



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2008138137/11, 29.03.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.03.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.03.2006 DE 102006014572.0(43) Дата публикации заявки: **10.05.2010** Бюл. № 13(45) Опубликовано: **27.08.2011** Бюл. № 24(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2111152 C1, 20.05.1998. RU 1762505 C,
30.07.1994. US 6389826 B2, 21.05.2002. WO
2005/063577 A, 14.07.2005. US 5479983 A,
02.01.1996.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **29.10.2008**(86) Заявка РСТ:
EP 2007/002847 (29.03.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/110248 (04.10.2007)

Адрес для переписки:

**191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-
ПАТЕНТ", пат.пов. М.В.Хмаре, рег. № 771**

(72) Автор(ы):

**ГУММ Штефан (DE),
ХОРЛЬ Мануэла (DE),
КРАКОВСКИ Дариуш (DE),
КАЛСОВ Штеффен (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

ЭЙРБАС ДОЙЧЛАНД ГМБХ (DE)**(54) СИСТЕМА И СПОСОБ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ГРУЗОВОМ ВОЗДУШНОМ СУДНЕ**

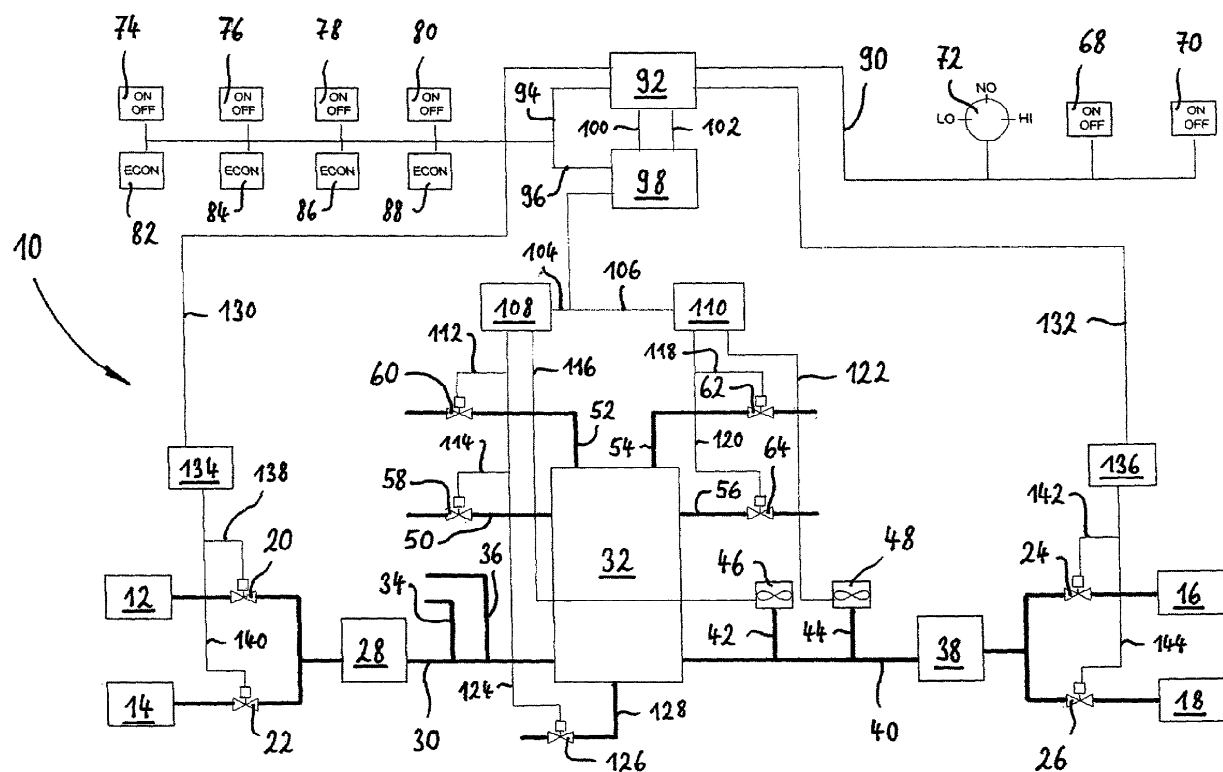
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству и способу распределения воздуха в грузовом воздушном судне. Грузовое воздушное судно имеет систему (10) распределения воздуха, соединенную с грузовой палубой. Система распределения воздуха содержит источник (12, 14, 16, 18) отбираемого воздуха, один блок (28, 38) кондиционирования воздуха для обработки отбираемого воздуха, блок (32), получающий обработанный отбираемый воздух из блока (28, 38) кондиционирования воздуха,

