



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2006122580/11**, **30.12.2004**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2004(30) Конвенционный приоритет:
30.12.2003 DE 103 61 709.4(43) Дата публикации заявки: **10.02.2008**(45) Опубликовано: **10.12.2009** Бюл. № 34(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **FR 2485473 A1**, **31.12.1981**. **US 5545084 A**, **13.08.1996**. **US 6306032 B1**, **23.10.2001**. **US 4445342 A**, **01.05.1984**. **RU 2089791 C1**, **10.09.1997**.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **31.07.2006**(86) Заявка РСТ:
EP 2004/014854 (30.12.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2005/063575 (14.07.2005)Адрес для переписки:
**191186, Санкт-Петербург, а/я 230,
"АРС-ПАТЕНТ", пат.пов. М.В.Хмаре, рег.
№ 771**

(72) Автор(ы):

**ШЕРЕР Томас (DE),
ШВАН Торстен (DE),
МЮЛЬТАЛЕР Георг (DE),
ДИТТМАР Ян (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

ЭЙРБАС ДОЙЧЛАНД ГМБХ (DE)**(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ЗОНАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВО
ВНУТРЕННЕМ ПРОСТРАНСТВЕ ВОЗДУШНОГО СУДНА**

(57) Реферат:

Предложены способ и устройство для регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна, в которых регистрируются значения соответствующих фактических температур и соответствующих номинальных температур на отдельных участках; смешивается отбираемый от двигателей воздух с воздухом, более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, для получения предварительно подготовленной воздушной смеси с

температурой, соответствующей наименьшему значению из зарегистрированных номинальных температур; распределяют предварительно подготовленную воздушную смесь по всем участкам и осуществляют последующее доведение воздушной смеси, распределенной по участкам с более высокой номинальной температурой, посредством нагревательных устройств до требуемой температуры в соответствии с разностями значений соответствующих номинальных температур и соответствующих фактических

температур. Технический результат заключается в обеспечении температурного выравнивания на каждом участке внутреннего

пространства воздушного судна, снижении массогабаритных показателей и повышении надежности устройства. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2375257 C2

RU 2375257 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2006122580/11, 30.12.2004**
 (24) Effective date for property rights:
30.12.2004
 (30) Priority:
30.12.2003 DE 103 61 709.4
 (43) Application published: **10.02.2008**
 (45) Date of publication: **10.12.2009 Bull. 34**
 (85) Commencement of national phase: **31.07.2006**
 (86) PCT application:
EP 2004/014854 (30.12.2004)
 (87) PCT publication:
WO 2005/063575 (14.07.2005)
 Mail address:
191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771

(72) Inventor(s):
**ShERER Tomas (DE),
ShVAN Torsten (DE),
MJuL'TALER Georg (DE),
DITTMAR Jan (DE)**
 (73) Proprietor(s):
EhJRBAS DOJChLAND GMBKh (DE)

(54) DEVICE AND METHOD TO CONTROL TEMPERATURE INSIDE AIRCRAFT AREAS

(57) Abstract:
 FIELD: aircraft engineering.
 SUBSTANCE: proposed method and device allow registering actual and rated temperatures in separate sections. Air bled from engines is mixed with air a bit cooler than the former to produced air mix with temperature corresponding to the lowest registered rated temperature. Prepared air mix is

distributed among all sections, and its temperature is made, with the help of heaters, equal to required one proceeding from difference between rated and actual temperatures.
 EFFECT: uniform temperature over entire inner space of aircraft, reduced weight and higher reliability.
 10 cl, 2 dwg

RU 2 375 257 C2

RU 2 375 257 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству и способу регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна. В частности, изобретение касается устройства и способа регулирования температуры кабины
5 воздушного судна, в которую осуществляется подача воздуха, отбираемого от двигателей силовой установки воздушного судна, доведенного до требуемой температуры.

