



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010151854/11, 06.05.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**06.05.2009**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**30.05.2008 DE 102008025960.8**  
**30.05.2008 US 61/057,427**(43) Дата публикации заявки: **10.07.2012** Бюл. № 19(45) Опубликовано: **10.07.2013** Бюл. № 19(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 2005/063569 A, 14.07.2005. EP 1138592 A, 04.10.2001. RU 2002132858 A, 27.05.2004. Системы оборудования летательных аппаратов./Под ред. А.М.Матвеевко и В.И.Бекасова. - М.: Машиностроение, 1986, с.57-81.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **30.12.2010**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2009/003245 (06.05.2009)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2009/143954 (03.12.2009)**

Адрес для переписки:

**197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-ПАТЕНТ", пат. пов. М.В. Хмаре, рег.№ 771**

(72) Автор(ы):

**КЕЛЬНХОФЕР Йюрген (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЭЙРБАС ОПЕРЭЙШНЗ ГМБХ (DE)****(54) СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ ОБЛАСТИ В ВОЗДУШНОМ СУДНЕ**

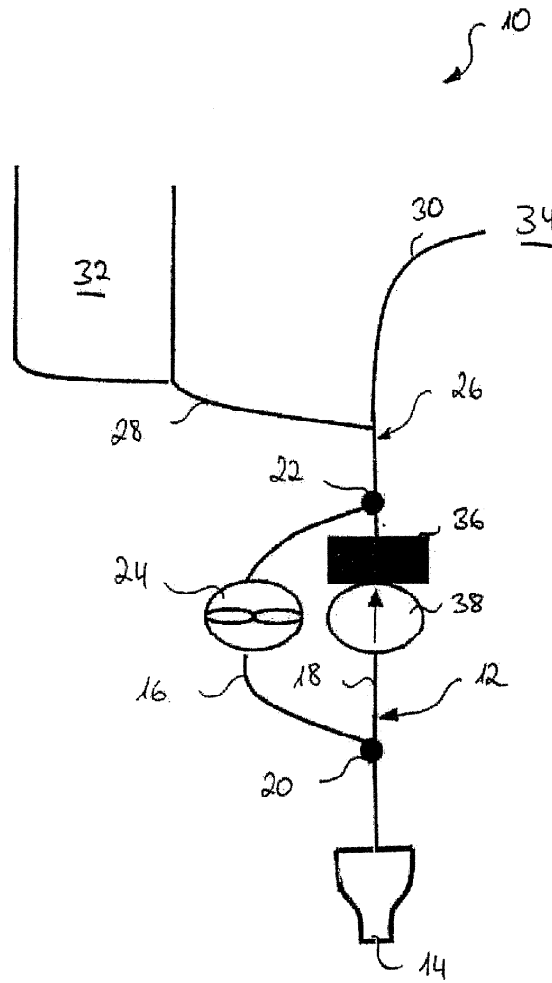
(57) Реферат:

Изобретение относится к авиации, в частности к системам вентиляции отсеков летательных аппаратов. Система (10) вентиляции области воздушного судна (32, 34) содержит воздуховод (12) для набегающего потока воздуха, содержащий воздухозаборник (14), первое ответвление (16) воздуховода для набегающего потока воздуха и второе ответвление (18) воздуховода для набегающего потока воздуха, проходящее

параллельно первому ответвлению (16) воздуховода для набегающего потока воздуха. Питающий трубопровод (26), соединенный с воздуховодом (12) для набегающего потока воздуха, выполнен с возможностью подачи воздуха, проходящего по воздуховоду (12) для набегающего потока воздуха, в вентилируемую область (32, 34) воздушного судна. В первом ответвлении (16) воздуховода для набегающего потока воздуха установлено подающее устройство (24). Во втором ответвлении (18)

воздуховода для набегающего потока воздуха установлен теплообменник (36), который обеспечивает холодильной энергией соответствующую систему воздушного судна. Обеспечивается надежная вентиляция воздухом

соответствующей области воздушного судна как в полете, так и на земле, и работоспособность теплообменника в полете. 16 з.п. ф-лы, 2 ил.



ФИГ. 1

RU 2487054 C2

RU 2487054 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010151854/11, 06.05.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**06.05.2009**

Priority:

(30) Convention priority:  
**30.05.2008 DE 102008025960.8**  
**30.05.2008 US 61/057,427**

(43) Application published: **10.07.2012 Bull. 19**

(45) Date of publication: **10.07.2013 Bull. 19**

(85) Commencement of national phase: **30.12.2010**

(86) PCT application:  
**EP 2009/003245 (06.05.2009)**

(87) PCT publication:  
**WO 2009/143954 (03.12.2009)**

Mail address:

**197101, Sankt-Peterburg, a/ja 128, "ARS-PATENT", pat. pov. M.V. Khmare, reg.№ 771**

(72) Inventor(s):

**KEL'NKhOFER Jjurgen (DE)**

(73) Proprietor(s):

**EhJRBAS OPEREhJShNZ GMBKh (DE)**

(54) **AIRCRAFT ZONE VENT SYSTEM**

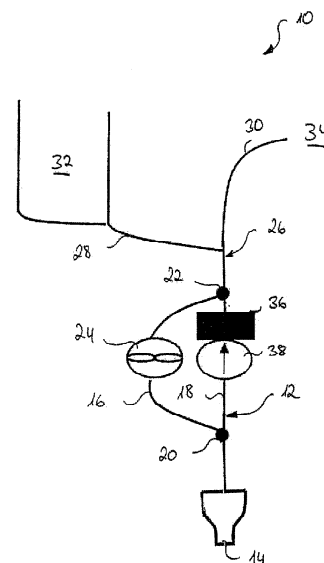
(57) Abstract:

FIELD: aircraft engineering.

