т.п. В общем случае, для реализации вариантов осуществления способа, системы или компьютерного программного продукта для управления скоростью вытягиваемого потока может быть использован любой процесс, позволяющий реализовать функции или шаги, описанные в настоящем документе.

[0095] При этом, варианты осуществления описанного способа, системы и компьютерного программного продукта для управления скоростью вытягиваемого потока могут быть легко реализованы, полностью или частично, в виде программного обеспечения с применением объектных или объектно-ориентированных сред разработки программного обеспечения, обеспечивающих портируемый исходный код, который может быть использован на множестве различных компьютерных платформ. Альтернативно, варианты осуществления описанного способа, системы и компьютерного программного продукта для управления скоростью вытягиваемого потока могут быть реализованы, частично или полностью, в виде аппаратного обеспечения с использованием, например, стандартных логических схем или проектирования VLSI. Для реализации вариантов осуществления изобретения может использоваться и другое программное или аппаратное обеспечение, в зависимости от требований к скорости и/или эффективности систем, конкретной функциональности, и/или конкретной используемой программной или аппаратной системы, микропроцессора или микрокомпьютерной системы. Варианты осуществления способа, системы и компьютерного программного продукта для управления скоростью вытягиваемого потока могут быть реализованы в виде аппаратного и/или программного обеспечения с использованием любых существующих или будущих систем или структур, устройств и/или программного обеспечения специалистами в соответствующих областях техники на основании функционального описания, приведенного в настоящем документе, и на основании общих базовых знаний в области компьютеров, вытяжных потоков и/или кухонных плит.

[0096] При этом варианты осуществления способа, системы и компьютерного программного продукта для управления скоростью вытягиваемого потока могут быть реализованы в виде программного обеспечения, исполняемого на запрограммированном компьютере общего назначения, компьютере специального назначения, микропроцессоре и т.п. Также способ управления скоростью вытягиваемого потока настоящего изобретения может быть реализован в виде программы, установленной на персональный компьютер, например, скрипта JAVA® или CGI, в качестве ресурса, размещенного на сервере или графической рабочей станции, в качестве процедуры, встроенной в специальную процессорную систему и тому подобное. Упомянутые способ и система могут быть также реализованы путем физической реализации способа управления скоростью вытягиваемого потока в программной и/или аппаратной системе, например, аппаратной и программной системе вытяжных вентиляционных колпаков и/или плит.

[0097] Таким образом, в соответствии с настоящим изобретением предложены способ, система и компьютерный программный продукт для управления скоростью вытягиваемого потока. Несмотря на то, что настоящее изобретение было описано в сочетании с набором вариантов его осуществления, следует понимать, что множество альтернатив, модификаций или вариантов могут быть предложены специалистами в соответствующих областях техники. Все такие альтернативы, модификации, эквиваленты и варианты попадают в рамки настоящего изобретения.

Приложение А

Аббревиатуры, сокращения и термины

AS - состояние плиты (например, AS=1 - «приготовление пищи», AS=2 - ожидание, AS=0 - отключено)

BD - балансирующая заслонка

5 BDP - положение балансирующей заслонки (balancing damper position) (например, BDP=0 - закрыто; BDP=1 - открыто)

BDPdesign - положение балансирующей заслонки, соответствующей расчетному воздушному потоку Qdesign колпака. Достигается при VFD=VFDdesign

DCV - вентиляция с управлением по требованию (demand control ventillation)

10 DTcook - заранее заданная температура, выше Tspace, до которой инфракрасный датчик делает вывод, что плита находится в состоянии ожидания AS=2.

DTIR - разность температур между IRT и Tspace (например, dTIR=IRT-Tspace)

dTIRcal - dTIR, хранимая в памяти в течение первоначальной калибровочной процедуры для каждого инфракрасного датчика

15 dTIRmax - заранее заданное пороговое значение абсолютной разности |dTIR-dTIRcal|, указывающее на то, что инфракрасные датчики должны быть очищены и перекалиброваны

dTspace - заранее заданная разность температур между T_{ex} и Tspace, при которой состояние кухонной плиты интерпретируют как «все плиты под колпаком выключены» (например, AS=0). Примером заданного по умолчанию значения может быть 9°F (5°C)

20 FRT - флуктуация температуры излучения варочной поверхности плиты

i - индекс, соответствующий номеру колпака

IRT - показания инфракрасного датчика температуры, °F (°C)

IRTmin - минимальное показание температуры, при превышении которого

25 инфракрасный датчик определяет состояние плиты как «ожидание» (например, AS=2). IRTmin = Tspace + dTcook

kAirflowDesign - коэффициент массовых вытягиваемых воздушных

потоков. Отношение общего фактического воздушного потока к общему расчетному воздушному потоку для колпаков, оснащенных DCV

30 Kf - коэффициент колпака, который используют для вычисления вытягиваемого воздушного потока колпака

kFilterClogged - пороговый коэффициент воздушного потока, который используют для обнаружения загрязнения фильтра, имеет значение по умолчанию 1.1

35 kFilterMissing - пороговый коэффициент воздушного потока, который используют для обнаружения отсутствия фильтра, имеет значение по умолчанию 1.1

Kidle - коэффициент регресса при ожидании $Kidle = 1 - Qidle/Qdesign$

M - вытягиваемый воздушный поток колпака, фунт/час (кг/час) Mdesign_tot - общий расчетный вытяжной массовый воздушный поток для всех колпаков кухни, оснащенной системой DCV, фунт/час (кг/час)

40 n - индекс, соответствующий номеру инфракрасного датчика в колпаке Patm - атмосферное давление, дюймы ртутного столба (мм рт. столба) PstDesign, дюймы водяного столба (мм рт. столба) - минимальное статическое давление в главном вытяжном воздуховоде, когда все колпаки откалиброваны и обеспечивают расчетный воздушный поток Qdesign Q - вытягиваемый воздушный поток колпака, фт³/мин (м³/мин)

45 Qdesign - расчетный воздушный поток колпака, фт³/мин (м³/мин) Qdesign_tot - общий расчетный вытягиваемый воздушный поток для всех колпаков кухни, оснащенной системой DCV, фт³/мин (м³/мин)

Qdesigni - новый расчетный воздушный поток колпака, полученный во время процедуры калибровки для нескольких колпаков, соединенных с одним вытяжным вентилятором, $\text{фт}^3/\text{мин}$ ($\text{м}^3/\text{мин}$)

Qidle - заранее заданный воздушный поток колпака в состоянии ожидания, когда все плиты под колпаком находятся в состоянии ожидания (по умолчанию $Qidle = 0.8 \cdot Qdesign$)

Qtot - общий вытягиваемый поток для всех колпаков кухни, оборудованной системой DCV, $\text{фт}^3/\text{мин}$ ($\text{м}^3/\text{мин}$)

TAB - отводной канал для тестирования и балансировки колпака. Датчик давления подключают к каналу TAB для измерения дифференциала давления и вычисления вытягиваемого воздушного потока колпака

Tex - температура вытягиваемого воздуха колпака

Tex_min - минимальная температура вытягиваемого воздуха, при которой состояние плиты определяют как «ожидание», $AS=2$

Tfire - заранее заданный предел температуры вытягиваемого воздуха, близкий к температуре плавления плавкого предохранителя, $^{\circ}\text{F}$ ($^{\circ}\text{C}$). При $Tex > Tfire$ - формируют предупреждение о возгорании

TimeCook - заранее заданное время приготовления пищи, по умолчанию $TimeCook = 7$ мин.

TimeOR - время перехода на ручное управление. Интервал времени, в течение которого воздушный поток колпака поддерживают на расчетном уровне $Q = Qdesign$ при нажатии кнопки перехода на ручное управление на колпаке. По умолчанию $TimeOR = 1$ мин.

Tmax - заранее заданная максимальная температура вытягиваемого воздуха колпака. При этой температуре колпак функционирует с расчетным вытягиваемым воздушным потоком.

Tspace - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{F}$ ($^{\circ}\text{C}$)

VFDdesign - установка VFD, соответствующая Qdesign ($VFD=1$ - вентилятор на полной скорости; $VFD=0$ - вентилятор отключен)

VFDidle - установка VFD, соответствующая Qidle

Формула изобретения

1. Способ управления потоком вытягиваемого воздуха в вытяжной вентиляционной системе, включающей вытяжной колпак, при этом способ включает:

прием, в модуле управления, сигнала температуры вытягиваемого воздуха, представляющего температуру вытягиваемого воздуха вблизи вытяжного колпака, при этом сигнал температуры вытягиваемого воздуха формируется датчиком температуры вытягиваемого воздуха;

прием, в модуле управления, сигнала температуры излучения, представляющего температуру поверхности кухонной плиты, образующей вытягиваемый воздух, при этом сигнал температуры излучения формируется датчиком температуры излучения;

определение в модуле управления состояния кухонной плиты на основании принятого сигнала температуры вытягиваемого воздуха и принятого сигнала температуры излучения, включая определение флуктуации температуры излучения; и

управление скоростью потока вытягиваемого воздуха в зависимости от определенного состояния плиты, путем выдачи сигнала управления из модуля управления, с помощью перемещения балансирующей заслонки или изменения скорости вытяжного вентилятора,

при этом состояние кухонной плиты включает состояние «приготовление пищи», состояние ожидания и отключенное состояние; и

определяют, что кухонная плита находится в состоянии «приготовление пищи», если определена флуктуация температуры излучения и температура излучения выше, чем заранее заданная минимальная температура излучения, определяют, что кухонная плита находится в состоянии ожидания, если определено, что нет флуктуации температуры излучения, и определяют, что кухонная плита находится в отключенном состоянии, если определено, что нет флуктуации температуры излучения и температура излучения ниже, чем заранее заданная минимальная температура излучения.

