



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
B64D 13/08 (2025.01)

(21)(22) Заявка: 2024131280, 17.10.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.10.2024

Дата регистрации:  
29.05.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.10.2024

(45) Опубликовано: 29.05.2025 Бюл. № 16

Адрес для переписки:  
125319, Москва, а/я 55, ФАУ "ГосНИИАС"

(72) Автор(ы):

Тищенко Игорь Валерьевич (RU),  
Абалакин Сергей Александрович (RU),  
Горновский Артем Сергеевич (RU),  
Сысоев Петр Михайлович (RU),  
Беляев Максим Анатольевич (RU),  
Губернаторов Константин Николаевич (RU),  
Лихачев Игорь Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение "Национальный  
исследовательский центр "Институт имени  
Н.Е. Жуковского" (ФГБУ "НИЦ "Институт  
имени Н.Е. Жуковского") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 20220144438 A1, 12.05.2022. RU  
137015 U1, 27.01.2014. RU 2492114 C2, 10.09.2013.  
RU 2686609 C1, 29.04.2019. RU 2658224 C1,  
19.06.2018. DE 3444012 C2, 02.10.1996.

(54) Система кондиционирования воздуха для сверхзвукового гражданского самолета

(57) Реферат:

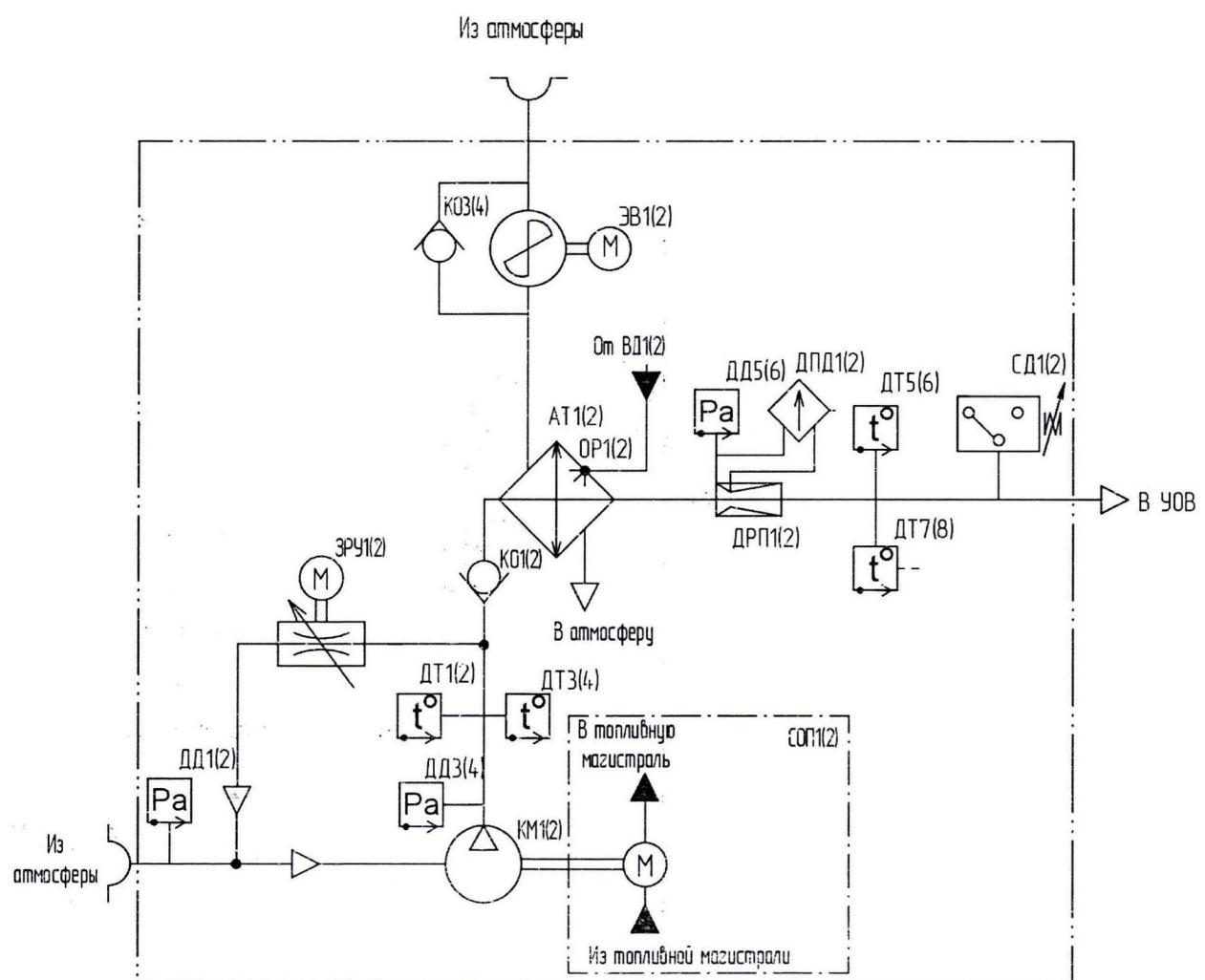
Изобретение относится к системам кондиционирования воздуха летательных аппаратов. Система кондиционирования воздуха для сверхзвукового гражданского самолета содержит последовательно расположенные систему подготовки воздуха, установку охлаждения воздуха (УОВ) и систему рециркуляции воздуха. В состав системы подготовки воздуха входит электронагнетатель (КМ1,2) с охлаждением электродвигателя и его системы управления топливом, воздухо-воздушный теплообменник (АТ), электровентилятор (ЭВ1,2), датчик расхода воздуха (ДРП1,2), заслонки перепуска и обратные