Уровень техники

10 Согласно используемым в настоящее время техническим решениям кабины самолетов принято подразделять на различные участки или зоны. Регулирование температуры кабины может осуществляться в отдельных зонах. Чтобы произвести нагрев кабины самолета, вентиляционный воздух, забираемый из смесительной
15 камеры, смешивают с горячим воздухом, отбираемым от двигателей, и затем нагнетают в рассматриваемую зону кабины. Управление температурой кабины выполняют посредством центрального регулятора температуры кабины. С этой целью осуществляют сравнение заданной номинальной температуры кабины с ее фактическим значением, которое показывает датчик температуры кабины. Величину
20 рассогласования температуры кабины вычисляют исходя из разности номинального и фактического значений температуры. Номинальное значение температуры нагнетаемого воздуха определяют на основе характеристик кабины и величины рассогласования. Данное номинальное значение температуры нагнетаемого воздуха
25 сравнивают со значением, измеренным датчиком температуры в магистрали подачи нагнетаемого воздуха. В дальнейшем величину рассогласования для температуры нагнетаемого воздуха определяют по указанной разности температур. Данную величину рассогласования сводят к нулю путем управляемого смешивания отбираемого от двигателей горячего воздуха посредством клапана-смесителя.

30 Данное известное техническое решение основано на простом нагреве воздуха, подаваемого в зоны кабины, т.е. нагнетаемого воздуха, путем подмешивания отбираемого от двигателей воздуха. Такой способ имеет следующие недостатки:

- клапан-смеситель должен быть установлен в каждой зоне кабины;
- магистраль подачи воздуха отбора к клапану-смесителю должна быть
35 установлена для каждой зоны кабины, по соображениям безопасности это влечет за собой установку устройства контроля утечек горячего воздуха;
- по соображениям экономии веса металлические магистрали подачи воздуха отбора должны быть минимально возможной длины и поэтому клапаны-смесители
40 должны устанавливаться близко от кессона крыла; в результате получается, что к каждой зоне кабины подходит длинная магистраль подачи нагнетаемого воздуха, которая дает соответствующую добавку веса и стоимости встраивания подобной магистрали в самолет;

45 - для каждого из используемых клапанов-смесителей требуется управляющий выход на регуляторе температуры кабины, поэтому число зон кабины, в которых можно осуществить регулирование температуры, ограничено максимальным числом имеющихся управляющих выходов.

50 В патенте FR 2485473 описывается система регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна. Управляемый клапан-смеситель смешивает отбираемый от двигателей воздух с воздухом, более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, для получения предварительно подготовленной воздушной смеси (ML), выходящей из клапана-смесителя. К выходу клапана-смесителя

подключена распределительная линия, соединенная с соответствующими участками посредством по меньшей мере двух подающих магистралей. С индивидуальными участками связаны датчики для измерения соответствующих фактических температур и задающие устройства для задания соответствующих номинальных температур.

5 Управляющий блок управляет клапаном-смесителем в зависимости от значений соответствующих номинальных температур $\Theta_{21}, \dots, \Theta_{2n}$ воздуха в подающих магистралах и соответствующих фактических температур T_{21}, \dots, T_{2n} воздуха в подающих магистралах таким образом, что предварительно подготовленная

10 воздушная смесь имеет температуру, которая соответствует наименьшей номинальной температуре Θ_{2i} воздуха во всех подающих магистралах. Система в целом содержит три регулирующих контура. Первый внутренний регулирующий контур управляет температурой T_{2i} воздуха, подаваемого в кабину таким образом, чтобы она

15 соответствовала номинальному значению температуры Θ_{2i} воздуха, подаваемого в кабину. Вторым внешним регулирующий контур управляет фактической температурой T_{1i} воздуха в кабине таким образом, чтобы она соответствовала номинальному значению температуры Θ_{1i} воздуха в кабине. Вторым внешним

20 регулирующий контур включен последовательно за первым, внутренним регулирующим контуром. Третий предшествующий регулирующий контур регулирует температуру T_3 воздуха, выходящего из устройства предварительной подготовки, таким образом, что она соответствует температуре Θ_3 . При этом Θ_3 зависит от

25 наименьшей номинальной температуры Θ_{2i} воздуха, которая в свою очередь зависит от номинального значения температуры Θ_{1i} воздуха в кабине и фактического значения температуры T_{1i} воздуха в кабине. Номинальное значение температуры Θ_{2i} воздуха, подаваемого в кабину, зависит от номинального значения температуры Θ_{1i}