один отсечной клапан (58, 60, 62, 64) между блоком (32) смесителя и грузовой палубой для перекрывания или полного открывания подачи воздуха на грузовую палубу. Блок (92) управления устанавливает для каждого возможного рабочего состояния системы распределения воздуха требуемый баланс объемов воздуха и регулирует расход через один блок (28, 38) кондиционирования воздуха в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, так что давление в

блоке (32) смесителя имеет постоянное, предварительно заданное значение. Достигается минимизация потребности в

отбираемом воздухе в грузовом воздушном судне для снижения его эксплуатационных расходов. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2008138137/11, 29.03.2007**(24) Effective date for property rights:
29.03.2007

Priority:

(30) Priority:
29.03.2006 DE 102006014572.0(43) Application published: **10.05.2010 Bull. 13**(45) Date of publication: **27.08.2011 Bull. 24**(85) Commencement of national phase: **29.10.2008**(86) PCT application:
EP 2007/002847 (29.03.2007)(87) PCT publication:
WO 2007/110248 (04.10.2007)

Mail address:

**191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-
PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771**

(72) Inventor(s):

**GUMM Shtefan (DE),
KhORL' Manuehla (DE),
KRAKOVSKI Dariush (DE),
KALSOV Shteffen (DE)**

(73) Proprietor(s):

EhJRBAS DOJChLAND GMBKh (DE)**(54) SYSTEM AND METHOD OF AIR DISTRIBUTION IN FREIGHT AIRCRAFT**

(57) Abstract:

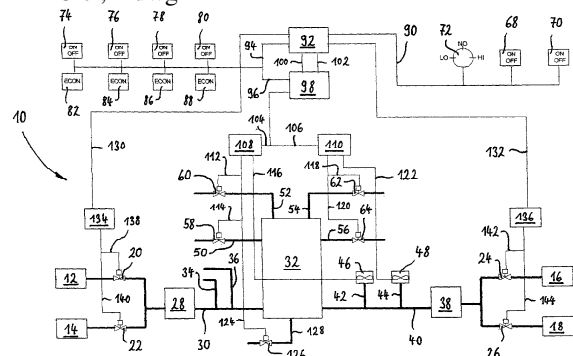
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to freight aircraft air distribution system. Freight aircraft has air distribution system jointed with freight compartment deck. Air distribution system comprises bled air source (12, 14, 16, 18), one air-conditioner (28, 38), unit receiving conditioned air (32) therefrom, one shut-off valve (58, 60, 62, 64) arranged between mixer (32) and freight deck to shut off/open air feed into freight compartment. Control unit (92) adjusts air distribution via one air conditioner (28, 38) so that pressure in mixer 32 is kept constant, that is

it features preset magnitude.

EFFECT: optimum air distribution.

15 cl, 1 dwg



Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к системе и способу распределения воздуха в грузовом воздушном судне.

Уровень техники

5 Системы распределения воздуха в обычном грузовом воздушном судне содержат отсечные клапаны, позволяющие перекрыть подачу воздуха в грузовой отсек или отсеки, также называемые грузовыми палубами, в случае возникновения в них пожара. В пассажирском воздушном судне таких клапанов не имеется, поскольку
10 подачу воздуха в нем нельзя перекрыть даже в случае возникновения пожара в пассажирском отсеке, так как при этом пассажиры будут лишены воздуха для дыхания.

Указанные отсечные клапаны, используемые в грузовом воздушном судне, являются так называемыми двухпозиционными клапанами, т.е. они или полностью
15 закрыты для перекрывания подачи воздуха в грузовой отсек, или полностью открыты для открывания подачи воздуха в грузовой отсек. Таким образом, при отсутствии каких-либо чрезвычайных ситуаций (пожар и т.д.) постоянный объем свежего воздуха подается в грузовое пространство обычного грузового воздушного судна независимо от транспортируемого груза. Как обычно в авиастроении, этот свежий воздух
20 поступает от двигателя или двигателей воздушного судна и называется также отбираемым воздухом, поскольку он отбирается или отделяется от ступени компрессора авиационных газовых турбин. Таким образом, получение отбираемого воздуха осуществляется за счет расхода топлива, поскольку отбираемый воздух уже не может использоваться для сжигания в двигателе воздушного судна и, следовательно,
25 должен дополнительно обеспечиваться двигателем воздушного судна.

