



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009125466/11**, 12.12.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.12.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.12.2006 DE 102006060765.1
21.12.2006 US 60/871,168
22.05.2007 DE 102007023685.0
23.05.2007 US 60/939,633(43) Дата публикации заявки: **27.01.2011** Бюл. № 3(45) Опубликовано: **10.05.2012** Бюл. № 13(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2006185514 A1**, 24.08.2006. **US 2005188716 A1**, 01.09.2005. **US 2001025506 A1**, 04.10.2001. **US 2005115404 A1**, 02.06.2005. **RU 45711 U1**, 27.05.2005.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **21.07.2009**(86) Заявка РСТ:
EP 2007/010920 (12.12.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/074433 (26.06.2008)Адрес для переписки:
191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", М.В. Хмаре

(72) Автор(ы):

ШЕРЕР Томас (DE),
ШМИДТ Рюдигер (DE),
СОЛНЦЕВ Александр (DE)

(73) Патентообладатель(и):

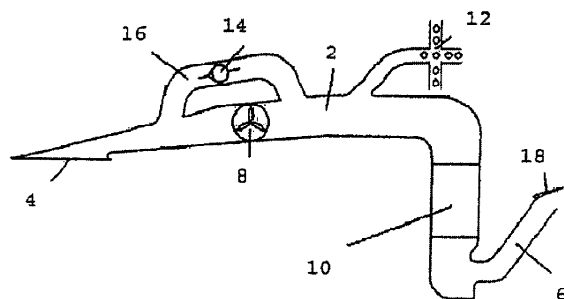
ЭЙРБАС ОПЕРЭЙШНЗ ГМБХ (DE)**(54) СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ НАБЕГАЮЩИМ ПОТОКОМ ВОЗДУХА
ДЛЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к технике охлаждения кабинного воздуха воздушных судов. Система охлаждения включает в себя воздухозаборник (4), через который воздух из окружающего воздушное судно пространства поступает в напорный воздуховод (2). Имеется отверстие (6) для выпуска воздуха, через которое воздух выходит из напорного воздуховода (2). Теплообменник (10) размещен

в напорном воздуховоде (2) и выполнен с возможностью подачи охлаждающей энергии, обеспечиваемой набегающим потоком воздуха, проходящим по напорному воздуховоду (2), в систему кондиционирования кабинного воздуха воздушного судна. Вентиляционное устройство (8) находится во взаимодействии по потоку с напорным воздуховодом (2). Кроме того, с напорным воздуховодом (2) соединена распределительная магистраль (12), которая

предназначена для охлаждения, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента воздушного судна, в частности, системы кондиционирования кабинного воздуха, и/или для вентиляции монтажного отсека по меньшей мере одного теплонагруженного компонента. Группа изобретений позволяет уменьшить пространство, требуемое для размещения системы охлаждения. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 6 ил.



ФИГ. 1

RU 2 4 4 9 9 2 5 C 2

RU 2 4 4 9 9 2 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009125466/11, 12.12.2007**

(24) Effective date for property rights:
12.12.2007

Priority:

(30) Convention priority:
21.12.2006 DE 102006060765.1
21.12.2006 US 60/871,168
22.05.2007 DE 102007023685.0
23.05.2007 US 60/939,633

(43) Application published: **27.01.2011 Bull. 3**

(45) Date of publication: **10.05.2012 Bull. 13**

(85) Commencement of national phase: **21.07.2009**

(86) PCT application:
EP 2007/010920 (12.12.2007)

(87) PCT publication:
WO 2008/074433 (26.06.2008)

Mail address:

191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-PATENT", M.V. Khmare

(72) Inventor(s):

ShERER Tomas (DE),
ShMIDT Rjudiger (DE),
SOLNTsEV Aleksandr (DE)

(73) Proprietor(s):

EhJRBAS OPEREhJShNZ GMBKh (DE)

RU 2 4 4 9 2 5 C 2

RU 2 4 4 9 2 5 C 2

(54) **AIRCRAFT COOLING AND VENTILATION BY INCIDENT FLOW**

(57) Abstract:

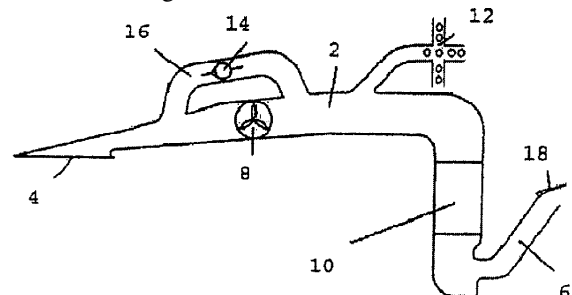
FIELD: transport.

SUBSTANCE: set of inventions relates to aircraft air conditioning systems. Cooling system comprises air intake 4 to force air from ambient atmosphere into pressure air duct 2. The latter has air exhaust opening 6. Heat exchanger 10 is arranged in said pressure air duct 2 to feed cooling power by incident flow from pressure air duct 2 into cabin air conditioning system. Ventilation device 8 communicates with pressure air duct via aforesaid flow. Besides, distribution line 12 is communicated with said pressure air duct to cool, at least, one heat-loaded component of aircraft, in particular, cabin air conditioning system, and/or to vent

mounting compartment of said heat-loaded component.

EFFECT: decreased space required to accommodate vent system.

12 cl, 6 dwg



ФИГ. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к системе охлаждения набегающим потоком воздуха для воздушного судна, при помощи которой обеспечивают подачу охлаждающего воздуха к теплообменнику системы кондиционирования каabinного воздуха и, по меньшей мере, к одному дополнительному компоненту воздушного судна, и/или обеспечивают вентиляцию монтажного отсека, где размещен компонент. Этим компонентом может быть компонент системы кондиционирования каabinного воздуха.