30 воздуха участка кабины воздушного судна и от фактического значения температуры T_{1i} воздуха участка кабины, так как номинальная температура Θ_{2i} воздуха, подаваемого в кабину, рассчитывается так, что температура в различных участках приводится к желаемым значениям. Так как номинальная температура Θ_3 третьего

35 предшествующего регулирующего контура зависит от номинальной температуры Θ_{1i} и фактической температуры T_{1i} воздуха в кабине, т.е. от последующего внутреннего регулирующего контура из двух последовательных регулирующих контуров, необходимо соблюдать сложный критерий устойчивости для каждого отдельного

40 регулирующего контура и их комбинации.

В патенте US 5545084 описывается система кондиционирования воздуха, предназначенная для воздушного судна с двумя пассажирскими палубами. Подаваемый воздух предварительно кондиционируется для каждой палубы. Может

45 быть достигнута точная регулировка за счет введения малых количеств горячего воздуха в подающие магистрали кондиционированного воздуха для каждой зоны. В другом варианте регулировка температуры может быть достигнута посредством использования одного локального охладительного аппарата в каждой подающей

50 магистрали кондиционированного воздуха для каждой зоны и изменения уровня охлаждения соответствующими управляющими клапанами в каждой магистрали подачи охлаждающей жидкости. Для регулировки могут также использоваться электрические нагреватели.

Раскрытие изобретения

Следовательно, задачей настоящего изобретения является создание устройства и способа регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна, которые уменьшат указанные недостатки или полностью устранят их.

5 Для решение указанной задачи изобретение предлагает устройство для регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна, содержащее управляемый клапан-смеситель, выполненный с возможностью смешивания отбираемого от двигателей воздуха с воздухом, более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, для получения предварительно подготовленной
10 воздушной смеси, выходящей из клапана-смесителя; распределительную линию, подключенную к выходу клапана-смесителя и соединенную с соответствующими участками посредством по меньшей мере двух подающих магистралей; отдельные нагревательные устройства для каждого участка; датчики для каждого участка, предназначенные для измерения соответствующих фактических температур, и
15 задающие устройства для задания соответствующих номинальных температур; управляющий блок, выполненный с возможностью управления клапаном-смесителем в зависимости от значений соответствующих номинальных температур и соответствующих фактических температур индивидуальных участков таким образом, что предварительно подготовленная воздушная смесь имеет температуру, которая по
20 существу соответствует наименьшей из номинальных температур для всех участков, и с возможностью управления нагревательными устройствами, предназначенными для других участков, в соответствии с разностями значений соответствующих номинальных температур и соответствующих фактических температур.

25 Следовательно, изобретение основано на комбинированном нагреве воздуха, подводимого к участкам кабины, при помощи отбираемого от двигателей воздуха и дополнительных нагревательных устройств. Поэтому нагревательное устройство для участка с наименьшей номинальной температурой включаться не будет, так как
30 температура воздуха, нагреваемого при помощи отбираемого от двигателей воздуха, будет приведена к значению наименьшей номинальной температуры для всех участков.

Использование изобретения дает следующие преимущества. Уменьшается
необходимое число клапанов-смесителей для отбираемого от двигателей воздуха.
35 Уменьшается необходимое число и длина магистралей для отбираемого от двигателей воздуха.

40 За счет сокращения числа длинных магистралей подачи воздуха, тяжелых магистралей для отбираемого от двигателей воздуха и клапанов-смесителей достигается снижение массы.

Число зон кабины не ограничивается числом управляющих выходов для клапанов-смесителей на регуляторе температуры кабины.

Дополнительные зоны можно легче интегрировать в существующую структуру зон
кабины.

45 Реализация требований заказчика в конструкции воздушного судна становится более гибкой.

В целом изобретение дает большие преимущества в отношении организации дополнительных температурных зон кабины.

50 В предпочтительном варианте осуществления изобретения нагревательные устройства расположены в подающих магистралах между распределительной линией и соответствующими участками кабины, желательно ближе к входам в соответствующие участки. Однако также можно располагать нагревательные

устройства внутри конкретного участка, предпочтительно ближе к подающим магистралям.