Раскрытие изобретения

Задачей настоящего изобретения является минимизация потребности в отбираемом воздухе в грузовом воздушном судне для снижения его эксплуатационных расходов.

30 Эта задача решается при помощи системы распределения воздуха в грузовом воздушном судне, обладающей признаками п.1 формулы изобретения.

В соответствии с настоящим изобретением, по меньшей мере, одна грузовая палуба соединена с системой распределения воздуха, а система распределения воздуха
35 содержит источник отбираемого воздуха, по меньшей мере, один так называемый блок кондиционирования воздуха для обработки отбираемого воздуха, блок смесителя, принимающий обработанный отбираемый воздух из блока кондиционирования воздуха и подающий его, по меньшей мере, на одну грузовую палубу, и, по меньшей мере, один отсечной клапан между блоком смесителя и
40 грузовой палубой, предназначенный для перекрывания или полного открывания подачи воздуха на грузовую палубу. Для снижения потребности в отбираемом воздухе в кабине экипажа предусмотрен взаимодействующий с отсечным клапаном переключатель, действие которого переводит, по меньшей мере, один отсечной клапан в промежуточное положение. Для этого отсечной клапан выполнен в виде
45 регулирующего клапана с приводом от электродвигателя, который может принимать любое требуемое промежуточное положение между полностью открытым и полностью закрытым положениями. Блок управления устанавливает для каждого возможного рабочего состояния системы распределения воздуха требуемый баланс
50 объемов воздуха и регулирует расход, по меньшей мере, через один блок кондиционирования воздуха в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, таким образом, что давление в блоке смесителя имеет постоянное, заранее установленное значение.

Система распределения воздуха в соответствии с настоящим изобретением позволяет регулировать подачу свежего воздуха на грузовую палубу или палубы грузового судна в зависимости от транспортируемого груза. При транспортировке так называемого живого груза, такого как, например, животные и/или растения, требуется подача большего объема свежего воздуха на грузовую палубу во избежание гибели транспортируемых животных или увядания или гибели транспортируемых растений. Однако при транспортировке так называемого мертвого груза, например, текстиля, машин, электрического или электронного оборудования, почты и т.д. в соответствии с настоящим изобретением подача свежего воздуха на грузовую палубу или палубы может быть заметно уменьшена и составлять, например, только 60% от подачи свежего воздуха, необходимой для живого груза. Очевидно, что потребление топлива двигателями воздушного судна соответственно уменьшается в результате уменьшения потребности в отбираемом воздухе. С одной стороны, использование давления в блоке смесителя в качестве переменного параметра управления обеспечивает отсутствие избыточного давления в системе распределения воздуха и повреждения блока смесителя или расположенных за ним трубопроводов даже при авариях, и, с другой стороны, это гарантирует, что все зоны (пространства) грузового воздушного судна, соединенные с блоком смесителя, получают заданный объем воздуха. Как уже было упомянуто, двигатели воздушного судна служат источником отбираемого воздуха с возможностью альтернативного и/или дополнительного использования в качестве источника отбираемого воздуха также вспомогательной силовой установки (так называемой ВСУ). В контексте настоящего изобретения под блоком кондиционирования воздуха понимается так называемый блок генератора воздуха (БГВ), кондиционирующий горячий отбираемый воздух в зависимости от давления и температуры, так что он может подаваться в качестве свежего воздуха в различные зоны воздушного судна.

В системе распределения воздуха в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения переключатель, расположенный в кабине экипажа, взаимодействующий с отсечным клапаном, является кнопочным переключателем, действие которого приводит соответствующий отсечной клапан в промежуточное положение, предварительно заданное программным обеспечением. Таким образом, это промежуточное положение может быть легко приспособлено к разным потребностям в зависимости от нужд пользователя. Альтернативно переключатель в кабине экипажа может также являться поворотным переключателем, при помощи которого пользователь может выбрать желаемую степень уменьшения подачи свежего воздуха в соответствии с действительной потребностью.

Блок смесителя предпочтительно соединен с перепускным клапаном, опционно сбрасывающим воздух из блока смесителя для поддержания постоянного давления в блоке смесителя. Это позволяет поддерживать в блоке смесителя давление, необходимое для поддержания герметичности в кабине воздушного судна, даже если в результате аварии грузовые пространства полностью перекрываются с помощью одного или нескольких отсечных клапанов. Избыточный объем воздуха, образующийся при этом в блоке смесителя, сбрасывается через перепускной клапан.