Уровень техники

В воздушном судне система кондиционирования каabinного воздуха служит для подачи свежего воздуха и рециркулирующего воздуха в пассажирский салон и каabinу экипажа. Кроме того, во время полета на большой высоте система кондиционирования каabinного воздуха должна также обеспечивать поддержание в пассажирском салоне и кабине экипажа давления, по существу, равного давлению воздуха на земле. В качестве источника воздуха система кондиционирования каabinного воздуха использует воздух, отбираемый от двигателей или от вспомогательного двигателя (ВСУ: вспомогательная силовая установка), который, например, может располагаться в хвостовой части воздушного судна. Температура отбираемого воздуха обычно составляет приблизительно от 150 до 200°C. Его охлаждают в теплообменнике (так называемом главном теплообменнике или первичном теплообменнике). В теплообменник поступает наружный воздух, который во время полета доступен в виде набегающего потока воздуха в напорном воздуховоде. На земле поток воздуха через теплообменник для охлаждения отбираемого воздуха создают с помощью вентилятора.

Напорный воздуховод обычно включает в себя так называемый воздухозаборный канал NASA (NASA: Национальный консультативный комитет по аэронавтике), диффузор, дополнительно напорную камеру напорного воздуховода и выпускной воздушный канал. Между диффузором и выпускным воздушным каналом размещен описанный выше теплообменник системы кондиционирования каabinного воздуха. Более того, в напорном воздуховоде можно разместить вентилятор, который на земле обеспечивает подачу воздуха в теплообменник системы кондиционирования каabinного воздуха.

В полете наружный воздух попадает в напорный воздуховод через канал воздухозаборника. Динамическая составляющая давления в диффузоре частично преобразуется в статическое давление, которое замедляет поток. Вследствие этого возникает статическое давление, избыточное по отношению к внешнему давлению, которое называют давлением скоростного напора. Давление скоростного напора заставляет поток наружного воздуха проходить через теплообменник системы кондиционирования каabinного воздуха. Расход наружного воздуха, проходящего по напорному воздуховоду, регулируют при помощи створки напорного воздуховода. Обычно выпускной воздушный канал также снабжен створкой. Относительно широко открытая створка канала для выпуска воздуха создает пониженное давление по отношению к внешнему давлению, так как наружный воздух обтекает ее. Таким образом, наличие избыточного давления на впускной стороне теплообменника и пониженного давления на выпускной стороне теплообменника ведет к возникновению дифференциального давления, которое определяет массовый расход воздуха через теплообменник. Управление створками на воздухозаборном канале и на выпускном воздушном канале осуществляют при помощи силовых приводов.

При нахождении воздушного судна на земле поток наружного воздуха отсутствует.

Вентилятор, например вентилятор установки с воздушным циклом (АСМ), создает поток воздуха в напорном воздуховоде, для того чтобы подать наружный воздух в теплообменник системы кондиционирования кабинного воздуха для охлаждения горячего отбираемого воздуха.

5 Воздушное судно может включать в себя, по меньшей мере, один дополнительный напорный воздуховод, при помощи которого можно охладить, по меньшей мере, один дополнительный теплонагруженный компонент системы кондиционирования кабинного воздуха и/или вентилировать монтажный отсек, где размещен
10 теплонагруженный компонент. Функция этого напорного воздуховода, по существу, не отличается от функции описанного выше напорного воздуховода, за тем исключением, что в напорном воздуховоде нет теплообменника и не предусмотрен выпускной воздушный канал, но напорный воздуховод открывает в
15 распределительную магистраль, которая подает охлаждающий воздух к теплонагруженному компоненту системы кондиционирования кабинного воздуха и/или пропускает воздух в монтажный отсек, где размещен теплонагруженный компонент системы кондиционирования кабинного воздуха.

Вследствие утечки в монтажном отсеке могут скапливаться топливо и/или пары
20 топлива. Топливо и/или пары топлива могут попасть в монтажный отсек из бака. Поэтому необходимо вентилировать монтажный отсек, где размещен теплонагруженный компонент. Вентиляция монтажного отсека должна предотвратить образование воспламеняемой смеси в монтажном отсеке. Если нужно включить систему кондиционирования кабинного воздуха с теплонагруженным компонентом,
25 сначала необходимо провентилировать монтажный отсек, где размещен теплонагруженный компонент, поскольку, при выключенной системе кондиционирования воздуха, в монтажном отсеке могут скапливаться топливо и/или пары топлива. Кроме того, охлаждение теплонагруженного компонента может
30 защитить конструкцию от чрезмерного нагрева.

Воздушный поток, созданный вентилятором в напорном воздуховоде, необходимо контролировать. В случае выхода вентилятора из строя система кондиционирования кабинного воздуха должна быть выключена, поскольку в монтажном отсеке, где
35 размещен теплонагруженный компонент, может образоваться воспламеняемая смесь. Такой контроль можно осуществлять при помощи устройства выключения системы кондиционирования воздуха с программным обеспечением. Например, устройство выключения системы кондиционирования воздуха проверяет, не выходит ли скорость
40 вентилятора за рамки определенного диапазона. Это устройство выключения системы кондиционирования воздуха представляет собой дополнительный источник отказов, от которого необходимо избавиться.

Эту систему, предназначенную для вентиляции монтажного отсека теплонагруженного компонента и для охлаждения теплонагруженного компонента, называют также системой вентиляции негерметизированного отсека (UBV). Задача
45 заключается в том, чтобы, несмотря на возможное присутствие паров топлива, например, вследствие утечек, гарантировать, что в монтажном отсеке системы кондиционирования кабинного воздуха не образуется воспламеняемая смесь. Поверхности некоторых устройств системы кондиционирования кабинного воздуха
50 нагреваются до высокой температуры, что может спровоцировать возгорание. Более того, система вентиляции служит для охлаждения воздуха в монтажном отсеке системы кондиционирования кабинного воздуха.

На воздушном судне всегда предусматривают резервирование важных устройств.

Поэтому на воздушном судне предусмотрены два напорных воздуховода для охлаждения теплообменника системы кондиционирования кабинного воздуха и два напорных воздуховода с распределительной магистралью для охлаждения, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента и для вентиляции монтажного отсека теплонагруженного компонента. Более того, для создания воздушного потока на земле предусмотрены четыре вентилятора. Воздуховоды и вентиляторы требуют места, они нуждаются в техническом обслуживании, и увеличивают вес воздушного судна.

Раскрытие изобретения

Задачей настоящего изобретения является уменьшение пространства, требуемого для размещения системы охлаждения.