SUBSTANCE: vent system 10 for aircraft zone 32, 34 comprises incident airflow duct 12 including air intake 14, first elbow 16 of said air duct and its second elbow 18 arranged parallel with the first one. Feed pipeline 28 is communicated with air duct 12 to feed air via it into aircraft vented zone 32, 34. Air duct first elbow 16 accommodates feeding device 24. Air duct second elbow accommodates heat exchanger 36 to supply cooling power for aircraft appropriate system.

EFFECT: reliable air ventilation in flight and on ground, and heat exchanger operation in flight.

17 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 487 054 C2

RU 2 487 054 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к системе вентиляции области воздушного судна согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения.

Уровень техники

5 На борту воздушного судна имеются различные области, в которых необходимо надежно предотвращать превышение предварительно заданной температуры, а также  
возникновение перегрева. В частности, в тех областях воздушного судна, которые  
используются для размещения устройств, подвергающихся тепловым нагрузкам, как,  
10 например, установок для кондиционирования воздуха или электронных компонентов  
управления воздушным судном, необходимо обеспечивать достаточный отвод тепла  
от устройств, подвергающихся тепловым нагрузкам, за счет надлежащей вентиляции  
этих областей, как при наземной эксплуатации, так и во время полета воздушного  
15 судна. Кроме того, в областях воздушного судна, которые используются, например,  
для размещения устройств, подвергающихся тепловым нагрузкам, необходимо  
обеспечивать достаточный обмен воздуха для того, чтобы предотвратить нагревание  
конструкции воздушного судна и/или образование скоплений топлива или паров  
топлива, способных к воспламенению.

20 DE 10361657 A1 описывает систему обеспечения области воздушного судна  
охлаждающим воздухом, которая содержит воздуховод для набегающего потока  
воздуха с воздухозаборником, а также с диффузором и обводным каналом,  
проходящим параллельно участку воздуховода для набегающего потока воздуха.  
Воздуховод для набегающего потока воздуха соединяется с ресивером для  
25 охлаждающего воздуха, от которого ответвляются питающий трубопровод системы  
вентиляции негерметизированного отсека (Unpressurized Bay Ventilation, UBV),  
питающий трубопровод системы получения кислорода и питающий трубопровод  
системы получения инертного газа. По питающему трубопроводу системы UBV  
30 вентилирующий воздух подается в вентилируемую область воздушного судна. В  
отличие от этого в питающих трубопроводах системы получения кислорода и системы  
получения инертного газа установлено по одному теплообменнику, который получает  
холодильную энергию от воздуха, проходящего по воздуховоду для набегающего  
потока.

35 При выполнении полета воздушного судна в воздуховоде для набегающего потока  
воздуха создается статическое повышенное давление относительно давления  
окружающей среды, называемое также скоростным напором, который вызывает  
прохождение окружающего воздуха по воздуховоду для набегающего потока воздуха,  
40 по ресиверу для охлаждающего воздуха и по питающему трубопроводу,  
соединяющемуся с ресивером для охлаждающего воздуха. При наземной эксплуатации  
воздушного судна воздушный компрессор, установленный в обводном канале,  
обеспечивает прохождение достаточного потока воздуха через воздуховод для  
набегающего потока воздуха, ресивер для охлаждающего воздуха и питающие  
45 трубопроводы, которые связаны с ресивером для охлаждающего воздуха.

Система обеспечения охлаждающим воздухом, известная из DE 10361657 A1,  
выполняет двойную функцию: с одной стороны, подает вентилирующий воздух в  
вентилируемую область воздушного судна, а с другой стороны, обеспечивает  
надлежащую подачу холодильной энергии к теплообменникам системы получения  
50 кислорода и системы получения инертного газа. Встраивание теплообменников  
системы получения кислорода и системы получения инертного газа в систему  
обеспечения охлаждающего воздуха, которая подает вентилирующий воздух в

5 вентилируемую область воздушного судна, позволяет отказаться от отдельного воздуховода для набегающего потока воздуха, предназначенного для обеспечения теплообменника холодильной энергией. Благодаря этому, можно реализовать экономию веса и расходов, уменьшить необходимое пространство для монтажа всей системы и сопротивление воздуха и, следовательно, снизить потребление топлива во время полета воздушного судна.

10 Недостаток системы обеспечения охлаждающего воздуха, описанной в DE 10361657 AI, состоит в том, что вследствие конструкции системы, содержащей ресивер для охлаждающего воздуха и три параллельных друг другу питающих трубопровода, соединенных с ресивером для охлаждающего воздуха, во всех режимах эксплуатации системы, т.е., когда воздушное судно находится на земле и во время полета воздушного судна, для надлежащего обеспечения системы UBV вентилирующим 15 воздухом необходимо учитывать падение давления, которое создают теплообменники системы получения кислорода и системы получения инертного газа. Вследствие этого воздушный компрессор, установленный в обводном канале, и воздухозаборник воздуховода для набегающего потока воздуха должны иметь такие размеры, которые обеспечат подачу достаточного количества воздуха в систему UBV также и при 20 наземной эксплуатации воздушного судна, несмотря на падение давления, создаваемое теплообменниками системы получения кислорода и системы получения инертного газа.