Система распределения воздуха в соответствии с настоящим изобретением предпочтительно выполнена таким образом, что перепускной клапан сбрасывает любое избыточное давление в блоке смесителя непосредственно в трюм воздушного судна.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего

изобретения для того, чтобы открытие перепускного клапана могло быть задержано как можно дольше, блок управления первоначально устанавливает расход, по меньшей мере, через один блок кондиционирования воздуха на минимальную пропускную способность, необходимую для поддержания герметичности кабины воздушного судна, и выдает команду открытия перепускного клапана только в случае опасности превышения предварительно заданного значения давления в блоке смесителя, даже при установке блока кондиционирования воздуха на минимальную пропускную способность.

В соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения, включающими перепускной клапан, блок управления регулирует расход, по меньшей мере, через один блок кондиционирования воздуха и через перепускной клапан в соответствии с желаемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, так что давление в блоке смесителя имеет постоянное, предварительно заданное значение.

В системе распределения воздуха в соответствии с предпочтительными вариантами осуществления настоящего изобретения блок смесителя получает не только обработанный отбираемый воздух из блока или блоков кондиционирования воздуха, но также рециркуляционный воздух от рециркуляционного вентилятора. Блок управления регулирует производительность рециркуляционного вентилятора и расход, по меньшей мере, через один блок кондиционирования воздуха, а также через перепускной клапан (при его наличии) в соответствии с желаемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, так что давление в блоке смесителя имеет постоянное, предварительно заданное значение.

Рециркуляционный вентилятор обеспечивает более гибкое управление системой распределения воздуха, поскольку снижение расхода через блок кондиционирования воздуха может компенсироваться увеличением производительности рециркуляционного вентилятора, т.е. давление в блоке смесителя может поддерживаться постоянным при уменьшенном расходе через блок кондиционирования воздуха.

Для того чтобы пространства кабины экипажа и отсека для сопровождающих груз всегда могли быть обеспечены достаточным количеством свежего воздуха и во избежание попадания в них загрязнений из грузового пространства, кабина экипажа и отсек для сопровождающих грузов предпочтительно снабжаются обработанным отбираемым воздухом непосредственно, по меньшей мере, из одного блока кондиционирования воздуха. Это значит, что отбираемый воздух, подаваемый в кабину экипажа и отсек для сопровождающих груз поступает не из блока смесителя, а отбирается из системы распределения воздуха перед входом в блок смесителя.

Предпочтительно для каждой из грузовых палуб имеется по два отсечных клапана для обеспечения возможности отдельного перекрытия и управления передней и задней частями грузовой палубы. Следовательно, в грузовом воздушном судне с двумя расположенными друг над другом грузовыми палубами имеется четыре отсечных клапана.

Все отсечные клапаны системы распределения воздуха в соответствии с настоящим изобретением предпочтительно являются клапанами с отслеживаемым положением. Отслеживание положения обеспечивает обратную связь с блоком управления в независимости от принятия отсечным клапаном положения, заданного блоком управления. В соответствии с особенно предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения отслеживание положения отсечных клапанов осуществляется

оптическими способами.

Также решение задачи настоящего изобретения достигается при помощи способа распределения воздуха в грузовом воздушном судне, содержащем, по меньшей мере, одну грузовую палубу, включающего в себя следующие этапы:

- осуществление выбора относительно сниженной или не сниженной интенсивности подачи свежего воздуха для грузовой палубы;
- приведение в действие отсечного клапана, перекрывающего или открывающего подачу свежего воздуха на грузовую палубу в соответствии с осуществленным выбором;
- установка требуемого баланса объемов воздуха для действительного рабочего состояния системы распределения воздуха; и
- регулирование расхода через блок кондиционирования воздуха, обеспечивающий свежий воздух в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для действительного рабочего состояния, таким образом, что в блоке смесителя системы распределения воздуха поддерживается постоянное, предварительно заданное давление.