Эта задача решается за счет того, что воздушное судно включает в себя систему охлаждения с напорным воздухопроводом, теплообменником, размещенным в напорном воздуховоде, и вентиляционным устройством, которое сообщается по потоку с напорным воздухопроводом. К напорному воздухопроводу присоединена распределительная магистраль для охлаждения, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента воздушного судна и/или для вентиляции монтажного отсека теплонагруженного компонента воздушного судна. Воздух из окружающего воздушное судно пространства попадает в напорный воздухопровод через воздухозаборник. Воздух выходит из напорного воздуховода через отверстие для выпуска воздуха. Теплообменником может быть, например, главный теплообменник, и/или первичный теплообменник системы кондиционирования кабинного воздуха, описанной выше. Теплообменник, например, охлаждает горячий отбираемый воздух. Теплонагруженным компонентом является любой компонент воздушного судна, который нагревается во время работы. Теплонагруженным компонентом может быть компонент системы кондиционирования кабинного воздуха. Преимущество изобретения заключается в уменьшении веса воздушного судна и повышении его эффективности.

Поскольку распределительная магистраль присоединена к напорному воздухопроводу, в котором размещен теплообменник системы кондиционирования кабинного воздуха, даже с резервированием системы охлаждения на все воздушное судно требуются лишь два напорных воздуховода и два вентиляционных устройства.

Воздухозаборник может иметь форму НАСА. Динамическая составляющая потока воздуха, попадающего в воздухозаборник, в диффузоре преобразуется в статическое избыточное давление. Это избыточное давление присутствует на входе теплообменника и на входе распределительной магистрали, вследствие чего обеспечивается подача охлаждающего воздуха к теплообменнику и, по меньшей мере, к одному теплонагруженному компоненту воздушного судна.

Вентиляционным устройством может быть нагнетатель. Нагнетатель может приводиться в действие электроприводом или сжатым воздухом, например, отбираемым от двигателя воздухом. Вентиляционным устройством может быть также устройство для подачи воздуха, которое подает воздух в напорный воздухопровод. Воздух, нагнетаемый в напорный воздухопровод, может иметь более высокое давление по сравнению с воздухом в напорном воздуховоде. Нагнетаемым в напорный воздухопровод воздухом может быть отбираемый воздух, предварительно охлажденный в случае необходимости. Вентиляционное устройство используют для того, чтобы создать поток воздуха в напорном воздуховоде при нахождении воздушного судна на земле и/или при выполнении полета на малой скорости и обеспечить подачу охлаждающего

воздуха к теплообменнику и, по меньшей мере, к одному теплонагруженному компоненту воздушного судна и/или обеспечить вентиляцию монтажного отсека теплонагруженного компонента. Более того, вентиляционное устройство обеспечивает вентиляцию монтажного отсека теплонагруженного компонента, для того чтобы исключить образование воспламеняемых паров топлива. Вентиляционное устройство можно также привести в действие во время полета.

В напорном воздуховоде можно разместить односторонний клапан, который обеспечивает протекание воздуха в напорном воздуховоде только в направлении от воздухозаборника к отверстию для выпуска воздуха. В частности, при включении вентиляционного устройства существует опасность того, что созданный вентиляционным устройством воздушный поток отклонится в направлении воздухозаборника, из-за чего может возникнуть «короткозамкнутый контур» потока. Односторонний клапан предотвращает движение потока воздуха по направлению к воздухозаборнику.

Напорный воздуховод можно разделить на две параллельные ветки и в первой ветке разместить односторонний клапан, а во второй - вентиляционное устройство. Как отмечалось выше, вентиляционное устройство обеспечивает подачу воздуха в распределительную магистраль для охлаждения, по меньшей мере, одного компонента воздушного судна и/или для вентиляции его монтажного отсека и к теплообменнику системы кондиционирования кабинного воздуха при нахождении воздушного судна на земле и/или при выполнении полета на малой скорости. Односторонний клапан предотвращает движение потока воздуха по направлению к воздухозаборнику.

Система охлаждения может быть сконструирована таким образом, чтобы распределительная магистраль располагалась выше по потоку относительно теплообменника. Термины «выше по потоку» и «ниже по потоку» относятся к потоку, движущемуся по направлению от воздухозаборника к отверстию для выпуска воздуха. Вентиляционное устройство и односторонний клапан располагаются выше по потоку относительно распределительного устройства. В этом варианте осуществления изобретения вентиляционное устройство создает избыточное давление, которое вызывает движение воздуха в распределительной магистрали и в теплообменнике.

Вентиляционное устройство можно расположить ниже по потоку относительно распределительной магистрали. В этом варианте осуществления изобретения вентиляционное устройство создает пониженное давление, благодаря чему воздух всасывается из воздухозаборника и распределительной магистрали. Теплообменник расположен ниже по потоку относительно вентиляционного устройства. Выходящий из распределительной магистрали воздух оказывается нагретым вследствие охлаждения, по меньшей мере, одного компонента воздушного судна. Для того чтобы температура входящего в теплообменник воздуха не была слишком высокой, необходимо обеспечить отбор большей части воздуха из воздухозаборника и меньшей части воздуха - из распределительной магистрали.

Вентиляционное устройство можно расположить ниже по потоку относительно теплообменника. В этом случае вентиляционное устройство создает пониженное давление, которое заставляет поток воздуха двигаться через теплообменник. Если распределительная магистраль расположена выше по потоку относительно теплообменника, как отмечалось выше, необходимо обеспечить отбор большей части воздуха из воздухозаборника и меньшей части воздуха - из распределительной магистрали, так чтобы температура входящего в теплообменник воздуха была как

можно ниже.

Односторонний клапан можно расположить выше по потоку относительно распределительной магистрали. Это предотвращает выход потока воздуха из распределительной магистрали и движение его по направлению к воздухозаборнику напорного воздуховода.

Нагнетатель можно расположить в напорном воздуховоде так, чтобы воздух мог обтекать его. Нагнетатель можно установить в канале нагнетателя, поперечное сечение которого меньше, чем поперечное сечение напорного воздуховода. В этом варианте осуществления изобретения односторонний клапан не нужен. Нагнетатель может создавать поток воздуха в напорном воздуховоде при нахождении воздушного судна на земле и/или при выполнении полета на малой скорости. Во время полета воздух, входящий через воздухозаборник, может двигаться по напорному воздуховоду, обтекая нагнетатель или канал нагнетателя.