#### Раскрытие изобретения

25 Задачей настоящего изобретения является обеспечение системы вентиляции области воздушного судна, которая как при наземной эксплуатации, так и во время полета воздушного судна обеспечивает надежную вентиляцию вентилирующим воздухом соответствующей области воздушного судна, а также обеспечивает во время полета воздушного судна надлежащую и энергоэффективную подачу холодильной энергии в теплообменник, встроенный в систему вентиляции. 30

Для решения этой задачи система вентиляции области воздушного судна согласно изобретению содержит воздуховод для набегающего потока воздуха, который в свою очередь содержит воздухозаборник, первое ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха и второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха, 35 проходящее параллельно первому ответвлению воздуховода для набегающего потока воздуха. Воздухозаборник воздуховода для набегающего потока воздуха предпочтительно выполнен облегченным без регулировочной заслонки, поэтому количество воздуха, поступающего через воздухозаборник в воздуховод для 40 набегающего потока воздуха, по существу, определяется размерами воздухозаборника. Так, например, воздухозаборник может быть выполнен в виде, так называемого, воздухозаборника НАСА (НАСА: National Advisory Committee for Aeronautics, Национальный консультативный комитет по авиации). С воздуховодом для набегающего потока воздуха соединен питающий трубопровод, выполненный с 45 возможностью подачи воздуха, проходящего по воздуховоду для набегающего потока воздуха, в вентилируемую область воздушного судна.

50 При выполнении полета воздушного судна скоростной напор, возникающий в воздуховоде для набегающего потока воздуха по отношению к давлению окружающей среды, обеспечивает прохождение достаточного потока воздуха по воздуховоду для набегающего потока воздуха в вентилируемую область воздушного судна. Вследствие этого в вентилируемой области воздушного судна обеспечивается достаточный теплоотвод от устройств, подвергаемых тепловым нагрузкам, и/или

предотвращается нагревание конструкции воздушного судна и/или образование скоплений топлива и/или паров топлива, способных к воспламенению. При наземной эксплуатации воздушного судна подающее устройство, установленное в первом ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха, напротив, обеспечивает достаточную подачу воздуха по воздуховоду для набегающего потока воздуха в вентилируемую область воздушного судна. Подающее устройство может представлять собой, например, воздуходушную машину или турбокомпрессор соответствующих размеров, который приводится в действие горячим воздухом, отбираемым от двигателей воздушного судна.

Во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха системы вентиляции согласно изобретению расположен теплообменник системы воздушного судна, снабжаемой холодильной энергией. Указанный теплообменник может представлять собой одиночный теплообменник, двойной теплообменник, воздушно-воздушный теплообменник, воздушно-жидкостный теплообменник или теплообменник иного типа. Существенным является только то, что этот теплообменник служит для подачи в систему воздушного судна холодильной энергии, отдаваемой воздухом, который проходит по воздуховоду для набегающего потока воздуха. Благодаря расположению теплообменника во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха согласно изобретению, подающее устройство, расположенное в первом ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха, может функционировать независимо от падения давления в воздуховоде для набегающего потока воздуха, вызванного теплообменником. Иными словами, в отличие от известных систем современного уровня техники подающее устройство не должно компенсировать падение давления в воздуховоде для набегающего потока воздуха, вызванное теплообменником, для того чтобы обеспечивать достаточную подачу вентилирующего воздуха в вентилируемую область воздушного судна при наземной эксплуатации воздушного судна. Благодаря этому можно уменьшить вес подающего устройства.

При помощи системы вентиляции согласно изобретению в вентилируемую область воздушного судна как во время полета, так и при наземной эксплуатации воздушного судна можно подавать достаточное количество вентилирующего воздуха. Кроме того, во время полета воздушного судна дополнительная система воздушного судна обеспечивается холодильной энергией при помощи теплообменника, расположенного во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха. Существенным является то, что указанный теплообменник должен выполнять свою функцию только во время крейсерского полета воздушного судна, т.е. тогда, когда воздушное судно достигает определенной минимальной скорости полета, и вследствие этого обеспечивать достаточный поток воздуха через второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха без поддержки подающего устройства. Поэтому система воздушного судна, которая снабжается холодильной энергией при помощи теплообменника, расположенного во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха, предпочтительно представляет собой систему воздушного судна, которая при наземной эксплуатации воздушного судна не требует холодильной энергии.

За счет встраивания теплообменника в воздуховод для набегающего потока воздуха существующей системы вентиляции можно обеспечить уменьшение веса и монтажного объема, а также экономию расходов. Кроме того, за счет отказа от дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха можно уменьшить

сопротивление воздушного судна и, следовательно, расход топлива воздушного судна. При этом установка теплообменника во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха позволяет избежать потерь энергии системы вентиляции, поскольку холодильная энергия подается в теплообменник только во время  
5 крейсерского полета воздушного судна. Воздухозаборник воздуховода для набегающего потока воздуха обычно имеет такие размеры, которые при наземной эксплуатации воздушного судна обеспечивают достаточную подачу вентилирующего воздуха в вентилируемую область воздушного судна, поэтому во время полета  
10 воздушного судна всегда возникает "избыточный" поток воздушной массы. Этот поток можно использовать энергетически оптимальным способом для обеспечения холодильной энергией теплообменника, установленного во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха.

Как указано выше, система воздушного судна, которая обеспечивается  
15 холодильной энергией от теплообменника, должна представлять собой систему воздушного судна, для которой холодильная энергия требуется только во время крейсерского полета воздушного судна, начиная с определенной минимальной скорости полета воздушного судна. Так, например, система воздушного судна,  
20 снабжаемая холодильной энергией, может представлять собой систему получения кислорода или систему получения инертного газа. Система получения инертного газа может служить, например, для того, чтобы подавать инертный газ в топливный бак воздушного судна для снижения риска взрыва.