2. Способ по п.1, в котором управление включает выдачу сигнала для изменения скорости вытягиваемого потока между расчетной скоростью (Q_{design}) вытягиваемого потока, скоростью (Q_{idle}) вытягиваемого потока в состоянии ожидания и скоростью вытягиваемого потока в отключенном состоянии на основании изменения состояния кухонной плиты.

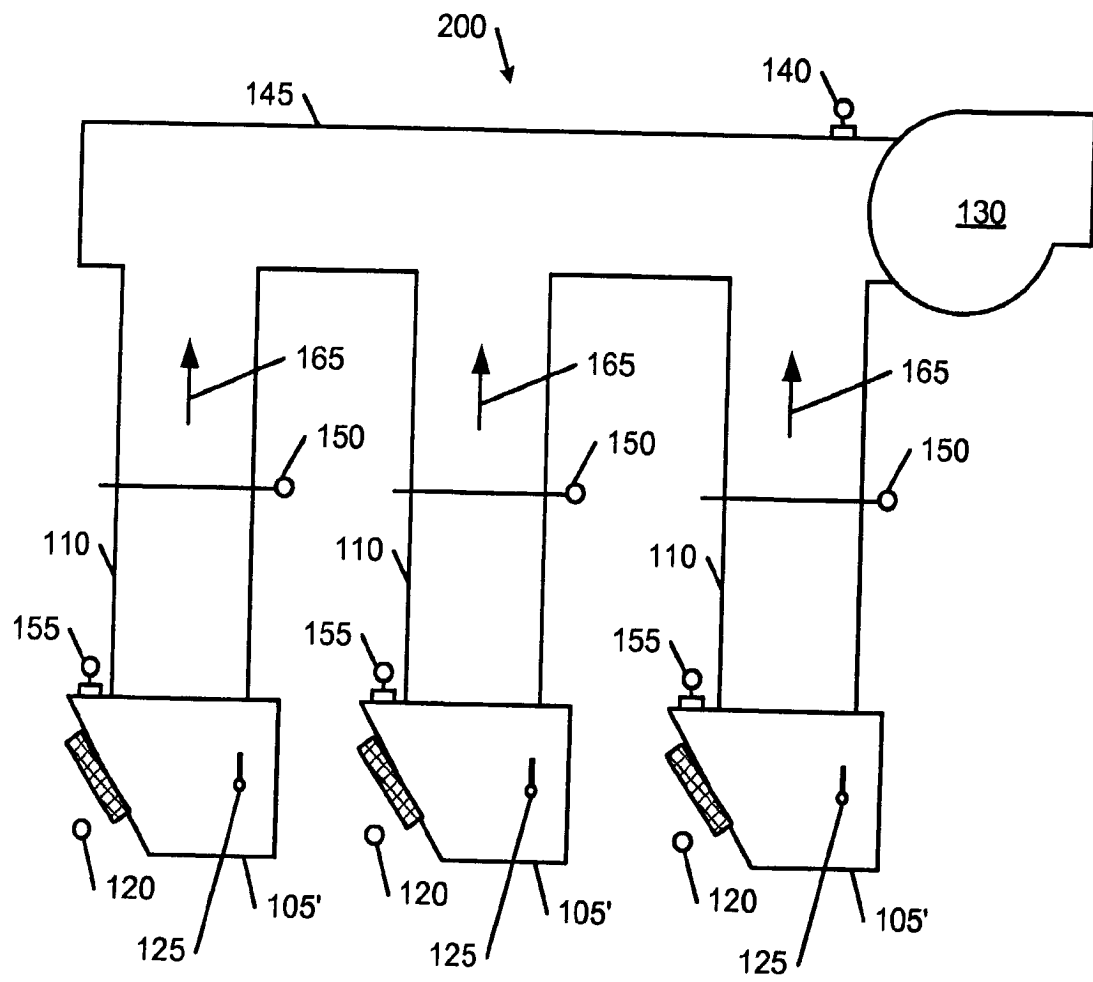
3. Способ по п.2, в котором модуль управления изменяет скорость вытягиваемого потока на расчетную скорость (Q_{design}) вытягиваемого потока, если определено, что кухонная плита находится в состоянии «приготовление пищи», на скорость (Q_{idle}) вытягиваемого потока состояния ожидания, если определено, что кухонная плита находится в состоянии ожидания, и на скорость вытягиваемого потока отключенного состояния, если определено, что плита находится в отключенном состоянии.

4. Способ по п.1, в котором температуру излучения измеряют с использованием инфракрасного датчика, который размещен на вытяжном колпаке таким образом, что инфракрасный датчик направлен на поверхность кухонной плиты.

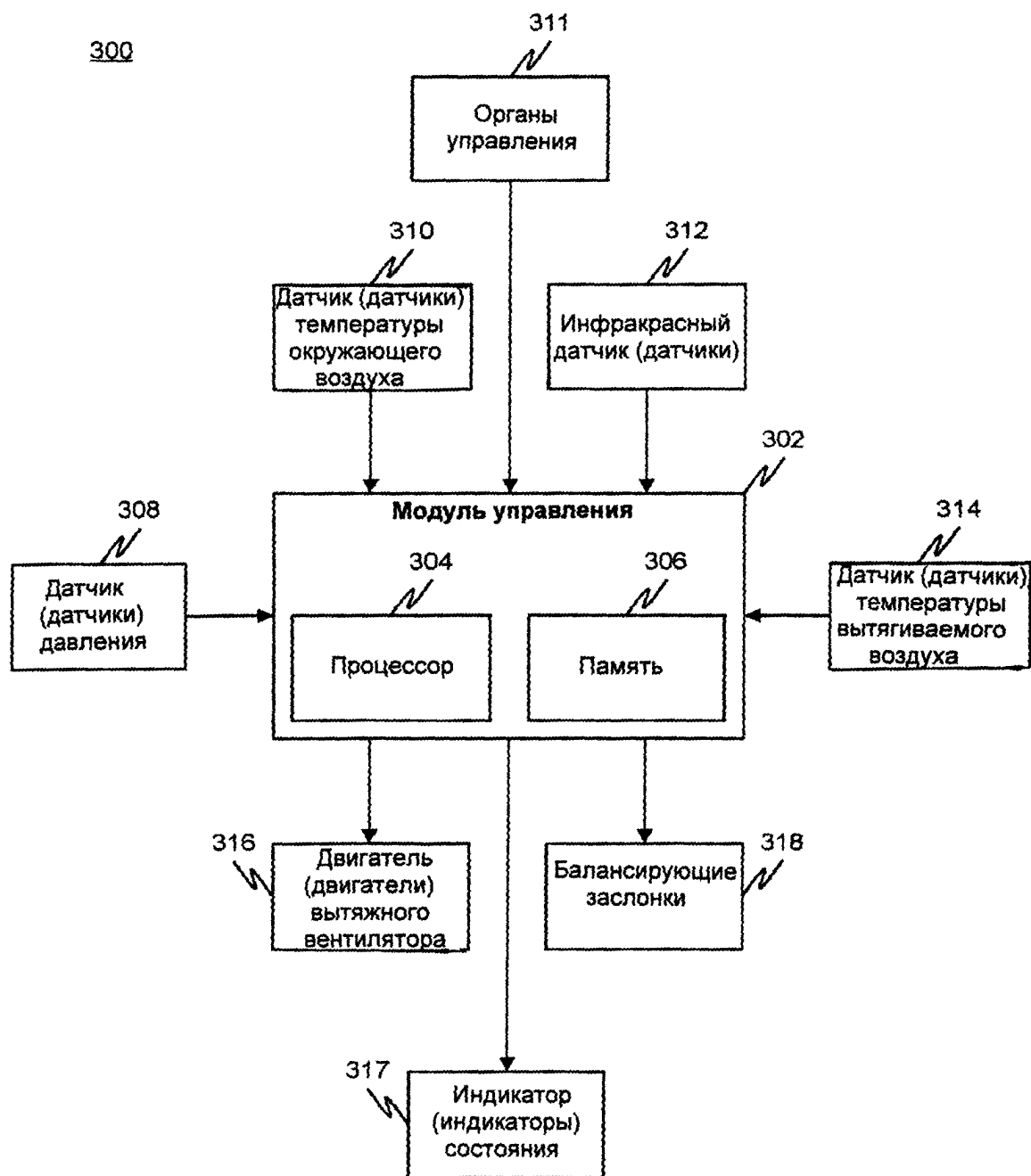
5. Способ по п.1, в котором измерение также включает измерение температуры окружающего воздуха вблизи вентиляционной системы и в котором температуру вытягиваемого воздуха и температуру окружающего воздуха вблизи вентиляционной системы измеряют с использованием соответствующих датчиков температуры.