Выходная часть нагнетателя или канала нагнетателя может иметь такую площадь выходного сечения по отношению к площади оставшейся части сечения напорного воздуховода на выходе нагнетателя или канала нагнетателя, что при перемещении воздуха нагнетателем статическое давление в выходном сечении меньше или равно статическому давлению в оставшейся части сечения напорного воздуховода. Это предотвращает движение потока воздуха, созданного нагнетателем, по направлению к воздухозаборнику. Во время полета воздух, попадающий через воздухозаборник, проходит через оставшуюся часть сечения напорного воздуховода позади нагнетателя или канала нагнетателя.

В состав воздухозаборника напорного воздуховода и/или отверстия для выпуска воздуха напорного воздуховода может входить створка, приводимая в действие силовым приводом. При помощи створки воздухозаборника можно установить избыточное давление, преобладающее на входной стороне напорного воздуховода. При помощи створки, установленной на отверстии для выпуска воздуха напорного воздуховода, можно установить пониженное давление на выходной стороне напорного воздуховода. Очевидно, что створку воздухозаборника и створку отверстия для выпуска воздуха можно заменить любым устройством, которое может изменять расход воздуха соответственно через воздухозаборник и отверстие для выпуска воздуха.

Изобретение относится также к системе кондиционирования кабинного воздуха с описанной выше системой охлаждения, содержащей датчик температуры, который определяет температуру выходящего из теплообменника воздуха, проходящего в кабину и подлежащего охлаждению набегающим потоком воздуха, и управляющее устройство, которое управляет работой системы кондиционирования кабинного воздуха. Управляющее устройство выполнено таким образом, что система кондиционирования кабинного воздуха выключается, если температура выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, превышает пороговое значение. Такая система кондиционирования кабинного воздуха обладает тем преимуществом, что, определяя температуру выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, можно контролировать работу вентиляционного устройства без потребности в отдельном устройстве выключения системы кондиционирования воздуха для контроля работы вентиляционного устройства. Воздухом, охлаждаемым набегающим потоком воздуха в теплообменнике, может быть отбираемый от двигателей воздух. Выходящий из

теплообменника охлажденный воздух можно подвергнуть дальнейшей обработке, прежде чем он попадет в кабину.

5 Температуру выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, можно контролировать при помощи датчика температуры, установленного на входе теплообменника и/или в любой произвольной точке в системе кондиционирования воздуха. Прежде чем будет определена температура выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, его можно смешать с
10 другим воздушным потоком и/или подвергнуть дальнейшей обработке. Например, температуру воздуха можно определить в смесителе и/или на входе в кабину.

15 Система кондиционирования воздуха выключается, если температура выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, превышает пороговое значение. Если на земле вентиляционное устройство не обеспечивает подачу воздуха или создаваемый им воздушный поток слишком мал для удовлетворительной вентиляции монтажного отсека, то вследствие этого вентиляционное устройство подает слишком мало воздуха для охлаждения отбираемого воздуха в теплообменнике системы кондиционирования.
20 Это приводит к тому, что температура воздуха, выходящего из теплообменника или из системы кондиционирования воздуха, превышает пороговое значение, в результате чего система кондиционирования воздуха выключается. По этой причине можно пренебречь отдельным устройством выключения системы кондиционирования воздуха в известном уровне техники, которое предназначено для выключения системы
25 кондиционирования воздуха в случае выхода из строя вентиляционного устройства.

Краткое описание чертежей

Далее в тексте будет представлено подробное объяснение изобретения со ссылкой на фигуры чертежей, где:

30 Фиг.1 показывает напорный воздуховод, в котором расположено вентиляционное устройство, в обход которого сделана перемычка с односторонним клапаном;

Фиг.2 показывает вариант осуществления, в котором в напорном воздуховоде расположен односторонний клапан, в обход которого сделана перемычка с вентиляционным устройством;

35 Фиг.3 показывает вариант осуществления без перемычки и одностороннего клапана, в котором вентиляционное устройство расположено выше по потоку относительно распределительной магистрали и теплообменника;

40 Фиг.4 показывает вариант осуществления без перемычки и одностороннего клапана, в котором вентиляционное устройство расположено ниже по потоку относительно распределительной магистрали и теплообменника;

Фиг.5 показывает вариант осуществления, в котором нагнетатель расположен в канале нагнетателя, причем канал нагнетателя помещен внутри напорного воздуховода; и

45 Фиг.6 показывает вариант осуществления с устройством для подачи воздуха.

Осуществление изобретения

50 Фиг.1 показывает напорный воздуховод 2 с воздухозаборником 4 и отверстием 6 для выпуска воздуха. Воздухозаборник 4 снабжен створкой воздухозаборника (не показана), при помощи которой можно регулировать количество воздуха, поступающего через воздухозаборник 4. Воздухозаборник 4 предпочтительно имеет форму НАСА. Отверстие 6 для выпуска воздуха снабжено заслонкой 18 отверстия для выпуска воздуха. В напорном воздуховоде 2 расположен теплообменник 10 системы

кондиционирования каabinного воздуха. Как отмечалось выше, система кондиционирования каabinного воздуха регулирует температуру в пассажирском салоне и в кабине экипажа, а во время полета устанавливает в пассажирском салоне и в кабине экипажа такое давление, которое по существу равно давлению воздуха на земле. Теплообменник 10 может представлять собой главный теплообменник и/или первичный теплообменник системы кондиционирования каabinного воздуха. Теплообменник 10, например, охлаждает горячий воздух, отбираемый от двигателей. После дальнейшей обработки охлажденный в теплообменнике воздух может быть подан в каabinу.

К напорному воздуховоду 2 присоединена распределительная магистраль 12 для охлаждения, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента воздушного судна и/или для вентиляции монтажного отсека, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента. Распределительная магистраль подает охлаждающий воздух из напорного воздуховода 2 в монтажный отсек теплонагруженного компонента для вентиляции, то есть для проветривания монтажного отсека, исключая образование в нем воспламеняемых паров. Необходимо исключить возможность воспламенения паров топлива или топлива на по меньшей мере одном теплонагруженном компоненте. По распределительной магистрали охлаждающий воздух проходит из напорного воздуховода 2 к компонентам системы кондиционирования каabinного воздуха (так называемым установкам), например, для того чтобы избежать нагревания конструкции. Распределительная магистраль может разветвляться на несколько распределительных магистралей. Распределительная магистраль включает в себя несколько отверстий для распределения охлаждающего воздуха из напорного воздуховода в монтажном отсеке компонентов системы кондиционирования воздуха. Более того, монтажный отсек в области фюзеляжа снабжен отверстиями, идущими наружу для того, чтобы воздух мог выходить из монтажного отсека.