Первое ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха может  
25 ответвляться от второго ответвления воздуховода для набегающего потока воздуха в точке разветвления, расположенной ниже по потоку относительно воздухозаборника. В точке соединения, расположенной ниже по потоку относительно подающего устройства, первое ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха может  
30 снова соединяться со вторым ответвлением воздуховода для набегающего потока воздуха. В этом случае воздуховод для набегающего потока воздуха только на некотором участке своей длины содержит два параллельно проходящих ответвления.

Теплообменник предпочтительно расположен между точкой разветвления и точкой  
35 соединения. Благодаря такому расположению при наземной эксплуатации воздушного судна подающее устройство может работать независимо от падения давления в воздуховоде для набегающего потока воздуха, обусловленного теплообменником, поскольку подающее устройство не должно обеспечивать прохождение воздуха через теплообменник.

Питающий трубопровод системы вентиляции согласно изобретению  
40 предпочтительно соединен с воздухопроводом для набегающего потока воздуха ниже по потоку относительно точки соединения. Воздуховод для набегающего потока воздуха может, например, непосредственно впадать в питающий трубопровод. Альтернативно этому питающий трубопровод может также ответвляться от воздуховода для  
45 набегающего потока воздуха.

Во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха выше или  
ниже по потоку относительно теплообменника может быть установлен запорный клапан. Запорный клапан предназначен для того, чтобы в первом положении  
50 открывать второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха. Во втором положении запорный клапан, напротив, закрывает второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха. При выполнении полета воздушного судна, когда воздух должен проходить по второму ответвлению воздуховода для

набегающего потока воздуха для того, чтобы холодный окружающий воздух поступал в теплообменник, снабжающий систему воздушного судна холодильной энергией, запорный клапан предпочтительно находится в первом положении. При наземной эксплуатации воздушного судна, когда окружающий воздух при помощи подающего устройства проходит по первому ответвлению воздуховода для набегающего потока воздуха, для его подачи в вентилируемую область воздушного судна, запорный клапан, напротив, предпочтительно находится во втором положении, в котором он закрывает второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха. Благодаря этому предотвращается циркуляция воздуха между первым и вторым ответвлениями воздуховода для набегающего потока воздуха.

В системе вентиляции согласно изобретению теплообменник, система воздушного судна, которую теплообменник обеспечивает холодильной энергией, воздухозаборник и второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха предпочтительно имеют такую конструкцию и размеры, которые исключают ухудшение вентиляции вентилируемой области воздушного судна от нагревания воздуха, подаваемого по второму ответвлению воздуховода для набегающего потока воздуха при его прохождении через теплообменник. Благодаря этому обеспечивается возможность использования воздуха для вентиляции вентилируемой области воздушного судна даже после его прохождения через теплообменник. Так, например, вышеуказанные компоненты могут иметь такую конструкцию и размеры, которые предотвращают нагревание воздуха при прохождении через теплообменник выше 80°C. Эта максимальная температура 80°C определяется требованиями конструкции воздушного судна, а также вентилируемой области воздушного судна. В зависимости от конструкционного материала и условий в вентилируемой области воздушного судна указанная температура может также лежать ниже или выше 80°C.

Питающий трубопровод системы вентиляции согласно изобретению может содержать первое ответвление, выполненное с возможностью соединения с областью корневой части крыла воздушного судна, и второе ответвление, выполненное с возможностью соединения с обшивкой фюзеляжа воздушного судна. Систему вентиляции согласно изобретению можно использовать для того, чтобы обеспечивать вентилирующим воздухом две области воздушного судна, а именно область корневой части крыла и обшивку фюзеляжа воздушного судна. Однако в зависимости от варианта применения область воздушного судна, вентилируемая при помощи системы вентиляции согласно изобретению, может представлять собой только обшивку фюзеляжа, область корневой части одного крыла, области корневой части обоих крыльев или другую область воздушного судна.

Система вентиляции области воздушного судна согласно изобретению может также содержать дополнительный воздуховод для набегающего потока воздуха, содержащий воздухозаборник, первое ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха, и второе ответвление воздуховода для набегающего потока воздуха, проходящее параллельно первому ответвлению воздуховода для набегающего потока воздуха. Дополнительный воздуховод для набегающего потока воздуха может быть соединен с дополнительным питающим трубопроводом, который выполнен с возможностью подачи воздуха, проходящего по дополнительному воздуховоду для набегающего потока воздуха, в вентилируемую область воздушного судна. Вентилируемая область воздушного судна может представлять собой область воздушного судна, которая уже обеспечивается вентилирующим воздухом из воздуховода для набегающего потока воздуха. Альтернативно этому вентилируемая



область воздушного судна, которая обеспечивается вентилирующим воздухом из дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха, может также представлять собой другую область воздушного судна. В первом ответвлении дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха может быть  
5 установлено дополнительное подающее устройство, которое при наземной эксплуатации воздушного судна подает воздух по первому ответвлению дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха.

Далее во втором ответвлении дополнительного воздуховода для набегающего  
10 потока воздуха может быть установлен дополнительный теплообменник системы воздушного судна, снабжаемой холодильной энергией. Альтернативно этому можно также отказаться от установки дополнительного теплообменника во втором ответвлении дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха.

Дополнительный теплообменник может обеспечивать холодильной энергией ту же  
15 самую систему воздушного судна, что и теплообменник, установленный во втором ответвлении воздуховода для набегающего потока воздуха. Альтернативно этому дополнительный теплообменник может служить также для того, чтобы обеспечивать холодильной энергией другую систему воздушного судна.