Осуществление способа в соответствии с настоящим изобретением в грузовом воздушном судне обеспечивает преимущества, ранее описанные в связи с устройством в соответствии с настоящим изобретением, и в особенности значительную экономию топлива. Установка требуемого баланса объемов воздуха в зависимости от действительного рабочего состояния системы распределения воздуха обеспечивает автоматическое реагирование для всех выбранных положений клапана и в случае аварий. Кроме того, обеспечивается автоматическая компенсация подачи входящего воздуха в кабину экипажа и в отсек для сопровождающих грузов для всех возможностей выбора, предоставляемых системой, и, в ограниченной степени, также в случае аварий (в таком случае ограниченная максимальным выходом блока кондиционирования воздуха или узлов охлаждения и рециркуляционного вентилятора или вентиляторов). Таким образом, можно получить минимизированный расход через блоки кондиционирования воздуха и, следовательно, минимизированную потребность в отбираемом воздухе с соответствующей экономией топлива, не препятствуя распределению воздуха в кабину экипажа и отсек для сопровождающих грузов.

Краткое описание чертежей

Ниже со ссылкой на прилагаемый чертеж подробно описывается предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения.

На единственном чертеже представлена упрощенная блок-схема системы распределения воздуха в грузовом воздушном судне.

Осуществление изобретения

На единственном чертеже представлена упрощенная блок-схема системы 10 распределения воздуха в грузовом воздушном судне. На блок-схеме жирными линиями обозначены соединения трубопроводов, тогда как тонкими линиями обозначены пути прохождения сигналов, которые могут быть проводными или беспроводными. В соответствии с представленным вариантом осуществления настоящего изобретения грузовое воздушное судно, не показанное в деталях, имеет четыре реактивных двигателя 12, 14, 16 и 18, служащих для приведения в движение грузового воздушного судна и в то же время являющихся источниками отбираемого воздуха, который подается в систему 10 распределения воздуха через клапаны 20, 22, 24 и 26 регулирования расхода.

Для обработки отбираемого воздуха после прохождения через связанные

клапаны 20 и 22 отбираемый воздух, поступающий из источников 12 и 14, проходит в первый блок 28 кондиционирования воздуха. Здесь отбираемый воздух охлаждается и расширяется и затем выходит из первого блока 28 кондиционирования воздуха через трубопровод 30, ведущий в блок 32 смесителя. От трубопровода 30 ответвляются
 5 дополнительные трубопроводы 34 и 36. Трубопровод 34 подает обработанный отбираемый воздух в кабину экипажа грузового воздушного судна, а трубопровод 36 подает обработанный отбираемый воздух в отсек для сопровождающих груз грузового воздушного судна. Остаток обработанного отбираемого воздуха подается
 10 по трубопроводу 30 в блок 32 смесителя.

После прохождения через связанные клапаны 24 и 26 отбираемый воздух, взятый из источников 16 и 18, проходит таким же образом во второй блок 38 кондиционирования воздуха, обрабатывается в нем и подается через трубопровод 40 из блока 38 кондиционирования воздуха в блок 32 смесителя. Трубопроводы 42 и 44
 15 соединяются с трубопроводом 40 и ведут к двум рециркуляционным вентиляторам 46 и 48, действие которых подробно объясняется ниже.

Отбираемый воздух, подаваемый через трубопроводы 30 и 40 в блок 32 смесителя, может подаваться из блока 32 смесителя через трубопроводы 50, 52, 54 и 56 в другие
 20 пространства грузового отсека грузового воздушного судна. В соответствии с представленным вариантом осуществления настоящего изобретения трубопровод 50 ведет в заднюю часть главной грузовой палубы, трубопровод 56 ведет в переднюю часть главной грузовой палубы, трубопровод 52 ведет в заднюю часть верхней
 25 грузовой палубы и, наконец, трубопровод 54 ведет в переднюю часть верхней грузовой палубы. Соответствующие отсечные клапаны 58, 60, 62 и 64, выполненные в виде клапанов регулирования расхода с приводом от электродвигателя, расположены на каждом из трубопроводов 50, 52, 54 и 56. Эти отсечные клапаны 58, 60, 62 и 64 не являются двухпозиционными клапанами, обычно используемыми в этих местах, но
 30 могут быть переведены в любое желаемое промежуточное положение для обеспечения точного регулирования притока отбираемого воздуха из блока 32 смесителя в сообщаемое с ним пространство грузового отсека.

Известным способом экономии отбираемого воздуха является отсасывание части воздуха, содержащегося в пространствах грузового отсека, и рециркуляция его в
 35 пространства грузового отсека. Эта часть воздуха называется рециркуляционным воздухом. С помощью указанных рециркуляционных вентиляторов 46 и 48, используемых для рециркуляции, определенная часть воздуха отсасывается из пространств грузового отсека и подается через трубопровод 40 в блок 32 смесителя.
 40 Этот рециркуляционный воздух смешивается в блоке 32 смесителя со свежим отбираемым воздухом, поступающим из двух блоков 28 и 38 кондиционирования воздуха, и затем подается через трубопроводы 50 и 56 в соединенные с ними пространства грузового отсека.