Напорный воздуховод разветвляется на основную ветку, в которой размещено вентиляционное устройство 8, и обходную ветку 16, в которой размещен односторонний клапан 14. Вентиляционным устройством 8 предпочтительно является нагнетатель. Выше по потоку относительно обходной ветки предпочтительно размещен диффузор.

В полете поток наружного воздуха входит в напорный воздуховод 2 через воздухозаборник 4, который обычно имеет форму НАСА. Динамическая составляющая напора воздуха, поступающего через воздухозаборник, в диффузоре частично преобразуется в статическое давление. Вследствие этого на входе теплообменника 10 и в месте присоединения распределительной магистрали 12 возникает избыточное статическое давление. Створка воздухозаборника (не показана) регулирует расход воздуха, поступающего в напорный воздуховод 2, и, следовательно, избыточное давление в напорном воздуховоде 2.

Обычно отверстие 6 для выпуска воздуха включает в себя створку 18 отверстия для выпуска воздуха. Наружный воздух обтекает относительно широко открытую створку 18 отверстия для выпуска воздуха и тем самым создает пониженное давление по отношению к внешнему давлению в отверстии 6 для выпуска воздуха. Пониженное давление можно установить при помощи створки 18 отверстия для выпуска воздуха. Это пониженное давление поддерживает поток воздуха через теплообменник 10.

Створку воздухозаборника 4 (не показана) можно открыть так, чтобы избыточное давление в напорном воздуховоде 2 обеспечивало такой объемный расход в

распределительной магистрали 12, которого достаточно для охлаждения, по меньшей мере, одного компонента воздушного судна, и/или для вентиляции его монтажного отсека. Створка 18 отверстия 6 для выпуска воздуха может регулировать количество воздуха, протекающего через теплообменник 10. Если воздух в кабине нужно нагреть, количество воздуха, протекающего через теплообменник 10, можно, например, уменьшить.

Положение створки воздухозаборника (не показана) и створки 18 отверстия для выпуска воздуха можно корректировать при помощи силовых приводов. Силовым приводом, например, может быть электродвигатель вращения с червячным винтом, который преобразует вращательное движение в линейное движение. Очевидно, что створку воздухозаборника и створку 18 отверстия для выпуска воздуха можно заменить любым устройством, которое может изменять расход воздуха, соответственно, через воздухозаборник и отверстие для выпуска воздуха.

Когда воздушное судно находится на земле, вентиляционное устройство 8 осуществляет забор воздуха через воздухозаборник 4. Односторонний клапан 14 в обходной ветке предотвращает движение потока воздуха, перемещаемого вентиляционным устройством 8, от движения обратно по направлению к впускной стороне вентиляционного устройства 8. Перемещаемый вентиляционным устройством 8 воздух попадает в распределительную магистраль 12, где он охлаждает компоненты воздушного судна, в частности, компоненты системы кондиционирования воздуха, и/или вентилирует их монтажный отсек. Более того, воздух входит в теплообменник 10 системы кондиционирования кабинного воздуха и выходит из напорного воздуховода 2 через отверстие 6 для выпуска воздуха.

Вентиляционное устройство 8 может быть независимым от АСМ, так что энергию, требуемую для приведения в действие вентилятора АСМ, можно использовать для повышения производительности системы кондиционирования кабинного воздуха, или же система кондиционирования кабинного воздуха может работать при пониженном давлении отбираемого воздуха, сохраняя при этом постоянную производительность по холоду. Вентиляционное устройство обычно вводят в действие, когда воздушное судно находится на земле. Однако, в случае необходимости, ее можно включить и во время полета. Конструкция вентиляционного устройства 8 должна быть такой, чтобы его можно было использовать в течение всего полета. Вентиляционным устройством может быть нагнетатель, приводимый в действие электроприводом, или сжатым воздухом, например, отбираемым от двигателя воздухом. В полете воздух проходит от воздухозаборника 4 через односторонний клапан 14 по направлению к распределительной магистрали 12 и теплообменнику 10. Однако воздух может также проходить от воздухозаборника 4 через вентиляционное устройство 8.

Как отмечалось выше, из-за протечек топливо и/или пары топлива могут скапливаться или образовываться в монтажном отсеке, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента. Топливо и/или пары топлива могут попасть в монтажный отсек из бака. Поэтому монтажный отсек теплонагруженного компонента необходимо вентилировать, то есть проветривать перед включением системы с теплонагруженным компонентом. Вентиляция монтажного отсека должна предотвратить образование воспламеняемой смеси в монтажном отсеке. Более того, работа системы кондиционирования кабинного воздуха может быть продолжена только в том случае, если исключена возможность образования воспламеняемой смеси в монтажном отсеке. Таким образом, в случае отказа системы вентиляции монтажного отсека или в случае ее низкой эффективности систему кондиционирования воздуха

нужно выключить, так как в монтажном отсеке могут образовываться воспламеняемые пары.

5 Как отмечалось выше, в известном уровне техники требуется устройство выключения системы кондиционирования воздуха, которое контролирует расход
воздуха в напорном воздуховоде. В настоящем изобретении такое устройство
10 выключения системы кондиционирования воздуха не требуется, когда включена система кондиционирования кабинного воздуха. Если расход воздуха в напорном воздуховоде отсутствует, не поступает воздух для охлаждения теплообменника. В
15 результате не понижается температура отбираемого от двигателей воздуха, который должен охлаждаться в теплообменнике. Поэтому отбираемый от двигателей воздух сохраняет свою высокую температуру, которую обнаруживает датчик системы кондиционирования кабинного воздуха. Поскольку в кабину не может подаваться
20 воздух при слишком высокой температуре, система кондиционирования кабинного воздуха должна быть выключена. Это осуществляется при помощи контрольного блока системы кондиционирования кабинного воздуха. Таким образом, когда система кондиционирования кабинного воздуха включена, не требуется дополнительное устройство выключения системы кондиционирования воздуха, которое контролирует
25 работу вентиляционного устройства и расход воздуха в напорном воздуховоде соответственно и исключает образование воспламеняемой смеси в монтажном отсеке, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента. Вследствие этого повышается безопасность и надежность воздушного судна.