Первое ответвление дополнительного воздуховода для набегающего потока  
20 воздуха может ответвляться от второго ответвления дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха в точке разветвления, расположенной ниже по потоку относительно воздухозаборника дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха. В точке соединения, расположенной ниже по потоку  
25 относительно дополнительного подающего устройства, первое ответвление дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха может снова соединиться со вторым ответвлением дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха. В этом случае дополнительный воздуховод для набегающего потока  
30 воздуха, так же как и воздуховод для набегающего потока воздуха, только на некотором участке своей длины содержит два параллельно проходящих ответвления. Дополнительный теплообменник предпочтительно установлен между точкой разветвления и точкой соединения.

Дополнительный питающий трубопровод системы вентиляции согласно  
35 изобретению предпочтительно соединен с дополнительным воздуховодом для набегающего потока воздуха ниже по потоку относительно точки соединения. Дополнительный воздуховод для набегающего потока воздуха может, например, непосредственно впадать в дополнительный питающий трубопровод. Альтернативно  
40 этому дополнительный питающий трубопровод может также ответвляться от дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха.

Во втором ответвлении дополнительного воздуховода для набегающего потока  
воздуха выше или ниже по потоку относительно дополнительного теплообменника может быть установлен запорный клапан. Этот запорный клапан предназначен для  
45 того, чтобы в первом положении открывать второе ответвление дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха для прохождения набегающего потока воздуха. Во втором положении запорный клапан, напротив, закрывает второе ответвление дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха. При  
50 выполнении полета воздушного судна, когда воздух должен проходить по второму ответвлению дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха для того, чтобы холодный окружающий воздух поступал в дополнительный теплообменник, обеспечивающий систему воздушного судна холодильной энергией,

запорный клапан предпочтительно находится в первом положении. При наземной эксплуатации воздушного судна, когда окружающий воздух при помощи дополнительного подающего устройства проходит по первому ответвлению дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха, для его подачи в вентилируемую область воздушного судна, запорный клапан, напротив, предпочтительно находится во втором положении, в котором он закрывает второе ответвление дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха. Благодаря этому предотвращается циркуляция воздуха между первым и вторым ответвлениями дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха.

В системе вентиляции согласно изобретению дополнительный теплообменник, система воздушного судна, которую дополнительный теплообменник обеспечивает холодильной энергией, воздухозаборник дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха и второе ответвление дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха предпочтительно имеют такую конструкцию и размеры, которые исключают ухудшение вентиляции вентилируемой области воздушного судна от нагревания воздуха, подаваемого по второму ответвлению дополнительного воздуховода для набегающего потока воздуха, при его прохождении через дополнительный теплообменник. Благодаря этому обеспечивается возможность использования воздуха для вентиляции вентилируемой области воздушного судна даже после его прохождения через дополнительный теплообменник. Так, например, вышеуказанные компоненты могут иметь такую конструкцию и размеры, которые предотвращают нагревание воздуха при прохождении через дополнительный теплообменник выше 80°C. Эта максимальная температура 80°C определяется требованиями конструкции воздушного судна, а также вентилируемой области воздушного судна. В зависимости от конструкционного материала и условий в вентилируемой области воздушного судна эта температура может также лежать ниже или выше 80°C.

Дополнительный питающий трубопровод системы вентиляции согласно изобретению может содержать первое ответвление, выполненное с возможностью соединения с областью корневой части крыла воздушного судна, и второе ответвление, выполненное с возможностью соединения с обшивкой фюзеляжа воздушного судна.

Питающий трубопровод, соединенный с воздухопроводом для набегающего потока воздуха, может быть соединен с дополнительным питающим трубопроводом, соединенным с дополнительным воздухопроводом для набегающего потока воздуха. Так, например, возможна конструкция, в которой второе ответвление питающего трубопровода соединяется со вторым ответвлением дополнительного питающего трубопровода, при этом как второе ответвление питающего трубопровода, так и второе ответвление дополнительного питающего трубопровода подают вентилирующий воздух к обшивке фюзеляжа воздушного судна.

Для того чтобы предотвратить в такой конструкции нежелательную циркуляцию воздуха между питающим трубопроводом и дополнительным питающим трубопроводом, в питающем трубопроводе, соединенном с воздухопроводом для набегающего потока воздуха, и в дополнительном питающем трубопроводе, соединенном с дополнительным воздухопроводом для набегающего потока воздуха, предпочтительно установлены запорные клапаны. Эти запорные клапаны предназначены для того, чтобы в первом положении открывать для прохождения питающий трубопровод или дополнительный питающий трубопровод. Во втором

положении запорные клапаны, напротив, закрывают питающий трубопровод или дополнительный питающий трубопровод.

#### Краткое описание чертежей

Далее приведено более подробное описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения со ссылками на прилагаемые схематические чертежи, на которых представлены:

фигура 1 - первый вариант осуществления системы вентиляции области воздушного судна, и

фигура 2 - второй вариант осуществления системы вентиляции области воздушного судна.

#### Осуществление изобретения

Система 10 вентиляции, показанная на фигуре 1, содержит воздуховод 12 для набегающего потока воздуха, который включает воздухозаборник 14, выполненный в виде воздухозаборника НАСА. Через воздухозаборник 14 окружающий воздух может проходить в воздуховод 12 для набегающего потока воздуха. Воздуховод 12 для набегающего потока воздуха содержит первое ответвление 16 воздуховода для набегающего потока воздуха, а также второе ответвление 18 воздуховода для набегающего потока воздуха, проходящее параллельно первому ответвлению 16 воздуховода для набегающего потока воздуха. Первое ответвление 16 воздуховода для набегающего потока воздуха ответвляется от второго ответвления 18 воздуховода для набегающего потока воздуха в точке 20 разветвления, расположенной ниже по потоку относительно воздухозаборника 14. В точке 22 соединения второе ответвление 18 воздуховода для набегающего потока воздуха, напротив, снова соединяется с первым ответвлением 16 воздуховода для набегающего потока воздуха. Вследствие этого воздуховод 12 для набегающего потока воздуха только на некотором участке своей длины содержит два параллельно проходящих ответвления 16, 18.