Кроме того, нагревательные устройства предпочтительно выполнены на основе электрических нагревательных элементов.

Датчики соответствующих фактических температур на индивидуальных участках кабины и/или в подающих магистралях расположены по ходу движения воздуха после нагревательных устройств. Дополнительно можно предусмотреть датчик фактической температуры после клапана-смесителя.

Желательно, чтобы воздух, более холодный, чем направляемый к клапану-смесителю отбираемый от двигателей воздух, поступал от смесительной камеры. Желательно, чтобы для управления нагревательными устройствами управляющий блок был выполнен с возможностью учета номинальных температур, фактических температур и характеристик каждого участка кабины.

Задающие устройства, датчики и/или нагревательные устройства могут быть либо связаны с управляющим блоком посредством одной или нескольких шин обмена данными, либо управляющий блок может содержать по меньшей мере один центральный регулятор температур участков и по одному децентрализованному регулятору нагрева для каждого нагревательного устройства, причем в данном случае задающие устройства и датчики соединены соответственно с центральным регулятором или с децентрализованным регулятором.

Наконец, изобретение предлагает способ регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна, в котором:

- регистрируют значения соответствующих фактических температур и соответствующих номинальных температур на отдельных участках;
- смешивают отбираемый от двигателей воздух с воздухом, более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, для получения предварительно подготовленной воздушной смеси с температурой, по существу соответствующей наименьшему значению из зарегистрированных номинальных температур;
- распределяют предварительно подготовленную воздушную смесь по всем участкам; и
- осуществляют последующее доведение воздушной смеси, распределенной по участкам с более высокой номинальной температурой, до требуемой температуры в соответствии с разностями значений соответствующих номинальных температур и соответствующих фактических температур.

Таким образом, при последующем доведении воздушной смеси до необходимых температур могут быть приняты в расчет характеристики соответствующих участков кабины вместе со значениями номинальных температур и значениями фактических температур.

В отличие от изобретения, описанного в патенте FR 2485473, как температура предварительно подготовленной воздушной смеси, так и фактическая температура воздуха индивидуальных участков зависят только от номинального значения температуры воздуха индивидуального участка кабины. Таким образом, температура предварительно подготовленной воздушной смеси и фактическая температура воздуха индивидуального участка зависят от одного и того же номинального значения. За счет этого повышается надежность и простота управления.

Краткое описание чертежей

На прилагаемых чертежах схематически изображены два варианта осуществления настоящего изобретения в виде электрических схем подключения.

На фиг.1 в виде электрической схемы подключения изображен первый вариант осуществления изобретения.

На фиг.2 в виде электрической схемы подключения изображен второй вариант осуществления изобретения.

5 Осуществление изобретения

Соответствующее изобретению устройство, показанное на фиг.1, служит для регулирования температуры участков Zone 1, Zone 2, ... Zone n (показаны штриховой линией) внутреннего пространства самолета. Данное устройство содержит управляемый клапан-смеситель MV для смешивания отбираемого от двигателей воздуха с воздухом, более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, который поступает из смесительной камеры (не показана). С выхода клапана-смесителя MV выходит предварительно подготовленная воздушная смесь ML. С выходом клапана-смесителя MV соединена распределительная линия DL, которая посредством по меньшей мере двух подающих магистралей L1, L2, Ln присоединена к соответствующим участкам Zone 1, Zone 2, ... Zone n. В подающих магистралях L1, L2, Ln, вблизи их входа в соответствующие участки Zone 1, Zone 2, ... Zone n, установлены индивидуальные электрические нагревательные устройства H1, H2, Hn, предназначенные для соответствующих участков Zone 1, Zone 2, ... Zone n. На индивидуальных участках Zone 1, Zone 2, ... Zone n кабины размещены температурные датчики S1, S2, ... Sn, связанные с указанными участками, для измерения соответствующих фактических температур Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n. Кроме того, на индивидуальных участках Zone 1, Zone 2, ... Zone n также предусмотрены ручные задающие устройства G1, G2, ... Gn для задания соответствующих номинальных температур Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n. В ином варианте указанные задающие устройства G1, G2, ... Gn устанавливаются на центральном пункте. Помимо этого, задающие устройства G1, G2, ... Gn могут также представлять собой задатчики сигнала с электронной регулировкой.