В полете такая ошибочная ситуация не может возникнуть, так как створка
25 воздухозаборника (не показана) снабжена пассивным средством контроля, например, упором, который предотвращает полное закрывание створки воздухозаборника. Таким образом, по распределительной магистрали 12 обеспечивают подачу достаточного количества охлаждающего воздуха в монтажный отсек, по меньшей
30 мере, одного компонента системы кондиционирования кабинного воздуха, и/или к компонентам системы кондиционирования кабинного воздуха.

Система кондиционирования кабинного воздуха, в которой использованы идеи
настоящего изобретения, содержит описанную систему охлаждения согласно
35 изобретению, датчик температуры (не показан), выполненный с возможностью определения температуры выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, а также управляющее устройство (не показано) для управления работой системы кондиционирования кабинного воздуха. Управляющее устройство выполнено таким образом, что система
40 кондиционирования кабинного воздуха выключается, если температура выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, превышает пороговое значение. Воздух, охлаждаемый набегающим потоком воздуха в теплообменнике, может представлять собой воздух, отбираемый от двигателя. В этой системе кондиционирования кабинного воздуха, как
45 отмечалось выше, не требуется дополнительное устройство выключения системы кондиционирования воздуха, которое контролирует работу вентиляционного устройства и/или следит за наличием потока воздуха в напорном воздуховоде, когда включена система кондиционирования воздуха. В этой системе кондиционирования кабинного воздуха наличие потока воздуха в напорном воздуховоде и, следовательно,
50 работа вентиляционного устройства контролируется косвенно, а именно путем определения температуры выходящего из теплообменника 10 воздуха, который должен охлаждаться набегающим потоком воздуха.

Температуру выходящего из теплообменника 10 воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, определяют при помощи датчика температуры, установленного на выходе теплообменника и/или в любой произвольной точке в системе кондиционирования воздуха. Как отмечалось выше, прежде чем будет определена температура выходящего из теплообменника воздуха, который проходит в кабину и должен охлаждаться набегающим потоком воздуха, его смешивают с другим воздушным потоком и/или подвергают дальнейшей обработке. Например, температуру воздуха можно определить в смесителе и/или на входе в кабину.

Как отмечалось выше, перед включением системы кондиционирования воздуха необходимо провентилировать монтажный отсек. Такая вентиляция необходима, так как при выключенной системе кондиционирования воздуха в монтажном отсеке, по меньшей мере, одного теплонагруженного компонента могут скапливаться топливо и/или пары топлива. Здесь, например, можно контролировать, не выходит ли фактическая скорость нагнетателя 8 перед включением системы кондиционирования кабинного воздуха за пределы определенного диапазона в течение достаточно длительного периода времени. Такой контроль можно отключить, когда система кондиционирования воздуха включена.

В варианте осуществления, показанном на фиг.1, поперечное сечение обходной ветки 16 меньше, чем поперечное сечение напорного воздуховода 2, что, однако, не обязательно должно быть нормой.

В варианте осуществления, показанном на фиг.2, односторонний клапан 14 размещен в напорном воздуховоде 2, а вентиляционное устройство 8 размещено в обходной ветке 16. В остальном функционирование варианта осуществления по фиг.2 не отличается от функционирования варианта осуществления по фиг.1. Поперечное сечение обходной ветки 16 может быть меньше, чем поперечное сечение напорного воздуховода 2. Однако возможна также ситуация, когда поперечное сечение обходной ветки 16 равно или больше поперечного сечения напорного воздуховода 2. Обходную ветку 16 и участок напорного воздуховода, который она шунтирует, можно также рассматривать как параллельные ветки напорного воздуховода 2.

Однако не обязательно, чтобы система охлаждения имела обходную ветку. На фиг.3 показан вариант осуществления изобретения, в котором нет обходной ветки и одностороннего клапана. В остальном этот вариант осуществления изобретения не отличается от вариантов осуществления по фиг.1 и 2. В этом варианте осуществления необходимо обеспечить, чтобы воздух, проходящий по напорному воздуховоду 2, в полете не повредил вентиляционное устройство 8. Более того, вентиляционное устройство не должно оказывать значительного сопротивления воздуху, проходящему по напорному воздуховоду 2.

В варианте осуществления, показанном на фиг.3, вентиляционное устройство 8 размещено выше по потоку относительно распределительной магистрали 12 и теплообменника 10. Вследствие этого вентиляционное устройство 8 создает избыточное давление, которое обеспечивает вентиляцию монтажного отсека компонента и обеспечивает снабжение компонентов воздушного судна, в частности, системы кондиционирования кабинного воздуха, охлаждающим воздухом по распределительной магистрали 12. Более того, избыточное давление заставляет охлаждающий воздух проходить через теплообменник 10 и обеспечивает его всасывание вентиляционным устройством 8 исключительно через воздухозаборник 4. Контроль и управление вентиляционным устройством 8, по существу, не отличаются

от контроля и управления в варианте осуществления по фиг.1.

На фиг.4 показан дальнейший вариант осуществления изобретения, в котором вентиляционное устройство 8 размещено ниже по потоку относительно распределительной магистрали 12 и теплообменника 10. Вентиляционное устройство 8 может быть размещено вблизи отверстия 6 для выпуска воздуха. В этом случае вентиляционное устройство 8 втягивает первую часть воздуха из распределительной магистрали 12, а вторую часть воздуха - из воздухозаборника 4. Поскольку первая часть воздуха нагрета охлаждаемыми компонентами, первая часть должна быть меньше второй части, чтобы температура всасываемого воздуха на входе в теплообменник 10 была не слишком высокой. В этом варианте осуществления необходимо предусмотреть, чтобы воздух, проходящий по напорному воздуховоду 2, в полете не повредил вентиляционное устройство 8. Очевидно, что вентиляционное устройство не должно оказывать значительного сопротивления воздуху, проходящему по напорному воздуховоду 2. Контроль и управление вентиляционным устройством 8, по существу, не отличаются от контроля и управления в варианте осуществления по фиг.1.