В первом ответвлении 16 воздуховода для набегающего потока воздуха установлено подающее устройство 24, выполненное в виде воздуходувной машины. В то время как при выполнении полета воздушного судна по воздуховоду 12 для набегающего потока воздуха под действием скоростного напора, образующегося по отношению к давлению окружающей среды, проходит окружающий воздух, при наземной эксплуатации воздушного судна подающее устройство 24 обеспечивает прохождение окружающего воздуха по первому ответвлению 16 воздуховода для набегающего потока воздуха.

Ниже по потоку относительно точки 22 соединения первого ответвления 16 воздуховода для набегающего потока воздуха со вторым ответвлением 18 воздуховода для набегающего потока воздуха воздуховод 12 для набегающего потока воздуха соединяется с питающим трубопроводом 26. Питающий трубопровод 26 содержит первое ответвление 28, а также второе ответвление 30. Первое ответвление 28 питающего трубопровода 26 соединено с областью корневой части 32 левого крыла в направлении полета воздушного судна для того, чтобы как при наземной эксплуатации, так и во время полета воздушного судна подавать вентилирующий воздух в область корневой части 32 крыла воздушного судна. Второе ответвление 30 питающего трубопровода 26, с другой стороны, соединено с обшивкой 34 фюзеляжа воздушного судна для того, чтобы как при наземной эксплуатации, так и во время полета воздушного судна подавать вентилирующий воздух к обшивке 34 фюзеляжа.

Во втором ответвлении 18 воздуховода для набегающего потока воздуха ниже по потоку относительно точки 20 разветвления и выше по потоку относительно точки 22 соединения установлен теплообменник 36. Теплообменник 36 служит для того, чтобы обеспечивать систему воздушного судна холодильной энергией только во время  
5 крейсерского полета воздушного судна, т.е. только тогда, когда воздушное судно достигнет определенной минимальной скорости полета. Так, например, теплообменник 36 может служить для того, чтобы обеспечивать холодильной энергией систему получения кислорода или систему получения инертного газа  
10 воздушного судна.

Благодаря установке теплообменника 36 во втором ответвлении 18 воздуховода для набегающего потока воздуха, подающее устройство 24 при наземной эксплуатации воздушного судна может не подавать воздух через теплообменник 36. Вследствие этого подающее устройство 24 не должно обеспечивать компенсацию  
15 падения давления, создаваемого теплообменником 36.

При выполнении полета воздушного судна скоростной напор, образующийся в воздуховоде 12 для набегающего потока воздуха относительно давления окружающей среды, обеспечивает прохождение достаточного потока воздуха по воздуховоду 12  
20 для набегающего потока воздуха. Поскольку воздухозаборник 14 воздуховода 12 для набегающего потока воздуха имеет такие размеры, которые при наземной эксплуатации воздушного судна обеспечивают достаточную подачу вентилирующего воздуха в вентилируемую область 32, 34 воздушного судна, во время полета воздушного судна всегда возникает "избыточный" поток воздушной массы. Этот  
25 поток можно использовать энергетически оптимальным способом для обеспечения холодильной энергией теплообменника 36, установленного во втором ответвлении 18 воздуховода для набегающего потока воздуха.

Во втором ответвлении 18 воздуховода для набегающего потока воздуха выше по  
30 потоку относительно теплообменника 36 установлен запорный клапан 38. Альтернативно этому запорный клапан 38 может быть также расположен ниже по потоку относительно теплообменника 36. В первом положении запорный клапан 38 открывает второе ответвление 18 воздуховода для прохождения набегающего потока воздуха. Во втором положении запорный клапан 38, напротив, закрывает второе  
35 ответвление воздуховода 18 для набегающего потока воздуха. При наземной эксплуатации воздушного судна, т.е. когда окружающий воздух при помощи подающего устройства 24 подается по воздуховоду 12 для набегающего потока воздуха, запорный клапан 38 находится во втором положении, закрывающем второе  
40 ответвление 18 воздуховода для набегающего потока воздуха, таким образом, предотвращается циркуляция воздуха между первым ответвлением 16 воздуховода для набегающего потока воздуха и вторым ответвлением 18 воздуховода для набегающего потока воздуха.

Система 10 вентиляции, показанная на фигуре 2, отличается от системы, показанной  
45 на фигуре 1, тем, что она содержит дополнительный воздуховод 12' для набегающего потока воздуха с воздухозаборником 14', первым ответвлением 16' воздуховода для набегающего потока воздуха и вторым ответвлением 18' воздуховода для набегающего потока воздуха, проходящим параллельно первому ответвлению 16'  
50 воздуховода для набегающего потока воздуха. Дополнительный питающий трубопровод 26', соединенный с дополнительным воздуховодом 12' для набегающего потока воздуха, содержит первое ответвление 28', а также второе ответвление 30'. Первое ответвление 28' дополнительного питающего трубопровода 26' соединено с

областью 32' корневой части правого крыла воздушного судна в направлении полета воздушного судна и как при наземной эксплуатации, так и во время полета воздушного судна подает в область 32' корневой части правого крыла окружающий воздух, проходящий по дополнительному воздуховоду 12' для набегающего потока воздуха. Второе ответвление 30' дополнительного питающего трубопровода 26', с другой стороны, соединено со вторым ответвлением 30' питающего трубопровода 26' и так же, как и второе ответвление 30' питающего трубопровода 26', подает окружающий воздух к обшивке 34 фюзеляжа воздушного судна, как при наземной эксплуатации, так и во время полета воздушного судна.