Несколько управляющих элементов, подробно описанных ниже, предусмотрены в
 45 кабине экипажа грузового воздушного судна для управления системой 10 распределения воздуха. Первая панель управления, представленная на чертеже вверху справа, содержит первый кнопочный переключатель 68 для включения и выключения первого блока 28 кондиционирования воздуха и второй кнопочный переключатель 70 для включения и выключения второго блока 38 кондиционирования воздуха. Также
 50 здесь имеется поворотный переключатель 72, имеющий три положения, позволяющих выбрать объем отбираемого воздуха, проходящего в блоки 28 и 38 кондиционирования воздуха. Обычно указанный поворотный переключатель 72

находится в нормальном положении, обозначенном «NO», при котором поток отбираемого воздуха в блоки 28, 38 регулируется автоматически. Однако, например, при неполадках в двигателе воздушного судна, поворотный переключатель 72 может быть повернут, как предписано программным обеспечением, в положение, обозначенное «LO», чтобы, таким образом, снизить поток отбираемого воздуха в блоки 28, 38 кондиционирования воздуха, в результате чего ослабляется нагрузка на еще работающие двигатели воздушного судна. В случае, например, возникновения пожара в кабине экипажа или в отсеке для сопровождающих грузов при помощи поворотного переключателя 72 можно выбрать положение «HI», при котором поток отбираемого воздуха в блоки 28, 38 кондиционирования воздуха является максимальным, для получения наибольшей возможной подачи воздуха для более быстрого удаления дыма.

Дополнительная панель управления, представленная на чертеже вверху слева, позволяет управлять отсечными клапанами 58, 60, 62 и 64. Ряд кнопочных переключателей 74, 76, 78, 80, представленный на чертеже вверху, позволяет включать и выключать отсечные клапаны 58, 60, 62 и 64, под включением в этом контексте понимается приведение связанного отсечного клапана в открытое положение, тогда как под выключением понимается приведение связанного отсечного клапана в закрытое положение.

Дополнительный кнопочный переключатель 82, 84, 86, 88 расположен под каждым из кнопочных переключателей 74, 76, 78, 80, причем действие каждого из дополнительных переключателей приводит связанный отсечной клапан в промежуточное положение, предварительно заданное программным обеспечением, для уменьшения подачи отбираемого воздуха в соответствующее пространство грузовой палубы и, следовательно, для экономии топлива.

Панель управления, представленная на чертеже справа, соединяется через сигнальный путь 90 с первым блоком 92 управления, в то время как панель управления, представленная на чертеже слева, соединяется через сигнальный путь 94 с первым блоком 92 управления и через дополнительный сигнальный путь 96 со вторым блоком 98 управления.

Первый блок 92 управления рассчитывает требуемый баланс объемов воздуха для системы 10 распределения воздуха в соответствии с установками, осуществленными на двух панелях управления. Второй блок 98 управления, соединенный с первым блоком 92 управления через сигнальные пути 100, 102, рассчитывает желаемые значения положения для отсечных клапанов 58, 60, 62 и 64, а также желаемые значения скорости для рециркуляционных вентиляторов 46, 48 в соответствии с установленным желаемым балансом объемов воздуха. Эти рассчитанные значения передаются через сигнальные пути 104, 106 на устройства 108, 110 управления, непосредственно связанные с отсечными клапанами и рециркуляционными вентиляторами.

Устройство 108 управления в этом случае соединяется через сигнальные пути 112, 114 с отсечными клапанами 58 и 60, а также через сигнальный путь 116 с рециркуляционным вентилятором 46. Устройство 110 управления таким же образом соединяется через сигнальные пути 118, 120 с отсечными клапанами 62 и 64, а также через сигнальный путь 122 с рециркуляционным вентилятором 48. С одной стороны, соответствующие управляющие сигналы подаются на отсечные клапаны и рециркуляционные вентиляторы, и, с другой стороны, сигнал обратной связи от отсечных клапанов и рециркуляционных вентиляторов, касающийся достигнутых положений или скоростей, доставляется на устройства 108 и 110, соответственно, через сигнальные пути 112-122.