6. Способ по п.1, также включающий калибровку вытяжной вентиляционной системы перед упомянутым управлением потоком вытягиваемого воздуха.

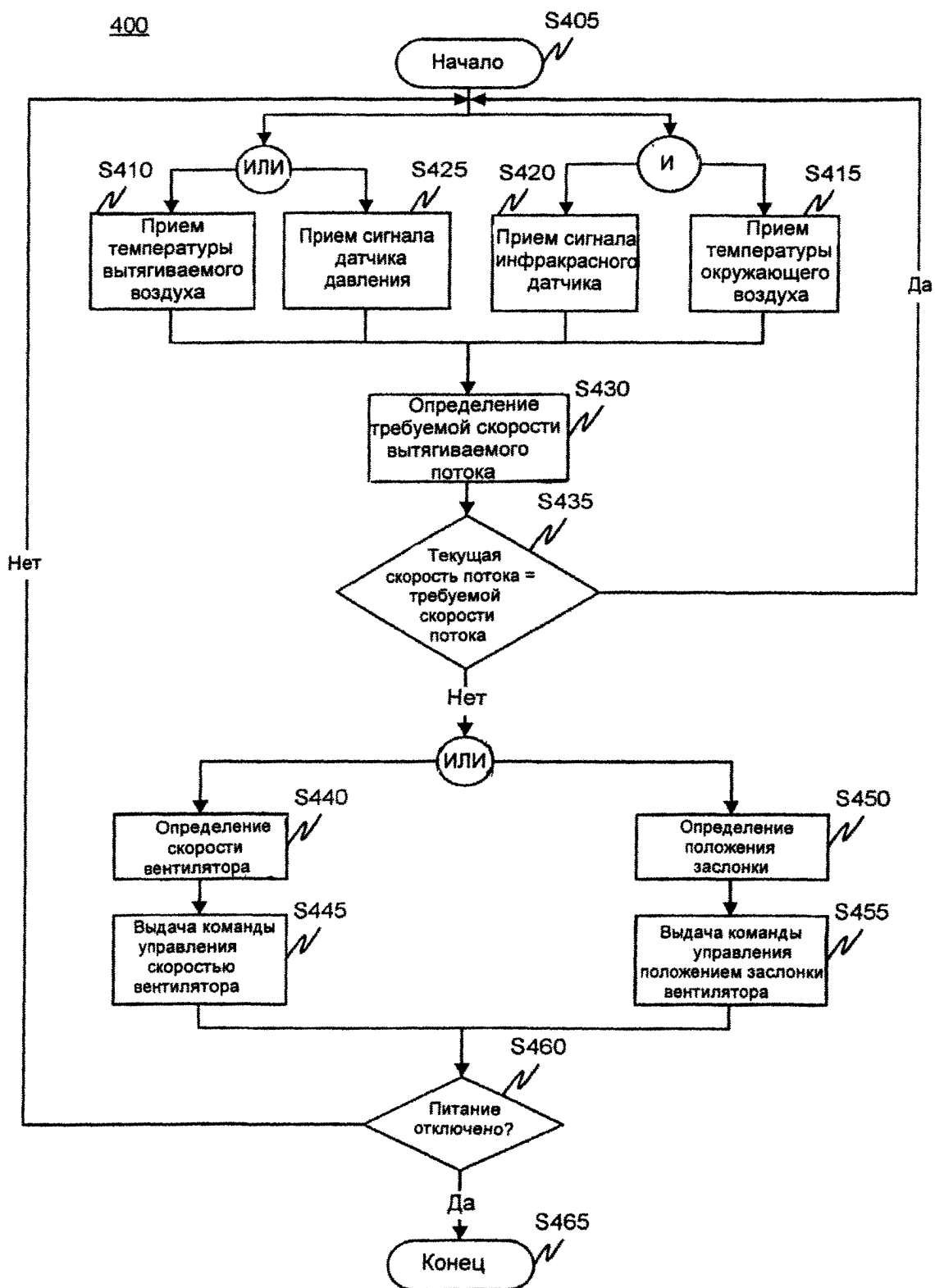
7. Система для осуществления способа по любому из пп.1-6, включающая модуль управления, подсоединенный для управления заслонкой или скоростью вытяжного вентилятора и для приема указанной температуры вытягиваемого воздуха и температуры излучения, при этом контроллер имеет программируемый процессор, обеспечивающий осуществление указанного способа.