клапаны (КО1,2,3,4). Установка охлаждения воздуха состоит из турбохолодильника с регулируемым сопловым аппаратом турбины, блока топливовоздушных теплообменников, блока петлевых воздухо-воздушных теплообменников, влагоотделителя, расположенного перед ступенью турбины турбохолодильника, заслонок перепуска и регулирования расхода воздуха. Система рециркуляции воздуха содержит вентилятор с регулируемой частотой вращения. Достигается повышение энергетической эффективности. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2840887 С1

RU 2840887 С1

R U 2 8 4 0 8 8 7 C 1



Фиг.2

R U 2 8 4 0 8 8 7 C 1

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC  
B64D 13/08 (2025.01)

(21)(22) Application: 2024131280, 17.10.2024

(24) Effective date for property rights:  
17.10.2024Registration date:  
29.05.2025

Priority:

(22) Date of filing: 17.10.2024

(45) Date of publication: 29.05.2025 Bull. № 16

Mail address:  
125319, Moskva, a/ya 55, FAU "GosNIIAS"

(72) Inventor(s):

Tishchenko Igor Valerevich (RU),  
Abalakin Sergej Aleksandrovich (RU),  
Gornovskij Artem Sergeevich (RU),  
Sysoev Petr Mikhajlovich (RU),  
Belyaev Maksim Anatolevich (RU),  
Gubernatorov Konstantin Nikolaevich (RU),  
Likhachev Igor Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
uchrezhdenie "Natsionalnyj issledovatelskij  
tsentr "Institut imeni N.E. Zhukovskogo" (FGBU  
"NITS "Institut imeni N.E. Zhukovskogo") (RU)

## (54) AIR CONDITIONING SYSTEM FOR SUPERSONIC CIVIL AIRCRAFT

(57) Abstract:

FIELD: aircraft air conditioning systems.

SUBSTANCE: air conditioning system for supersonic civil aircraft comprises sequentially located air preparation system, an air cooling unit (ACU) and an air recirculation system. Air preparation system includes electric supercharger (KM1,2) with cooling of electric motor and its fuel control system, air-to-air heat exchanger (AT), electric fan (EV1,2), air flow sensor (DRP1,2), bypass flaps and check valves (KO1,2,3,4).