Устройство 108 управления также связано через сигнальный путь 124 с перепускным клапаном 126, соединенным через трубопровод 128 с блоком 32 смесителя. Ниже подробно описывается действие перепускного клапана 126.

Первый блок 92 управления связан через сигнальные пути 130, 132 с двумя дополнительными устройствами 134, 136 управления, отвечающими за управление клапанами 20, 22, 24, 26 регулирования расхода. В соответствии с установленным желаемым балансом объемов воздуха устройства 134, 136 управления получают от первого блока 92 управления через сигнальные пути 130, 132 информацию о том, какое положение должны принимать клапаны 20, 22, 24, 26 регулирования расхода, чтобы соответствовать желаемому балансу объемов воздуха. Для этого устройство 134 связано через сигнальные пути 138, 140 с двумя клапанами 20 и 22 регулирования расхода, тогда как устройство 136 управления связано через сигнальные пути 142, 144 с двумя другими клапанами 24, 26 регулирования расхода.

Подача свежего воздуха в разные пространства грузовой палубы может быть уменьшена при помощи представленной конфигурации, это легко осуществляется путем управления одним или несколькими соответствующими кнопочными переключателями 82, 84, 86, 88. В соответствии с представленным на чертеже вариантом осуществления настоящего изобретения подача свежего воздуха уменьшается до значения, предварительно заданного программным обеспечением и в зависимости от потребностей. Последующее желательное изменение этого значения может быстро и легко осуществляться на основе определения этого значения программным обеспечением. В соответствии с непредставленным здесь альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения кнопочные переключатели 82-88 заменены поворотными переключателями, позволяющими уменьшить подачу свежего воздуха в пространства грузового отсека плавно или несколькими предварительно заданными шагами.

Если уменьшение подачи свежего воздуха в соответствующие пространства грузовой палубы выбрано при помощи одного или нескольких кнопочных переключателей 82-88, расход отбираемого воздуха через два блока 28 и 38 кондиционирования воздуха соответственно уменьшается, однако без изменения давления в блоке 32 смесителя. Например, расход отбираемого воздуха через блоки 28, 38 кондиционирования воздуха может быть таким образом уменьшен с первоначальных 100% (соответствующих нормальному положению без уменьшения подачи свежего воздуха в грузовые отсеки) до 60% без изменения давления в блоке 32 смесителя. Желаемый баланс объемов воздуха, таким образом, остается неизменным. Такое уменьшение подачи свежего воздуха не касается пространств кабины экипажа и отсека для сопровождающих грузов, поскольку указанные два пространства получают свежий воздух не из блока 32 смесителя, а непосредственно из первого блока 28 кондиционирования воздуха.

Таким образом, представленная на чертеже конфигурация позволяет поддерживать постоянную предварительно заданную пропускную способность блока 32 смесителя. Контроль давления в блоке 32 смесителя осуществляется с помощью четырех датчиков давления (не показаны), независимых друг от друга для обеспечения необходимого дублирования измеренных значений давления. Система 10 распределения воздуха контролирует давление в блоке 32 смесителя и в соответствии с установленным желаемым балансом объемов воздуха управляет клапанами 20-26 регулирования расхода, а также скоростью рециркуляционных вентиляторов 46, 48 в соответствии с выбором, осуществленным с помощью панелей управления. Таким

образом, клапаны 20-26 регулирования расхода также выполнены в виде управляющих клапанов с приводом от электродвигателя.

Для поддержания предварительно заданного значения давления в блоке 32 смесителя и, таким образом, постоянной пропускной способности блока 32 смесителя даже при полностью заблокированной подаче свежего воздуха в одно или несколько пространств грузовой палубы избыточное давление может сбрасываться в блоке 32 смесителя предпочтительно непосредственно в трюм воздушного судна, с помощью упомянутого выше перепускного клапана 126. Таким образом, система 10 распределения воздуха предохраняется от повреждения, и, кроме того, это позволяет поддерживать герметичность в кабине воздушного судна, требующую определенного минимального давления, даже в чрезвычайных условиях.