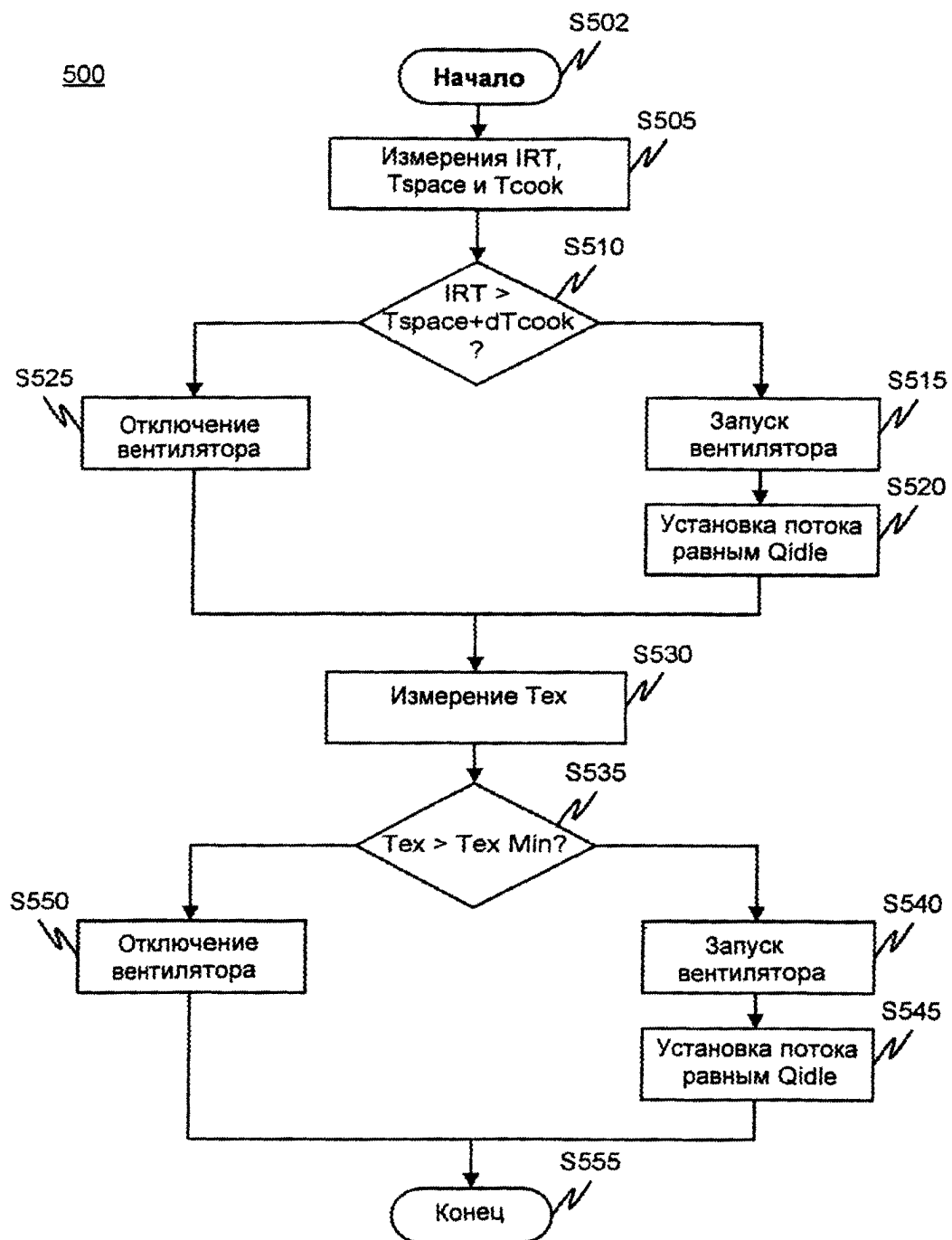
Фиг.2



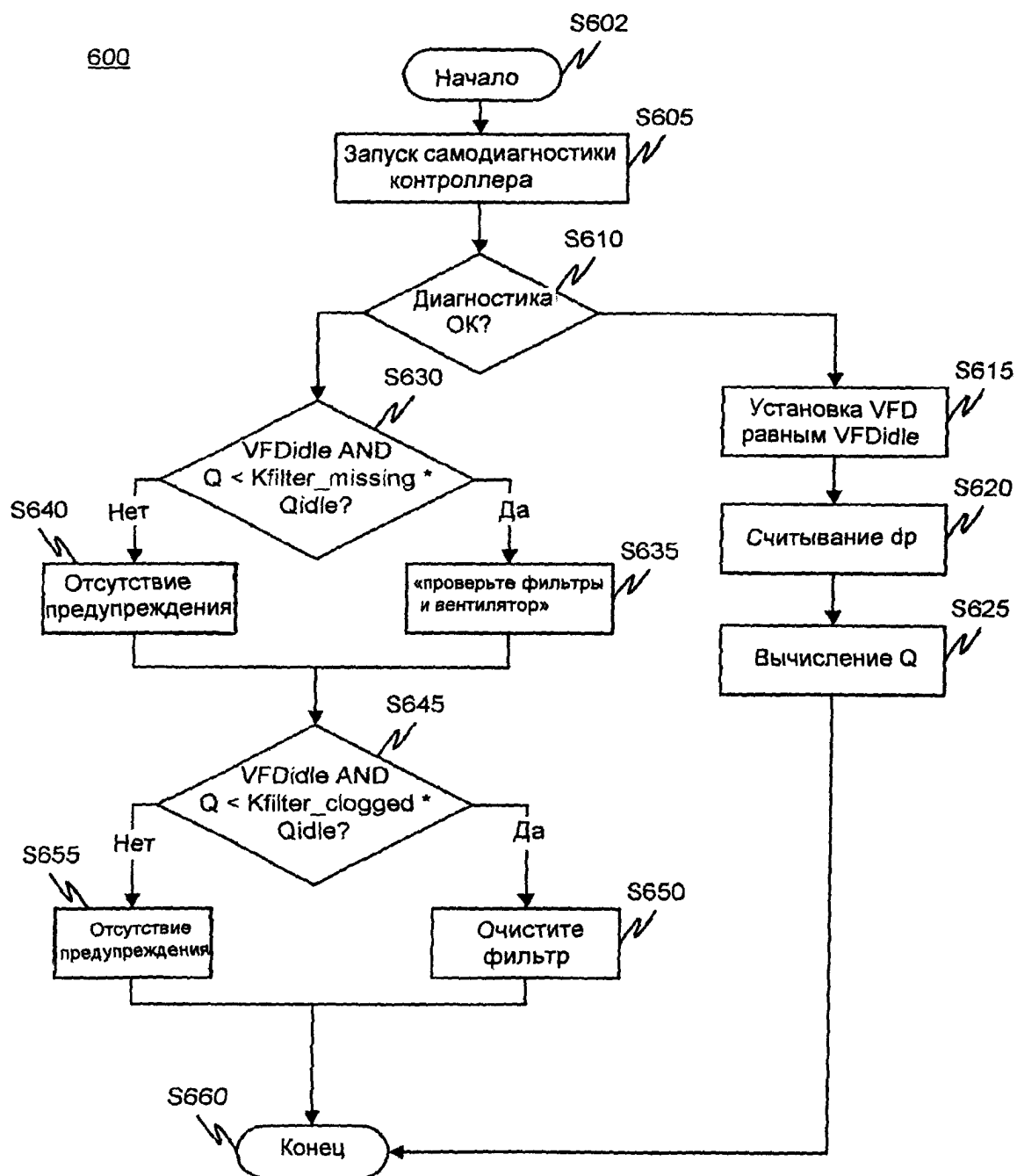
Фиг. 3



Фиг. 4

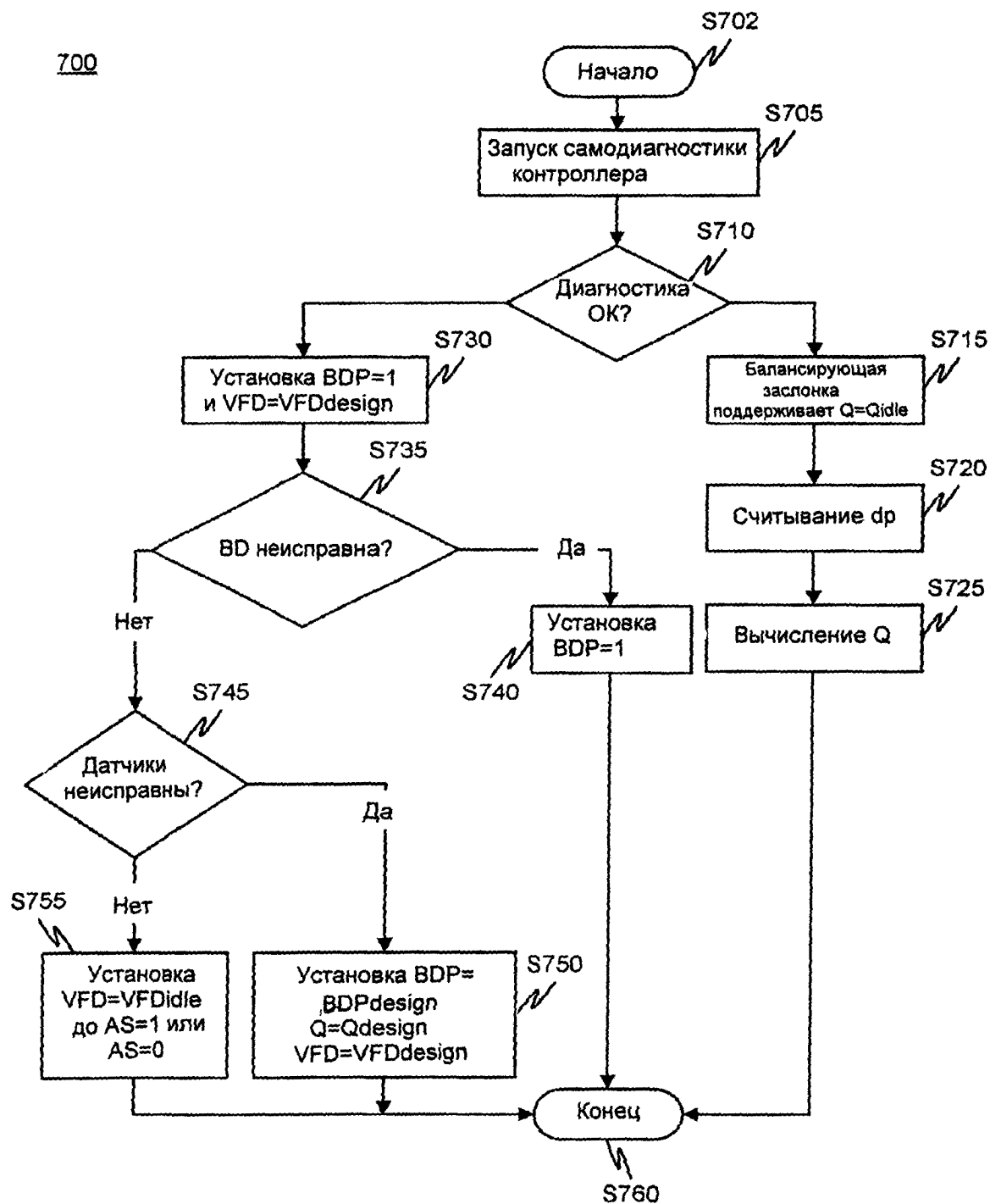