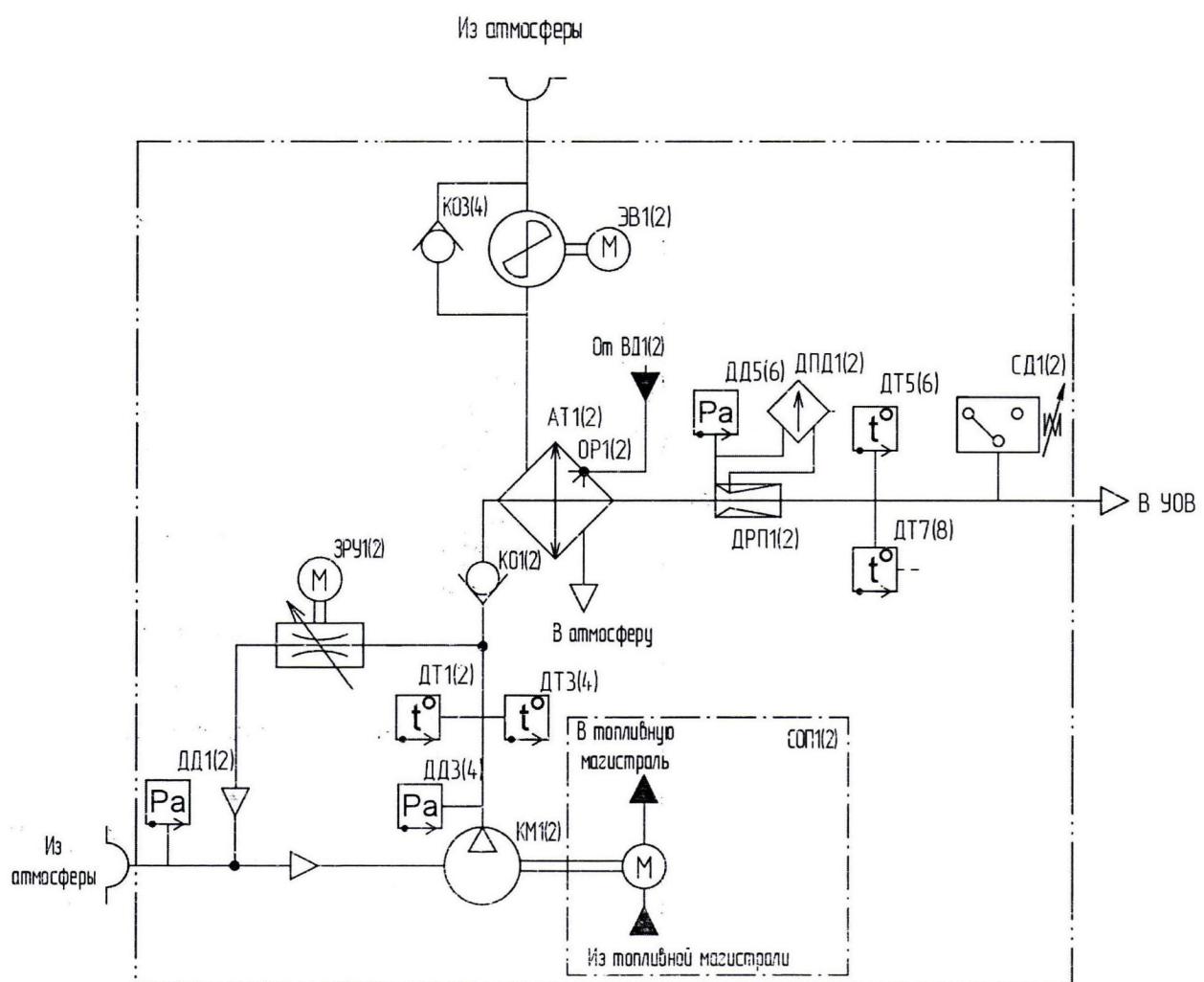
Air cooling unit consists of: turbo-cooler with turbine controlled nozzle assembly, unit of fuel-air heat exchangers, unit of loop air-to-air heat exchangers, moisture separator, located before turbo-cooler turbine stage, bypass flaps and air flow control. Air recirculation system includes fan with controlled rotation frequency.

EFFECT: improving energy efficiency.

2 cl, 4 dwg

C1  
2840887  
RUR U  
2 8 4 0 8 8 7  
C 1

R U 2 8 4 0 8 8 7 C 1



Фиг.2

R U 2 8 4 0 8 8 7 C 1

Изобретение относится к системам кондиционирования воздуха (СКВ) летательных аппаратов, в первую очередь сверхзвуковых гражданских самолетов (СГС), и решает задачу создания и поддержания заданных параметров воздуха на выходе из СКВ во всем диапазоне эксплуатации.

5 Для нормальной работы экипажа и оборудования необходима подача в кабину и в технические отсеки предварительно подготовленного рабочего воздуха с требуемыми значениями температуры, давления и других параметров.