Устройство также включает в себя управляющий блок ECU, в котором происходит накопление сигналов от задающих устройств G1, G2, ... Gn и от датчиков S1, S2, ... Sn температуры и который осуществляет управление клапаном-смесителем MV и нагревательными устройствами H1, H2, Hn. Управление клапаном-смесителем MV, положение которого зависит от соответствующих значений номинальных температур Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n и соответствующих значений фактических температур Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n индивидуальных участков Zone 1, Zone 2, ... Zone n, осуществляется таким образом, что предварительно подготовленная воздушная смесь ML имеет температуру, которая по существу соответствует наименьшему из значений номинальных температур Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n для всех участков Zone 1, Zone 2, ... Zone n. Кроме того, температура воздушной смеси ML регистрируется датчиком TML температуры, а соответствующий сигнал аккумулируется в управляющем блоке ECU, чтобы определить управляющий сигнал для клапана-смесителя MV. Управление нагревательными устройствами H1, H2, Hn, предназначенными для участков Zone 1, Zone 2, ... Zone n, осуществляется в соответствии с разностью значений номинальных температур Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n и соответствующих фактических температур Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n. При этом нагревательное устройство, предназначенное для участка с наименьшей номинальной температурой, не включается. Что касается остальных участков с более высокими значениями

номинальных температур, то соответствующие разности номинальных и фактических температур выравниваются посредством синхронизации нагревательных устройств. Таким образом, температурные требования для данных участков также оказываются выполненными.

5 Датчики S1, S2, ... Sn температуры для определения соответствующих фактических температур Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n расположены на индивидуальных участках Zone 1, Zone 2, ... Zone n и/или в подающих магистралях L1, L2, Ln по ходу течения воздуха после нагревательных устройств H1, H2, Hn.

10 В управляющем блоке ECU хранятся характеристики соответствующих участков Zone 1, Zone 2, ... Zone n, которые при управлении нагревательными устройствами H1, H2, Hn принимаются в расчет наряду с вводимыми переменными значениями номинальных температур Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n и значениями фактических температур Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n.

15 На фиг.1 показано устройство, соответствующее настоящему изобретению, при этом задающие устройства G1, G2, ... Gn и датчики TML, S1, S2, ... Sn температуры и/или нагревательные устройства H1, H2, Hn и управляемый клапан-смеситель MV
20 подключены напрямую к центральному управляющему блоку ECU. С другой стороны, на фиг.2 представлена концепция подчиненного управления, при котором указанные компоненты связаны с управляющим блоком ECU посредством одной или нескольких шин обмена данными, причем управляющий блок ECU содержит по
25 меньшей мере один центральный регулятор температуры участков и по одному децентрализованному регулятору нагрева для каждого нагревательного устройства H1, H2, Hn. Каждое нагревательное устройство H1, H2, Hn и его соответствующий децентрализованный регулятор нагрева располагают датчиками S1, S2, ... Sn
30 локальной температуры и подключены посредством шины данных к центральному регулятору температуры кабины, который через ту же самую или другую шину данных также принимает сигналы от задающих устройств G1, G2, ... Gn.

35 Чтобы оптимизировать качество регулятора, датчик TML температуры располагают как можно ближе к нагревательным устройствам H1, H2, Hn, напротив их, т.е. по ходу движения воздуха после нагревательных устройств, а датчики S1, S2, ... Sn температуры располагают внутри соответствующих участков кабины. Однако также можно отказаться от использования датчика TML температуры и определять
40 требования по наименьшей номинальной температуре на основе данных от одних только датчиков S1, S2, ... Sn температуры, чтобы осуществлять соответствующее управление клапаном-смесителем MV.