Фиг. 5

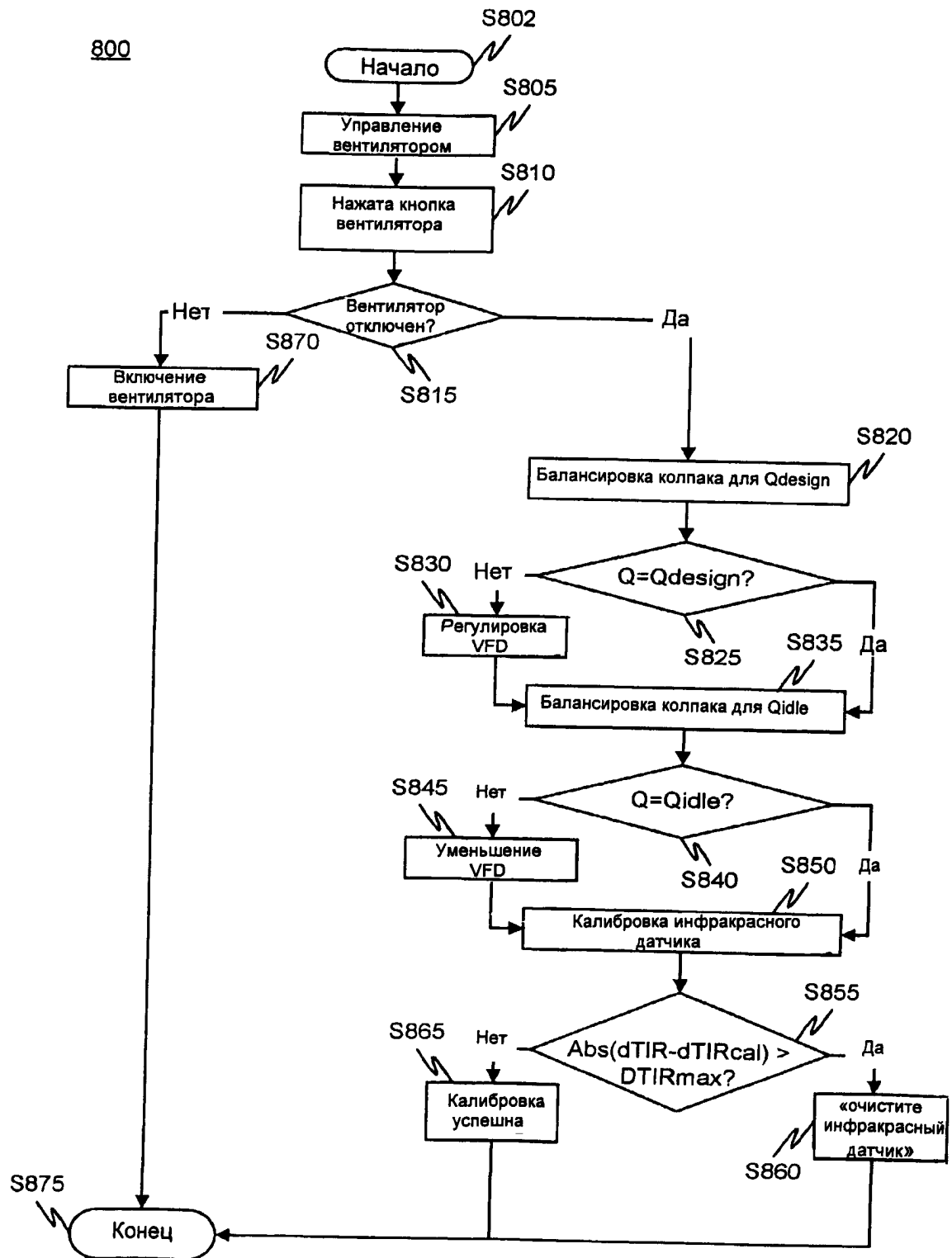


Фиг. 6

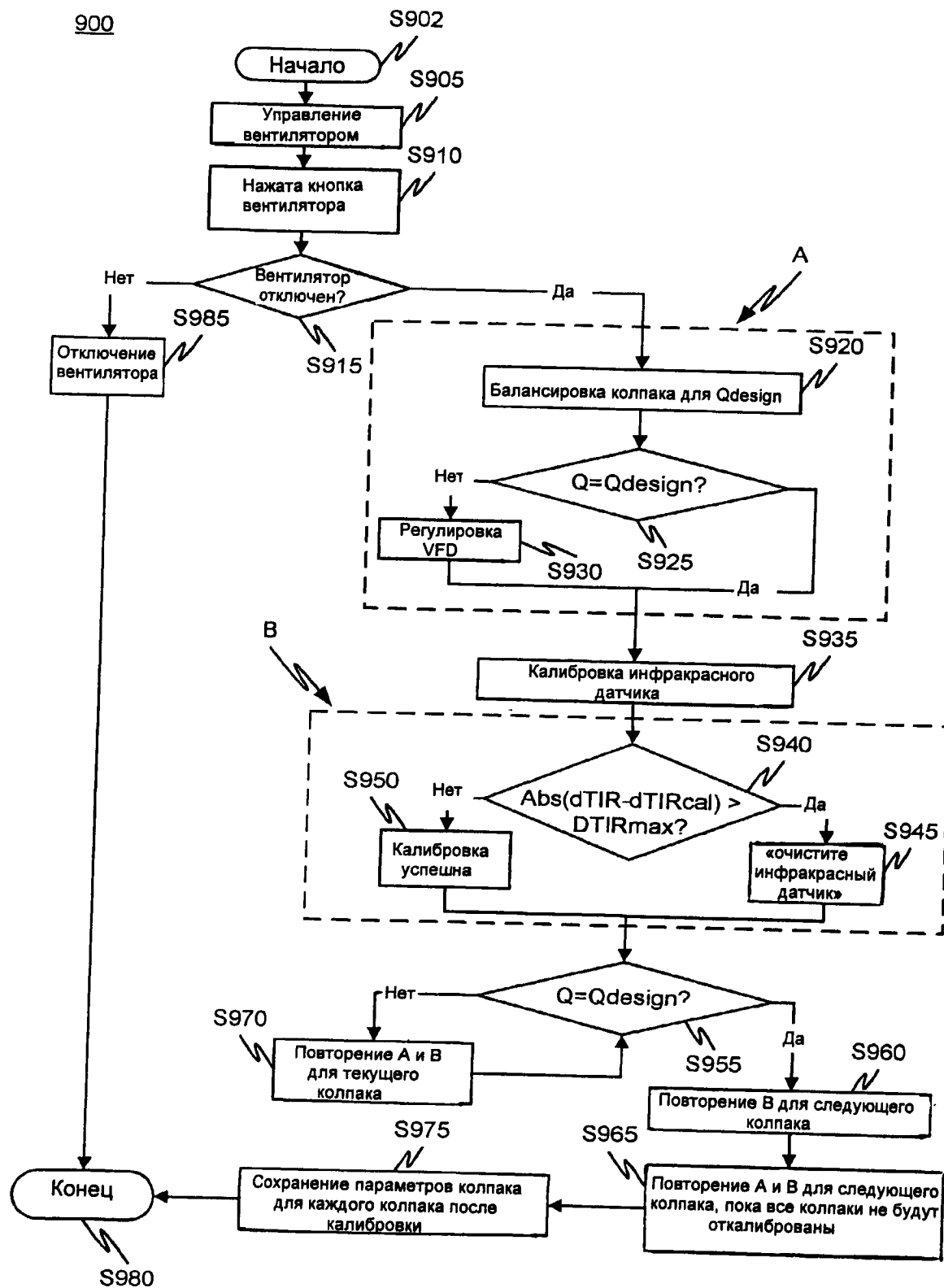
700



Фиг. 7

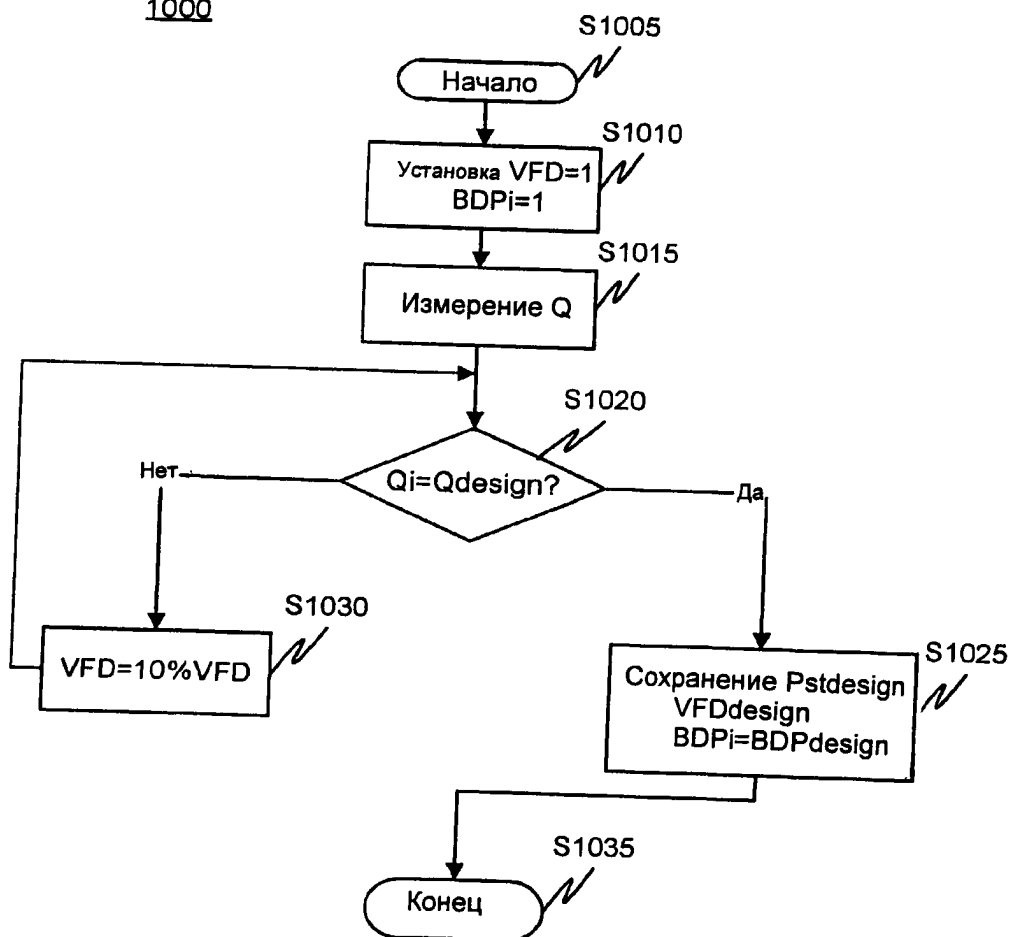