В первом ответвлении 16' дополнительного воздуховода 12' для набегающего потока воздуха установлено дополнительное подающее устройство 24'. Запорный клапан 38', установленный во втором ответвлении 18' дополнительного воздуховода 12' для набегающего потока воздуха, в закрытом положении предотвращает циркуляцию воздуха между первым ответвлением 16' и вторым ответвлением 18' дополнительного воздуховода 12' для набегающего потока воздуха. На фигуре 2 запорный клапан 38' установлен выше по потоку относительно дополнительного теплообменника 36', однако он может быть расположен также ниже по потоку относительно дополнительного теплообменника 36'. Запорные клапаны 40, 40', которые установлены во втором ответвлении 30' питающего трубопровода 26' и во втором ответвлении 30' дополнительного питающего трубопровода 26', в закрытом положении предотвращают циркуляцию воздуха между питающим трубопроводом 26' и дополнительным питающим трубопроводом 26'.

В варианте осуществления системы 10 вентиляции, показанном на фигуре 2, во втором ответвлении 18' дополнительного воздуховода 12' для набегающего потока воздуха установлен дополнительный теплообменник 36', который обеспечивает холодильной энергией систему воздушного судна, например систему получения кислорода или систему получения инертного газа. Альтернативно конструкции, показанной на фигуре 2, теплообменник может быть установлен только во втором ответвлении 18' воздуховода 12' для набегающего потока воздуха или только во втором ответвлении 18' дополнительного воздуховода 12' для набегающего потока воздуха. Теплообменник 36' и дополнительный теплообменник 36' могут обеспечивать холодильной энергией одну и ту же систему воздушного судна. Альтернативно этому теплообменник 36' и дополнительный теплообменник 36' могут быть также предназначены для различных систем воздушного судна.

#### Формула изобретения

1. Система (10) вентиляции области (32, 34) воздушного судна, содержащая:

- воздуховод (12) для набегающего потока воздуха, который содержит воздухозаборник (14), первое ответвление (16) воздуховода и второе ответвление (18) воздуховода, проходящее параллельно первому ответвлению (16),

- питающий трубопровод (26), соединенный с воздуховодом (12) и выполненный с возможностью подачи воздуха, проходящего по воздуховоду (12), в вентилируемую область (32, 34) воздушного судна, и

- подающее устройство (24), установленное в первом ответвлении (16) воздуховода, отличающаяся тем, что во втором ответвлении (18) воздуховода расположен теплообменник (36) системы воздушного судна, снабжаемой холодильной энергией.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что система воздушного судна, снабжаемая холодильной энергией, представляет собой систему получения кислорода или систему

получения инертного газа.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что первое ответвление (16) воздуховода ответвляется от второго ответвления (18) воздуховода в точке (20) разветвления, расположенной ниже по потоку относительно воздухозаборника (14), а в точке (22) соединения, расположенной ниже по потоку относительно подающего устройства (24), снова соединяется со вторым ответвлением (18) воздуховода.

4. Система по п.3, отличающаяся тем, что теплообменник (36) расположен между точкой (20) разветвления и точкой (22) соединения.

5. Система по п.3, отличающаяся тем, что питающий трубопровод (26) соединен с воздухопроводом (12) ниже по потоку относительно точки (22) соединения.

6. Система по п.1, отличающаяся тем, что во втором ответвлении (18) воздуховода выше или ниже по потоку относительно теплообменника (36) установлен запорный клапан (38).

7. Система по п.1, отличающаяся тем, что теплообменник (36), система воздушного судна, которую теплообменник (36) обеспечивает холодильной энергией, воздухозаборник (14) и второе ответвление (18) воздуховода имеют такую конструкцию и размеры, которые исключают ухудшение вентиляции вентилируемой области (32, 34) воздушного судна от нагревания воздуха, подаваемого по второму ответвлению (18) воздуховода, при его прохождении через теплообменник (36).

8. Система по п.1, отличающаяся тем, что питающий трубопровод (26) содержит первое ответвление (28), выполненное с возможностью соединения с областью (32) корневой части крыла воздушного судна, и второе ответвление (30), выполненное с возможностью соединения с обшивкой фюзеляжа (34) воздушного судна.

9. Система по п.1, отличающаяся тем, что указанная система содержит:

- дополнительный воздуховод (12') для набегающего потока воздуха, содержащий воздухозаборник (14'), первое ответвление (16') дополнительного воздуховода и второе ответвление (18') дополнительного воздуховода, проходящее параллельно первому ответвлению (16'),

- дополнительный питающий трубопровод (26'), соединенный с дополнительным воздухопроводом (12') и выполненный с возможностью подачи воздуха, проходящего по дополнительному воздухопроводу (12') в вентилируемую область (32', 34) воздушного судна, и

- дополнительное подающее устройство (24'), установленное в первом ответвлении (16') дополнительного воздуховода.

10. Система по п.9, отличающаяся тем, что во втором ответвлении (18') дополнительного воздуховода (12') расположен дополнительный теплообменник (36') системы воздушного судна, снабжаемой холодильной энергией.

11. Система по п.10, отличающаяся тем, что первое ответвление (16') дополнительного воздуховода (12') ответвляется от второго ответвления (18') дополнительного воздуховода в точке (20') разветвления, расположенной ниже по потоку относительно воздухозаборника (14'), а в точке (22') соединения, расположенной ниже по потоку относительно подающего устройства (24'), снова соединяется со вторым ответвлением (18') дополнительного воздуховода, при этом дополнительный теплообменник (36') установлен между точкой (20') разветвления и точкой (22') соединения.