Формула изобретения

1. Система (10) распределения воздуха в грузовом воздушном судне, имеющем, по меньшей мере, одну грузовую палубу, соединенную с системой распределения воздуха, содержащая источник (12, 14, 16, 18) отбираемого воздуха; по меньшей мере, один блок (28, 38) кондиционирования воздуха для обработки отбираемого воздуха; блок (32) смесителя, получающий обработанный отбираемый воздух из блока (28, 38) кондиционирования воздуха и подающий его, по меньшей мере, на одну грузовую палубу; и по меньшей мере, один отсечной клапан (58, 60, 62, 64) между блоком (32) смесителя и грузовой палубой для перекрытия или полного открывания подачи воздуха на грузовую палубу, отличающаяся тем, что в кабине экипажа предусмотрен переключатель (82, 84, 86, 88), взаимодействующий с отсечным клапаном (58, 60, 62, 64) для обеспечения перевода, по меньшей мере, одного отсечного клапана (58, 60, 62, 64) в промежуточное положение, причем отсечной клапан (58, 60, 62, 64) представляет собой регулирующий клапан с приводом от электродвигателя, и предусмотрен блок (92) управления, выполненный с возможностью установки, для каждого из возможных рабочих состояний у системы распределения воздуха, требуемого баланса объемов воздуха, и с возможностью регулирования расхода, по меньшей мере, через один блок (28, 38) кондиционирования воздуха в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, таким образом, что давление в блоке (32) смесителя имеет постоянное, предварительно заданное значение.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что блок (32) смесителя соединен с перепускным клапаном (126), выборочно сбрасывающим давление в блоке (32) смесителя.

3. Система по п.2, отличающаяся тем, что перепускной клапан (126) сбрасывает избыточное давление в блоке (32) смесителя непосредственно в трюм воздушного судна.

4. Система по п.2 или 3, отличающаяся тем, что блок (92) управления устанавливает минимальный расход, по меньшей мере, через один блок (28, 38) кондиционирования воздуха перед подачей им команды на открывание перепускного клапана (126).

5. Система по п.4, отличающаяся тем, что блок (92) управления регулирует расход, по меньшей мере, через один блок (28, 38) кондиционирования воздуха и перепускной клапан (126) в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, таким образом, что давление в блоке (32) смесителя имеет постоянное, предварительно заданное значение.

6. Система по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что блок (32) смесителя также

получает рециркуляционный воздух от рециркуляционного вентилятора (46, 48), а блок (92) управления регулирует производительность рециркуляционного вентилятора (46, 48) и расход, по меньшей мере, через один блок (28, 38) кондиционирования воздуха и перепускной клапан (126), при его наличии, в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для соответствующего рабочего состояния, таким образом, что давление в блоке (32) смесителя имеет постоянное, предварительно заданное значение.

7. Система по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что кабина экипажа и отсек для сопровождающих грузов снабжаются обработанным отбираемым воздухом непосредственно из одного блока (28) кондиционирования воздуха.

8. Система по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что для каждой грузовой палубы предусмотрены два отсечных клапана (58, 60, 62, 64).

9. Система по п.8, отличающаяся тем, что отсечные клапаны (58, 60, 62, 64) представляют собой клапаны с отслеживаемым положением.

10. Способ распределения воздуха в грузовом воздушном судне, имеющем, по меньшей мере, одну грузовую палубу, посредством системы распределения воздуха, включающий в себя следующие этапы: осуществление выбора относительно сниженной или не сниженной интенсивности подачи свежего воздуха на грузовую палубу, приведение в действие отсечного клапана, перекрывающего или открывающего подачу свежего воздуха на грузовую палубу в соответствии с осуществленным выбором, установка требуемого баланса объемов воздуха для действительного рабочего состояния системы распределения воздуха, регулирование расхода через блок кондиционирования воздуха, обеспечивающий свежий воздух, в соответствии с требуемым балансом объемов воздуха, установленным для действительного рабочего состояния, таким образом, что в блоке смесителя системы распределения воздуха поддерживается постоянное, предварительно заданное давление.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что включает в себя этап сбрасывания давления в блоке смесителя в чрезвычайной ситуации.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что давление сбрасывают непосредственно в трюм воздушного судна.

13. Способ по п.11 или 12, отличающийся тем, что включает в себя этап установки минимального расхода воздуха через блок кондиционирования воздуха перед этапом сбрасывания давления в блоке смесителя.

14. Способ по любому из пп.10-12, отличающийся тем, что включает в себя этап регулирования скорости рециркуляционного вентилятора для поддержания предварительно заданного давления в блоке смесителя системы распределения воздуха.

15. Способ по любому из пп.10-12, отличающийся тем, что включает в себя этап регулирования подачи отбираемого воздуха в блок или блоки кондиционирования воздуха для поддержания предварительно заданного давления в блоке смесителя системы распределения воздуха.