Фиг. 8

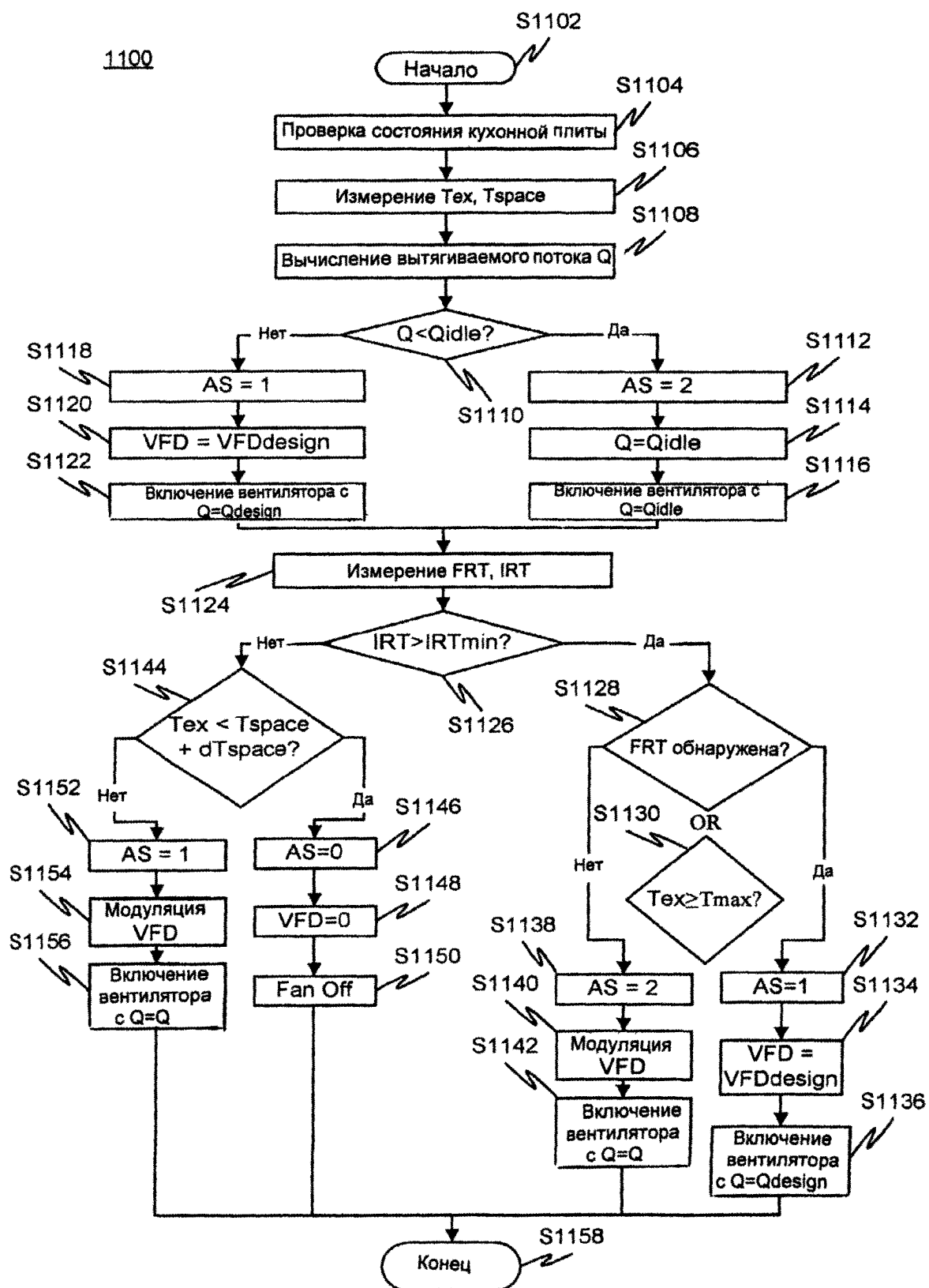


Фиг. 9

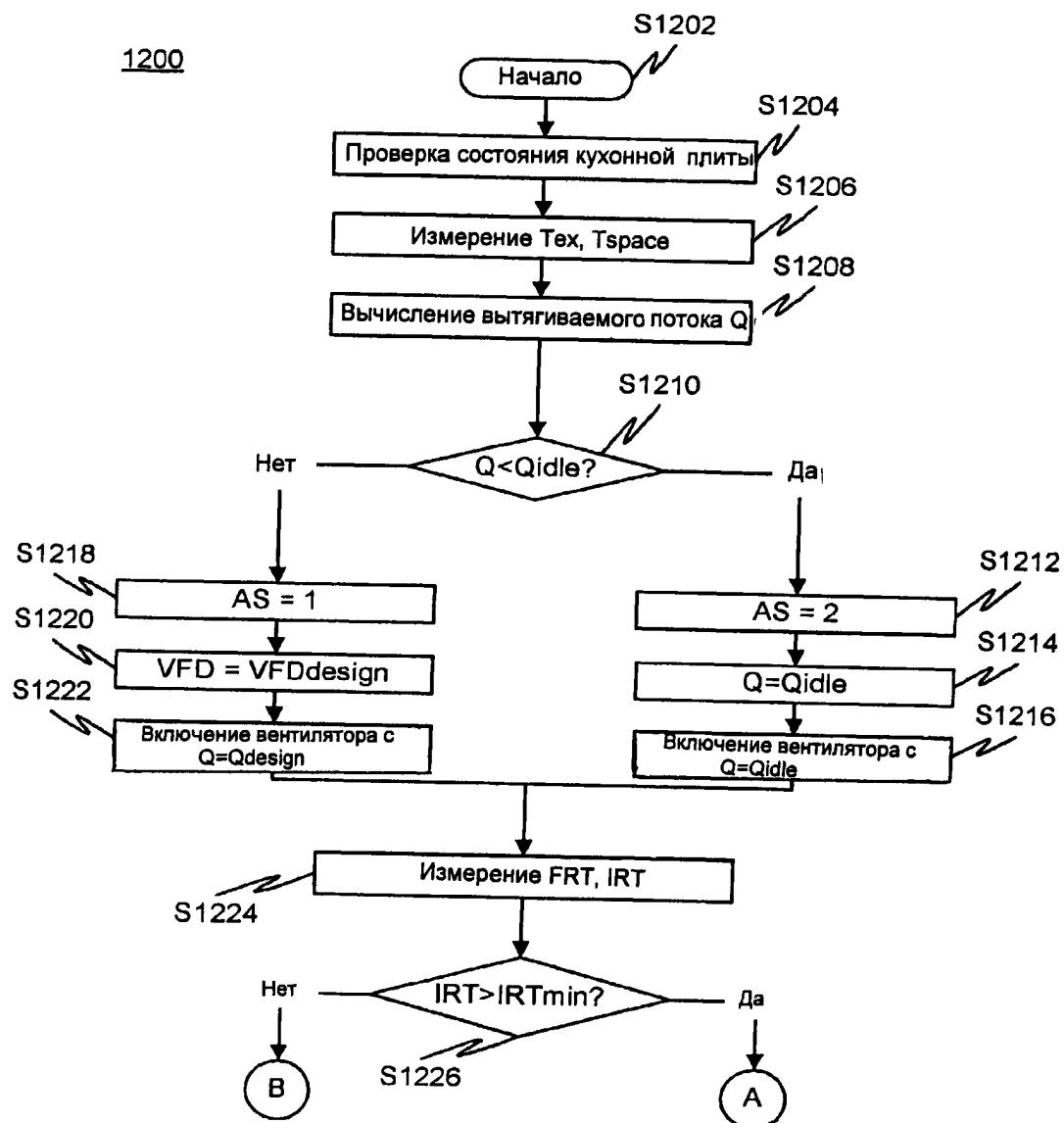
1000



Фиг. 10

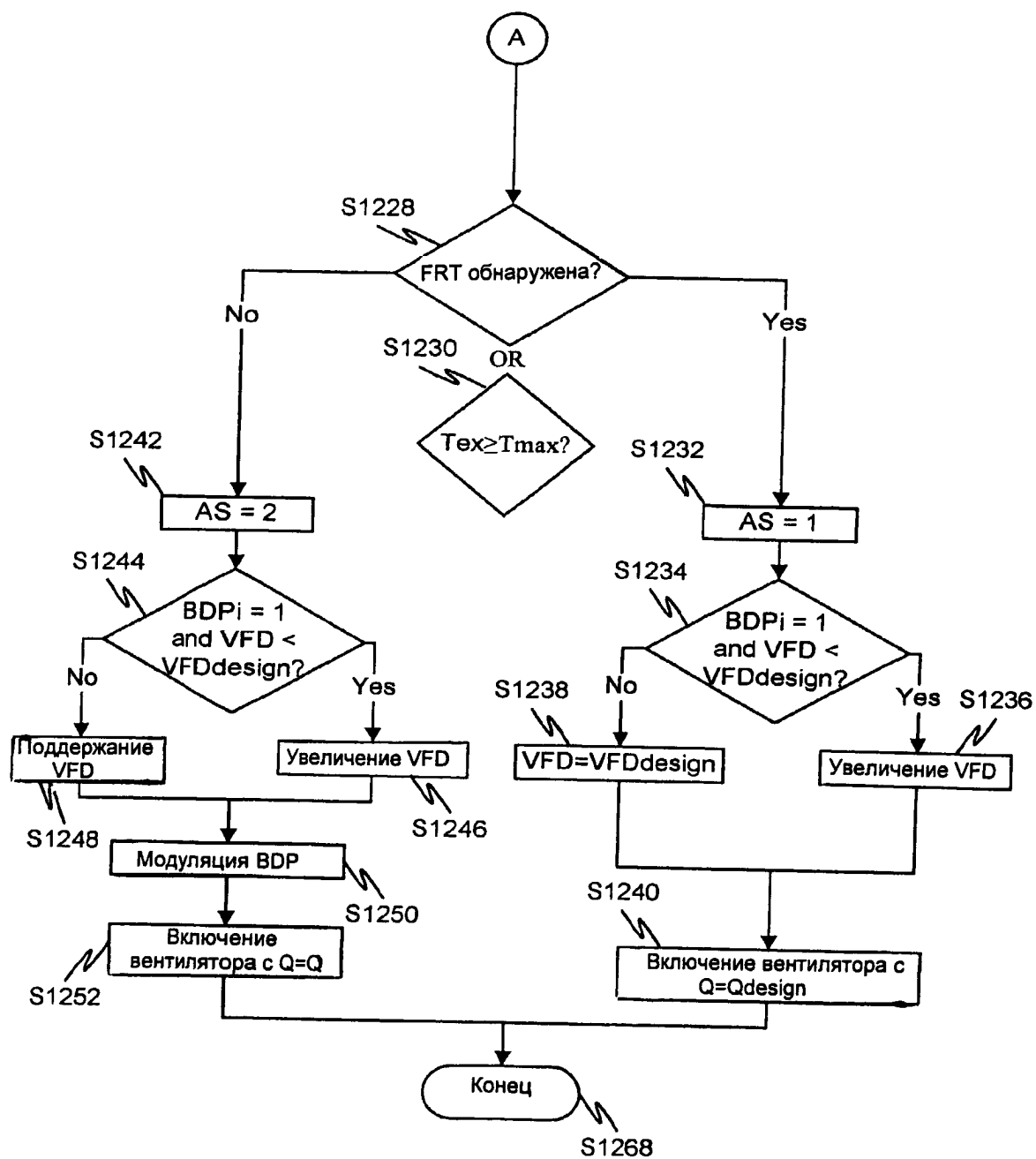