Фиг.5 показывает вариант осуществления изобретения, в котором нагнетатель 8 размещен в канале 22 нагнетателя. Канал 22 нагнетателя размещен в напорном воздуховоде, и его поперечное сечение меньше, чем поперечное сечение напорного воздуховода 2. Канал 22 нагнетателя имеет выходное сечение площадью $A1$. Оставшаяся часть сечения напорного воздуховода 2 на выходе канала 22 нагнетателя имеет площадь $A2$. Во время полета воздух проходит по напорному воздуховоду 2 через перепускной участок 20 позади нагнетателя 8. Перепускной участок 20 образован вокруг канала 22 нагнетателя.

Нагнетатель 8 создает избыточное давление, которое обеспечивает снабжение теплообменника 10 охлаждающим воздухом, а распределительную магистраль 12 - воздухом для вентиляции монтажного отсека и/или для охлаждения, по меньшей мере, одного компонента. Перемещаемый нагнетателем 8 воздух не должен проходить через перепускной участок 20 в направлении входного участка нагнетателя 8. Для решения этой задачи площадь $A2$ перепускного участка 20 сделана такой по отношению к площади $A1$ канала 22 нагнетателя, что когда нагнетатель 8 перемещает воздух, статическое давление в выходном сечении канала нагнетателя меньше или равно статическому давлению в конце перепускного участка 20. В этом случае вся энергия потока, создаваемого нагнетателем, находится в динамической части потока, проходящего через выходное сечение $A1$ канала 22 нагнетателя.

На перепускном участке можно также предусмотреть односторонний клапан.

На фиг.5 нагнетатель 8, канал 22 нагнетателя и перепускной участок 20 размещены выше по потоку относительно распределительной магистрали 12 и теплообменника 10. Нагнетатель 8, канал 22 нагнетателя и перепускной участок 20 можно также разместить ниже по потоку относительно распределительной магистрали 12 и теплообменника 10. Контроль и управление нагнетателем 8, по существу, не отличаются от контроля и управления в варианте осуществления по фиг.1.

Фиг.6 показывает дальнейший вариант осуществления изобретения, в котором вентиляционное устройство выполнено в виде устройства 24 для подачи воздуха. Устройство 24 для подачи воздуха подает сжатый воздух, например, отбираемый воздух, в напорный воздуховод 2. В результате в напорном воздуховоде 2 может возникнуть воздушный поток, который вызывает всасывание воздуха через

воздухозаборник 4. Этот воздух попадает в распределительную магистраль 12 и проходит через теплообменник 10. В полете воздух обтекает устройство 24 для подачи воздуха. Устройство 24 для подачи воздуха может также подавать воздух в напорный воздуховод 2 во время полета. Перед подачей в напорный воздуховод 2 отбираемый
5 воздух может быть охлажден. В остальном в этом варианте осуществления функционирование и контроль, по существу, не отличаются от функционирования и контроля в варианте осуществления по фиг.3.

На фиг.6 устройство 24 для подачи воздуха размещено выше по потоку
10 относительно распределительной магистрали 12 и теплообменника 10. Устройство 24 для подачи воздуха можно также разместить ниже по потоку относительно распределительной магистрали 12 и теплообменника 10.

Преимущество настоящего изобретения заключается в том, что для охлаждения
15 теплонагруженного компонента воздушного судна, в частности, системы кондиционирования каabinного воздуха, и/или для вентиляции монтажного отсека не требуется дополнительный напорный воздуховод. Это обеспечивает экономию пространства и снижение веса. Кроме того, упрощен монтаж системы охлаждения. Более того, на земле не требуется дополнительное вентиляционное устройство для
20 охлаждения упомянутого выше теплонагруженного компонента воздушного судна и системы кондиционирования каabinного воздуха соответственно и/или для вентиляции его монтажного отсека. Это обеспечивает дополнительную экономию пространства и снижение веса и, более того, повышает эксплуатационную готовность. В дополнение снижается аэродинамическое сопротивление воздушного судна, так как требуется
25 меньшее количество напорных воздуховодов. Более того, как отмечалось выше, упрощается контроль за потоком воздуха в напорном воздуховоде.

Формула изобретения

30 1. Система охлаждения для воздушного судна, содержащая: напорный воздуховод (2); воздухозаборник (4), через который воздух из окружающего воздушное судно пространства поступает в напорный воздуховод (2); отверстие (6) для выпуска воздуха, через которое воздух выходит из напорного воздуховода (2); теплообменник (10), установленный в напорном воздуховоде (2); вентиляционное
35 устройство (8), сообщающееся по потоку с напорным воздуховодом (2); и распределительную магистраль (12), соединенную с напорным воздуховодом (2) выше по потоку относительно теплообменника (10), отличающаяся тем, что теплообменник (10), установленный в напорном воздуховоде (2), выполнен с
40 возможностью подачи охлаждающей энергии, обеспечиваемой набегающим потоком воздуха, проходящим по напорному воздуховоду (2), в систему кондиционирования каabinного воздуха воздушного судна, при этом распределительная магистраль (12) выполнена с возможностью вентиляции монтажного отсека по меньшей мере одного
45 теплонагруженного компонента системы кондиционирования каabinного воздуха, а вентиляционное устройство (8) установлено выше по потоку относительно распределительной магистрали (12).

2. Система охлаждения по п.1, отличающаяся тем, что вентиляционным устройством (8) является нагнетатель.

50 3. Система охлаждения по п.1, отличающаяся тем, что вентиляционным устройством (8) является устройство для подачи воздуха.

4. Система охлаждения по п.1, отличающаяся тем, что в напорном воздуховоде (2) установлен односторонний клапан, который обеспечивает протекание воздуха в

напорном воздуховоде (2) только в направлении от воздухозаборника (4) к отверстию (6) для выпуска воздуха.

5 Система охлаждения по п.4, отличающаяся тем, что напорный воздуховод (2) разделен на две параллельные ветки, причем в первой ветке установлен

односторонний клапан, а во второй ветке установлено вентиляционное устройство (8).

10 Система охлаждения по п.2, отличающаяся тем, что нагнетатель установлен в напорном воздуховоде (2) с возможностью обтекания его воздухом.

8 Система охлаждения по п.7, отличающаяся тем, что нагнетатель (8) установлен в канале (22) нагнетателя, размещенном в напорном воздуховоде (2), причем поперечное сечение канала (22) нагнетателя меньше, чем поперечное сечение напорного воздуховода (2).