45 Таким образом, и тот, и другой участок или зона кабины снабжаются воздухом от смесительной камеры через одну магистраль. После смешения отбираемого от двигателей воздуха в клапане-смесителе данная магистраль разделяется на отдельные подающие воздушные магистрали для каждой зоны кабины. Чтобы произвести
50 дальнейшее нагревание воздуха, подводимый воздух пропускают через электрические нагревательные устройства. Регулирование температуры и той, и другой зоны кабины осуществляется посредством как центрального регулятора температуры кабины, так и децентрализованных регуляторов нагрева. Регуляторы температуры в данном случае определяют номинальное значение температуры воздуха, подводимого к рассматриваемой зоне, исходя из заданного номинального значения, значения измеренной температуры в зоне кабины и характеристик зоны. Данные номинальные значения передаются через шину данных в центральный регулятор кабины. Регулятор

кабины оценивает полученную информацию и при помощи клапана смесителя воздуха отбора задает наименьшее из двух номинальных значений температур подводимого воздуха, которые были получены регулятором. Таким образом, для зоны с наименьшим номинальным значением температуры подводимого воздуха требования по температуре окажутся выполненными и питание на нагревательное устройство данной зоны подано не будет. Что касается остальных зон кабины с более высокими номинальными значениями температур подводимого воздуха, то разницу между электрическими нагревательными устройствами выравнивают посредством синхронизации. Таким образом, требования по температуре для этих зон также оказываются выполненными.

Способ регулирования температуры, составляющий основу настоящего изобретения, состоит из следующих этапов:

- регистрации значений фактических и номинальных температур для индивидуальных участков кабины;
- смешивания отбираемого от двигателей горячего воздуха с более холодным воздухом для получения воздушной смеси, температура которой по существу соответствует наименьшему из значений зарегистрированных номинальных температур;
- последующего доведения воздушной смеси, распределяемой на участки с более высокой номинальной температурой, до требуемых температур в соответствии с разностями между соответствующими значениями номинальных и фактических температур. При таком способе для последующего доведения воздушной смеси до требуемых температур могут быть приняты в расчет характеристики соответствующих зон кабины.

В сущности, предварительный нагрев подводимого воздуха для ряда зон кабины можно осуществить посредством одного общего клапана-смесителя, отбираемого от двигателей воздуха.

Формула изобретения

1. Устройство для регулирования температуры участков (Zone 1, Zone 2, ... Zone n) внутреннего пространства воздушного судна, содержащее:
 - управляемый клапан-смеситель (MV), выполненный с возможностью смешивания отбираемого от двигателей воздуха с воздухом более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, для получения предварительно подготовленной воздушной смеси (ML), выходящей из клапана-смесителя (MV);
 - распределительную линию (DL), подключенную к выходу клапана-смесителя (MV) и соединенную с соответствующими участками (Zone 1, Zone 2, ... Zone n) посредством по меньшей мере двух подающих магистралей (L1, L2, ... Ln);
 - индивидуальные нагревательные устройства (H1, H2, ... Hn), предназначенные для соответствующих участков (Zone 1, Zone 2, ... Zone n);
 - датчики (S1, S2, ... Sn), связанные с индивидуальными участками (Zone 1, Zone 2, ... Zone n), для измерения соответствующих фактических температур (Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n) и задающие устройства (G1, G2, ... Gn) для задания соответствующих номинальных температур (Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n);
 - управляющий блок (ECU), выполненный с возможностью управления клапаном-смесителем (MV) в зависимости от значений соответствующих номинальных температур (Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n) и соответствующих

фактических температур (Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n) индивидуальных участков (Zone 1, Zone 2, ... Zone n) таким образом, что предварительно подготовленная воздушная смесь (ML) имеет температуру, которая по существу соответствует наименьшей из номинальных температур (Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n) для всех участков (Zone 1, Zone 2, ... Zone n), и с возможностью управления нагревательными устройствами (H1, H2, ... Hn), предназначенными для участков (Zone 1, Zone 2, ... Zone n), в соответствии с разностями значений соответствующих номинальных температур (Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n) и соответствующих фактических температур (Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что нагревательные устройства (H1, H2, ... Hn) расположены в подающих магистралях (L1, L2, ... Ln), предпочтительно вблизи входов в соответствующие участки (Zone 1, Zone 2, ... Zone n).