Фиг. 11



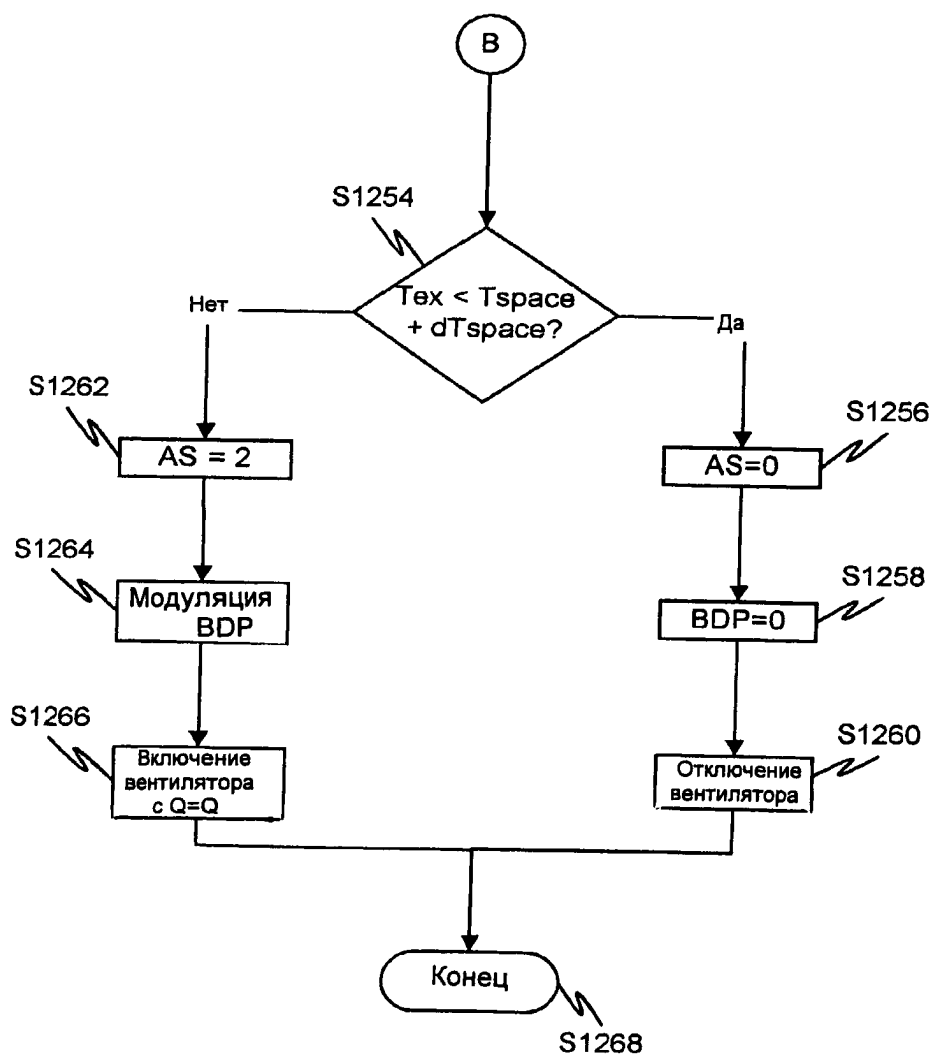
Фиг. 12 А

1200.cont.



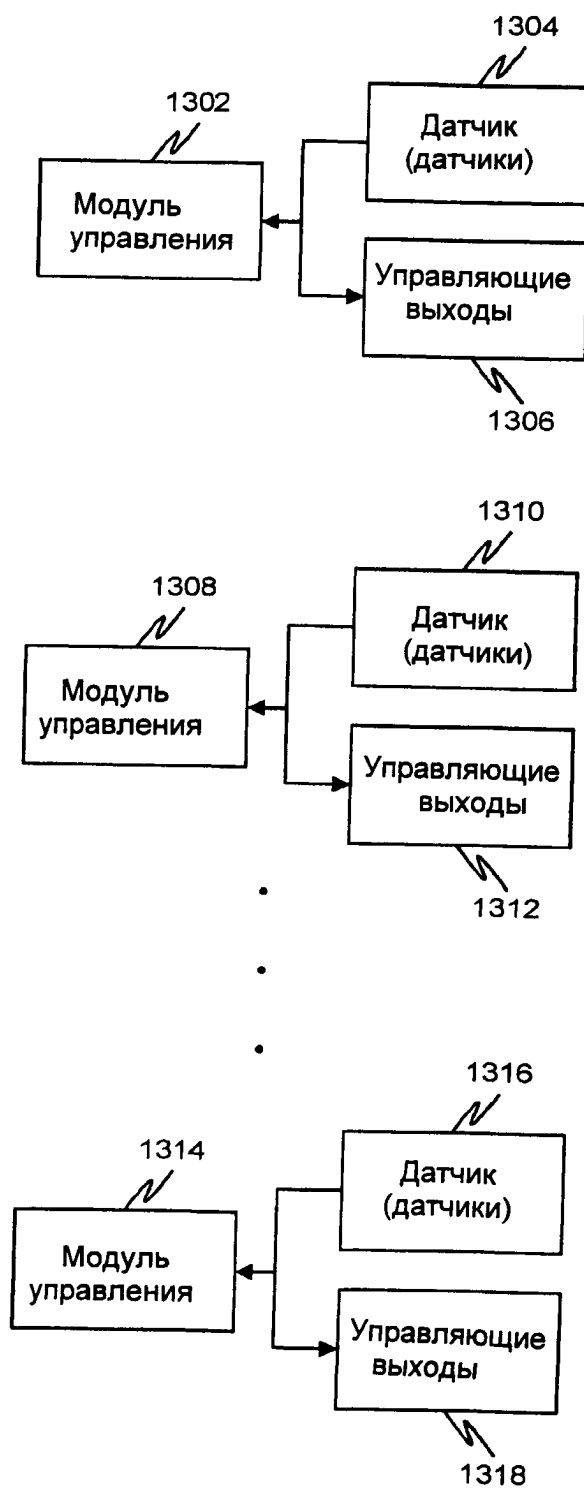
Фиг. 12В

1200, cont.