15 Система охлаждения по п.7 или 8, отличающаяся тем, что выходная часть нагнетателя (8) или канала (22) нагнетателя имеет такую площадь (A1) выходного сечения по отношению к площади (A2) остальной части сечения напорного воздуховода (2) на выходе нагнетателя (8) или канала (22) нагнетателя, что при

20 перемещении воздуха нагнетателем (8) статическое давление в выходном сечении площадью (A1) меньше или равно статическому давлению в остальной части сечения площадью (A2) напорного воздуховода (2).

10 Система охлаждения по п.1, отличающаяся тем, что воздухозаборник (4) напорного воздуховода (2) и/или отверстие (6) для выпуска воздуха напорного

25 воздуховода (2) содержит створку (18), приводимую в действие при помощи силового привода.

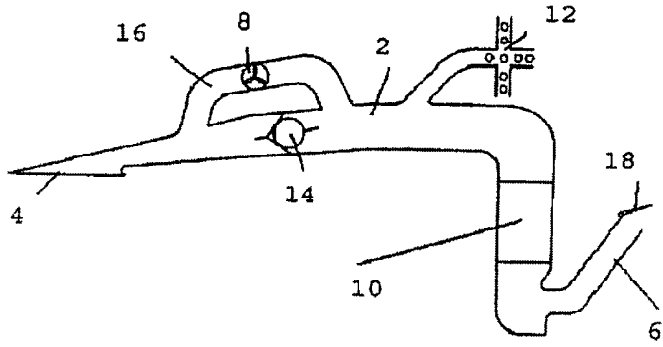
30 Система кондиционирования кабинного воздуха, содержащая систему охлаждения, охарактеризованную в п.1; датчик температуры, выполненный с возможностью определения температуры выходящего из теплообменника воздуха, охлаждаемого набегающим потоком воздуха; и управляющее устройство для

35 управления работой системы кондиционирования кабинного воздуха, причем управляющее устройство выполнено с возможностью выключения системы кондиционирования кабинного воздуха в случае, если температура выходящего из теплообменника воздуха, который поступает в кабину и подлежит охлаждению

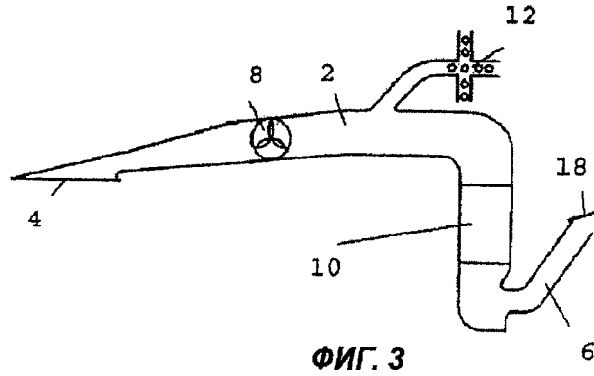
40 набегающим потоком воздуха, превышает пороговое значение.

12 Система кондиционирования по п.11, отличающаяся тем, что воздух, охлаждаемый в теплообменнике набегающим потоком воздуха, представляет собой

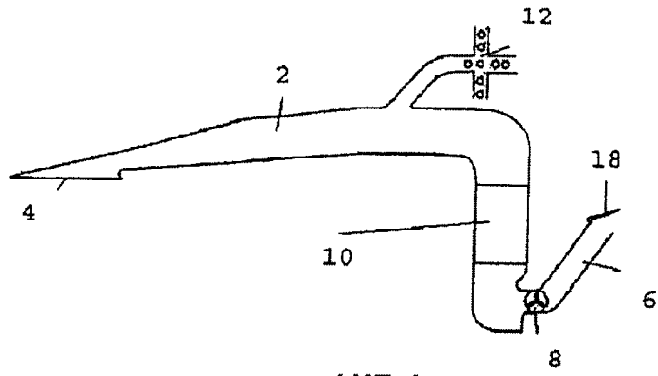
45 отбираемый от двигателя воздух.



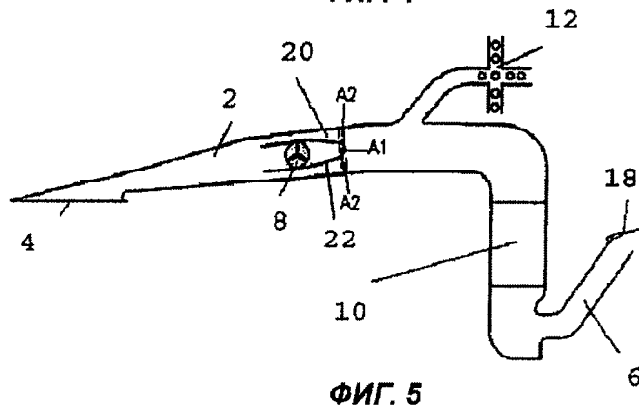
ФИГ. 2



ФИГ. 3

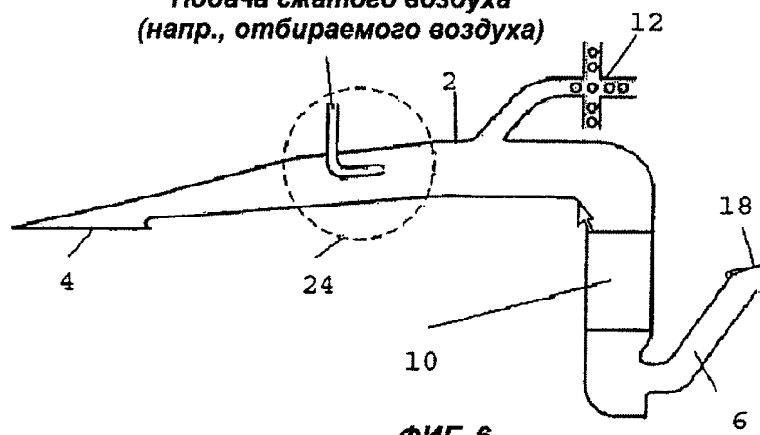


ФИГ. 4



ФИГ. 5

**Подача сжатого воздуха
(напр., отбираемого воздуха)**



ФИГ. 6