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что нагревательные устройства (H1, H2, ... Hn) выполнены на основе электрических нагревательных элементов.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что датчики (S1, S2, ... Sn) для измерения соответствующих фактических температур (Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n) расположены на индивидуальных участках (Zone 1, Zone 2, ... Zone n) и/или в подающих магистралях (L1, L2, ... Ln) по ходу движения воздуха после нагревательных устройств (H1, H2, ... Hn).

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что воздух более холодный, чем отбираемый от двигателей воздух, и подаваемый в клапан-смеситель (MV), поступает из смесительной камеры (MC).

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что для управления нагревательными устройствами (H1, H2, ... Hn) управляющий блок (ECU) выполнен с возможностью учета номинальных температур (Tnominal-Zone 1, Tnominal-Zone 2, ... Tnominal-Zone n), фактических температур (Tactual-Zone 1, Tactual-Zone 2, ... Tactual-Zone n) и характеристик соответствующих участков (Zone 1, Zone 2, ... Zone n).

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что задающие устройства (G1, G2, ... Gn), датчики (S1, S2, ... Sn) и/или нагревательные устройства (H1, H2, ... Hn) связаны с управляющим блоком (ECU) посредством одной или более шин обмена данными.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что управляющий блок (ECU) содержит по меньшей мере один центральный регулятор температур участков и по одному децентрализованному регулятору нагрева для каждого нагревательного устройства (H1, H2, ... Hn).

9. Способ регулирования температуры участков внутреннего пространства воздушного судна, в котором:

регистрируют значения соответствующих фактических температур и соответствующих номинальных температур на отдельных участках;

смешивают отбираемый от двигателей воздух с воздухом более холодным, чем отбираемый от двигателей воздух, для получения предварительно подготовленной воздушной смеси с температурой, по существу соответствующей наименьшему значению из зарегистрированных номинальных температур;

распределяют предварительно подготовленную воздушную смесь по всем участкам; и

- осуществляют последующее доведение воздушной смеси, распределенной по участкам с более высокой номинальной температурой, до требуемой температуры в соответствии с разностями значений соответствующих номинальных температур и

соответствующих фактических температур.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что для последующего доведения воздушной смеси до требуемой температуры принимают в расчет значения номинальных температур, фактических температур и характеристики соответствующих участков.