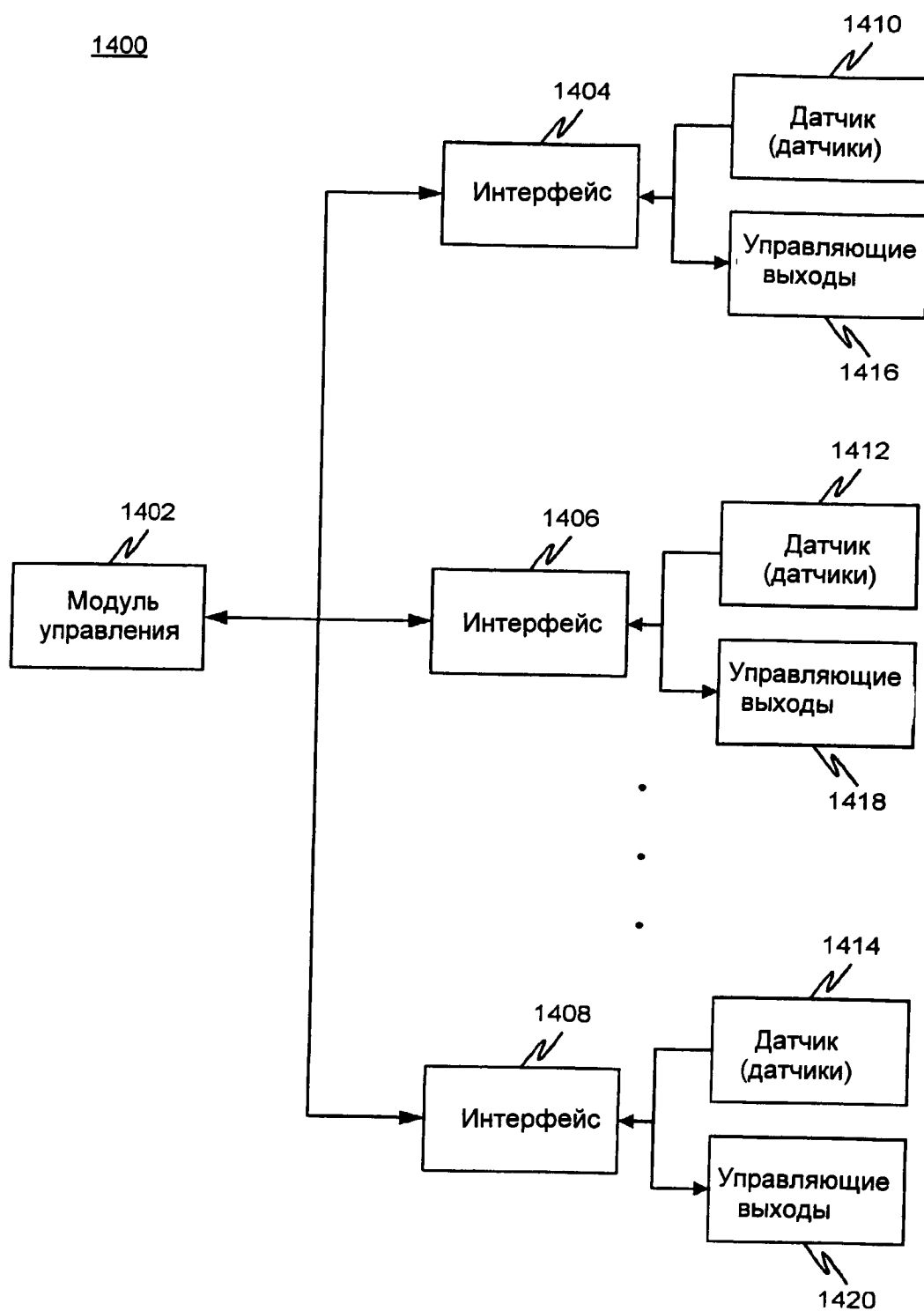


Фиг. 12С

1300

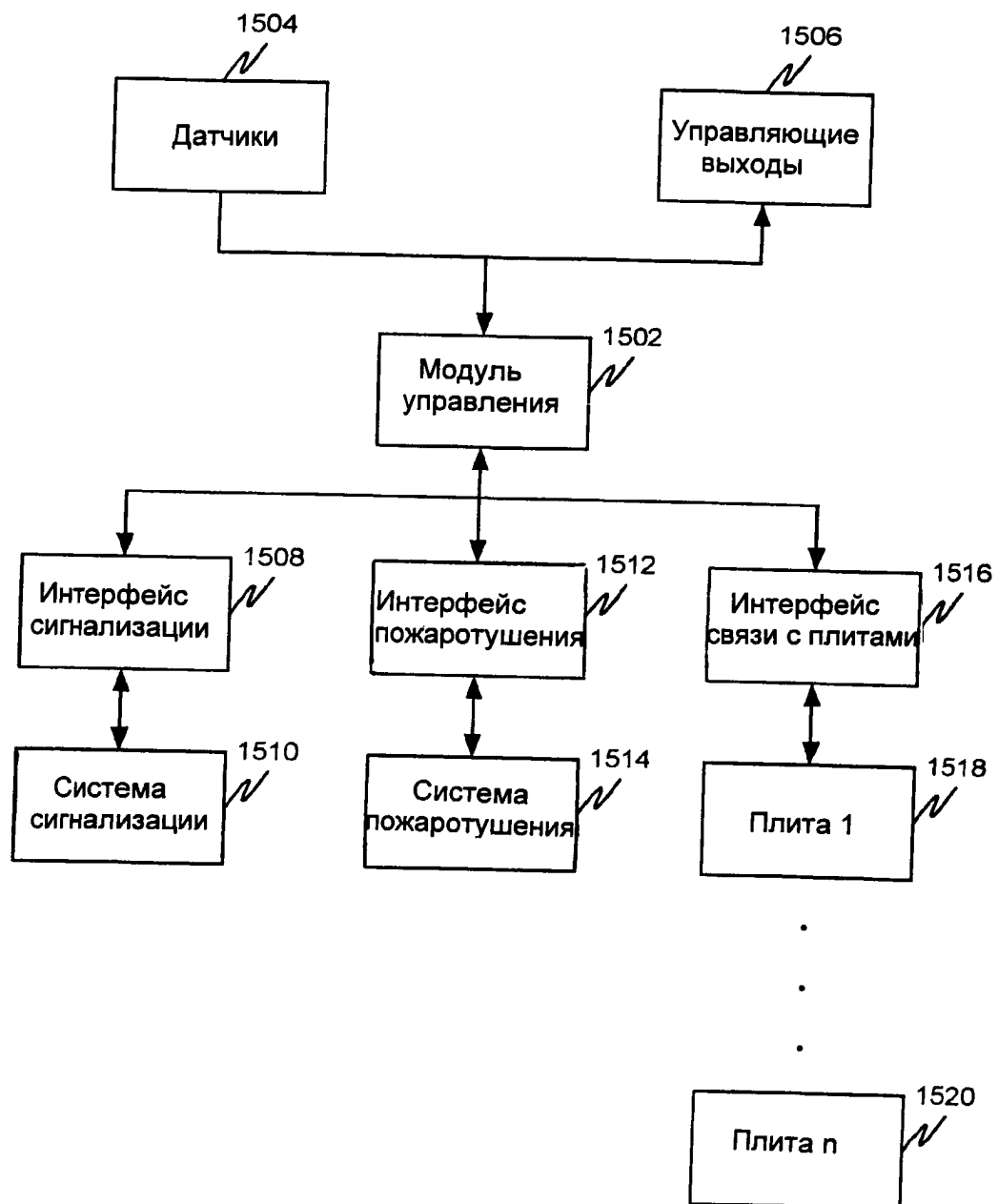


Фиг. 13



Фиг. 14

1500



Фиг.15