12. Система по п.11, отличающаяся тем, что дополнительный питающий трубопровод (26') соединен с дополнительным воздухопроводом (12') ниже по потоку относительно точки (22') соединения.

13. Система по п.1, отличающаяся тем, что во втором ответвлении (18') дополнительного воздуховода (12') выше или ниже по потоку относительно второго теплообменника (36') установлен запорный клапан (38').

5 14. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительный теплообменник (36'), система воздушного судна, которую теплообменник (36') обеспечивает холодильной энергией, воздухозаборник (14') и второе ответвление (18') дополнительного воздуховода (12') имеют такую конструкцию и размеры, которые исключают ухудшение вентиляции вентилируемой области (32', 34') воздушного судна от  
10 нагревания воздуха, подаваемого по второму ответвлению (18') дополнительного воздуховода (12'), при его прохождении через дополнительный теплообменник (36').

15 15. Система по п.1, отличающаяся тем, что дополнительный питающий трубопровод (26') содержит первое ответвление (28'), выполненное с возможностью соединения с областью (32') корневой части крыла воздушного судна, и второе  
15 ответвление (30'), выполненное с возможностью соединения с обшивкой фюзеляжа (34) воздушного судна.

20 16. Система по п.1, отличающаяся тем, что питающий трубопровод (26), соединенный с воздуховодом (12), соединен с дополнительным питающим трубопроводом (26'), соединенным с дополнительным воздуховодом (12').

17. Система по п.16, отличающаяся тем, что в питающем трубопроводе (26), соединенном с воздуховодом (12), и в питающем трубопроводе (26'), соединенном с дополнительным воздуховодом (12'), установлены запорные клапаны (40, 40').

25

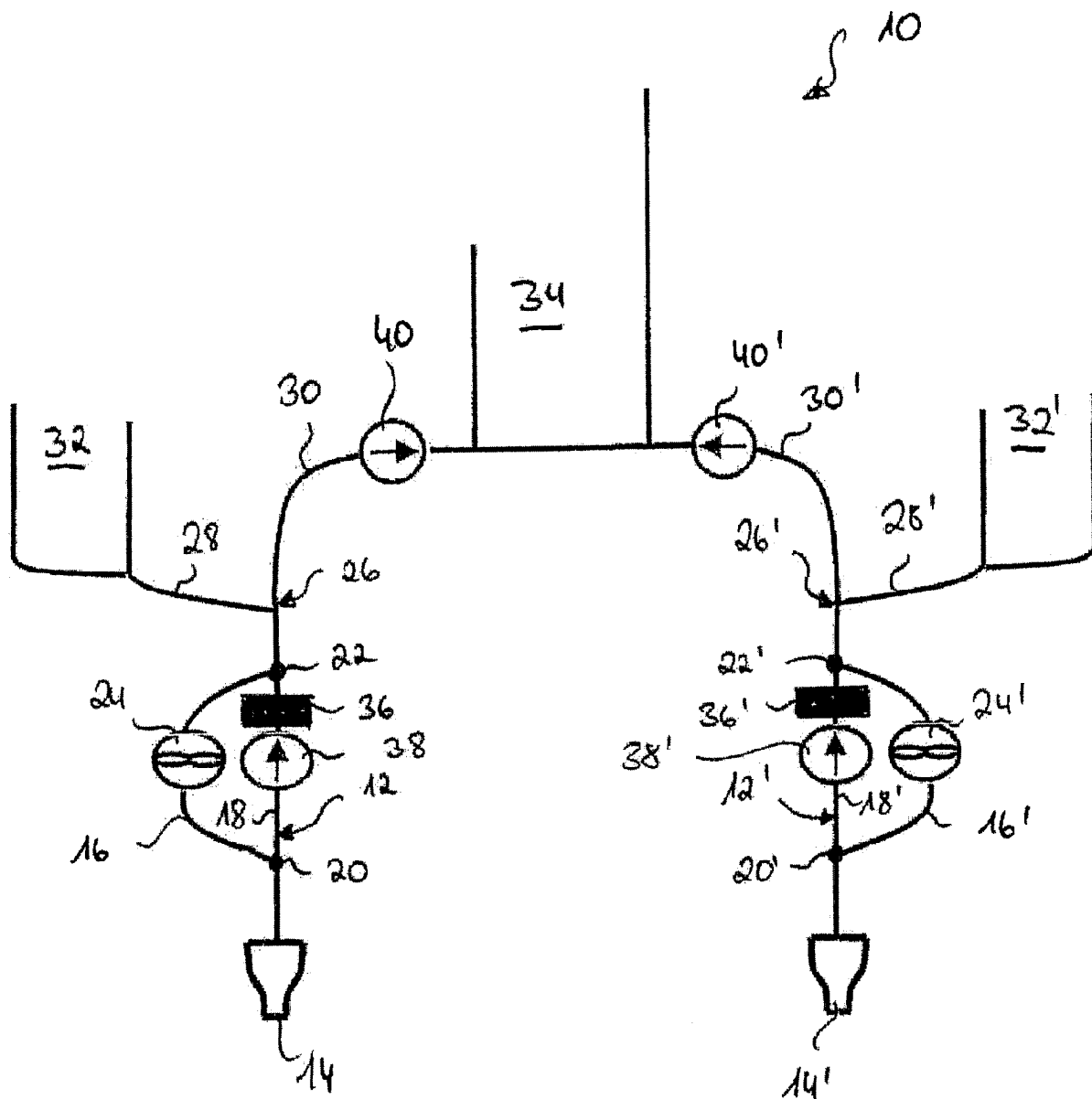
30

35

40

45

50



ФИГ. 2