5

10

15

20

25

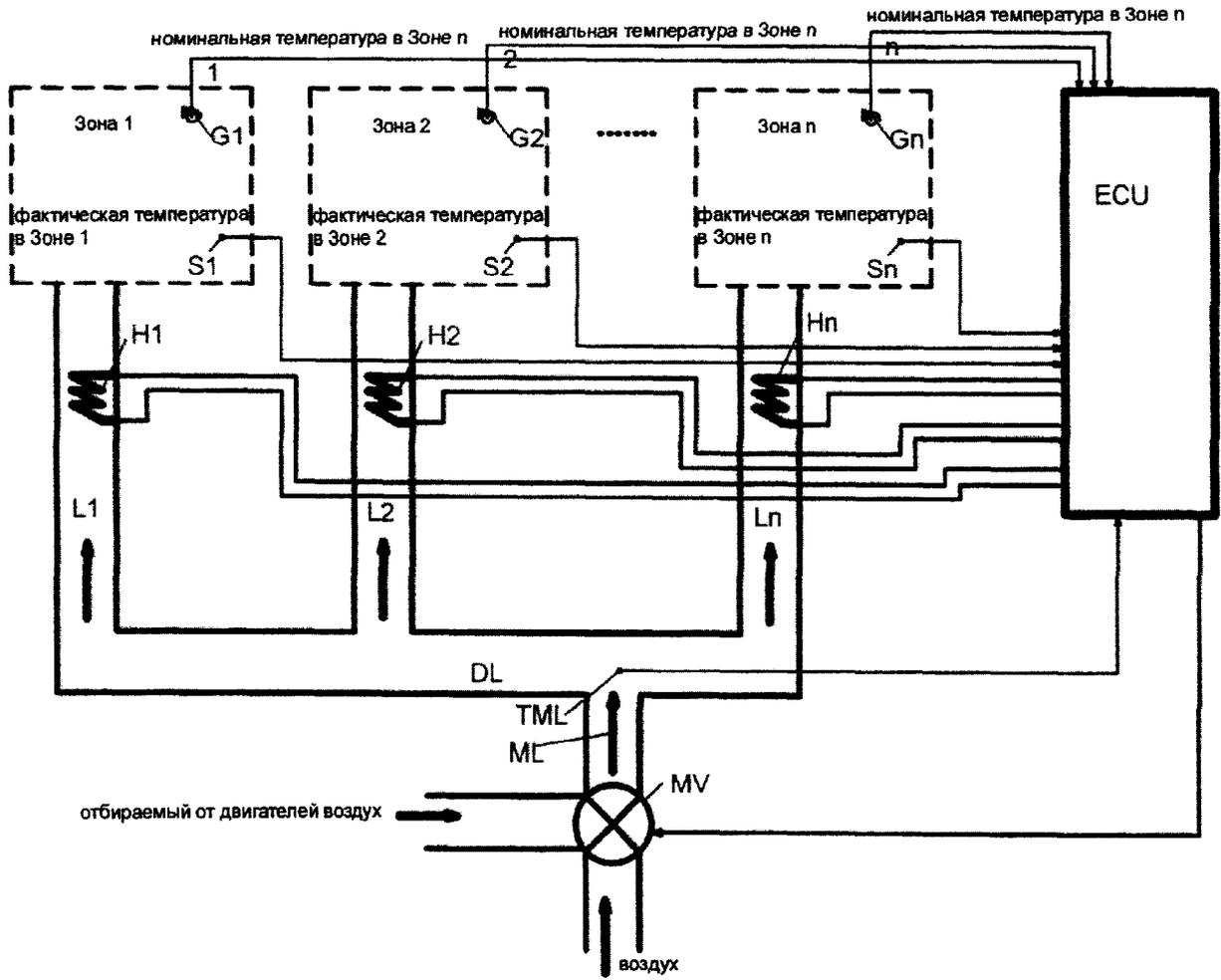
30

35

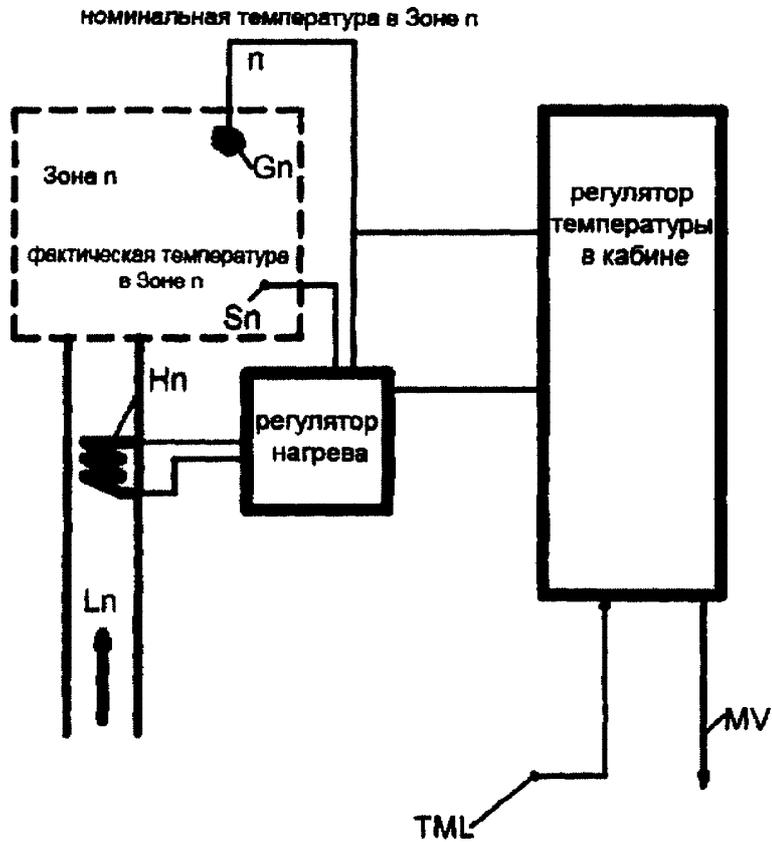
40

45

50



Фиг.1



Фиг.2