Наиболее распространенным вариантом СКВ летательных аппаратов (ЛА) в настоящее время являются системы с отбором рабочего воздуха от компрессоров 10 двигателей самолета с последующей обработкой данного воздуха до требуемых параметров. При отсутствии возможности использования сжатого воздуха от компрессоров двигателей ЛА, возникает необходимость создания СКВ с автономным источником сжатого воздуха.

Учитывая высокую температуру адиабатически заторможенного набегающего 15 потока воздуха при сверхзвуковом полете СГС, его использование в качестве хладоносителя для охлаждения электродвигателя электронагнетателя и его системы управления и для охлаждения воздуха в теплообменниках второго каскада охлаждения СКВ не позволяет получить необходимую температуру воздуха для подачи в 20 гермокабину. В связи с этим целесообразно для указанных целей использовать в качестве хладоносителя имеющееся на борту СГС топливо.

Из уровня техники известна система кондиционирования воздуха (патент US 7322202 B2), которая включает в себя блок кондиционирования воздуха для приема сжатого воздуха и преобразования нагнетаемого воздуха под давлением в кондиционированный воздух для воздушного судна. Нагнетаемый воздух поставляется системой подачи 25 нагнетаемого воздуха в блок кондиционирования воздуха. Система подачи нагнетаемого воздуха включает в себя нагнетатель, работающий от электродвигателя. Блок кондиционирования воздуха содержит теплообменник, машину воздушного цикла, имеющую компрессор и турбину, и конденсатор.

Известно техническое решение СКВ дальнемагистрального самолета Boeing-787, 30 которая имеет в своем составе систему подачи воздуха наддува гермокабины электроприводными нагнетателями (Электронный журнал Aero QTR\_04 2007, Boeing, стр. 6-11).

Недостатком двух перечисленных решений является использование для охлаждения 35 электродвигателя электронагнетателя, его системы управления и воздуха в теплообменниках второго каскада охлаждения забортного воздуха, что не позволяет обеспечить работоспособность СКВ СГС на сверхзвуковом режиме полета.

Известна система кондиционирования воздуха по патенту RU 2637080, которая 40 содержит первичный и вторичный теплообменники, петлевые теплообменники и основной турбохолодильник. Система дополнительно содержит обводной трубопровод, подключенный через заслонку после первичного теплообменника, и содержащий дополнительный турбохолодильник, подключенный по входу в компрессор и по входу в турбину к трубопроводу отбора воздуха от двигателя, при этом выход компрессора включен в основной трубопровод перед вторичным теплообменником, а выход турбины 45 подключен к зоне атмосферного давления. Достигается обеспечение достаточной степени сжатия воздуха в компрессоре турбохолодильника при пониженном давлении поступающего в систему воздуха.

Недостатком рассматриваемой системы является отсутствие линии обвода петли влагоотделения, приводящее:

- к нагреву воздуха в петле без отделения влаги при крейсерском полете вследствие практически сухого атмосферного воздуха;
- к увеличению гидравлического сопротивления тракта выходного участка установки охлаждения воздуха.

5 Интерес представляет система для замены блока кондиционирования воздуха, работающего от двигателя, на электрический блок кондиционирования воздуха в воздушном судне (US 9617005 B1).

С этой целью устанавливаются электрический компрессор, испаритель и вентилятор конденсатора. Теплообменные блоки устанавливаются в зонах самолета, которые 10 необходимо охлаждать. Система кондиционирования воздуха имеет два циркуляционных контура. В контуре охладителя, хладагент циркулирует между электрическим компрессором, испарителем и конденсатором. Это охлаждает испаритель. Затем испаритель используется для охлаждения циркулирующего жидкого хладагента. Теплоноситель циркулирует в теплообменных аппаратах системы.

15 Недостатком представленного технического решения является: использование в составе системы кондиционирования установки охлаждения воздуха парокомпрессионного цикла, более энергетически эффективной, чем установка охлаждения воздуха воздушного цикла, но имеющей больший вес и габариты, более жесткие требования к герметичности системы, более жесткие требования к компоновке 20 агрегатов, требующей более частого обслуживания при эксплуатации.

Также известна система кондиционирования воздуха по патенту US 2013160472 A1, включающая ветвь сжатого воздуха для передачи, подаваемого извне и сжатого воздуха, предпочтительно, отбираемого воздуха. Кроме того, предусмотрен охлаждающий контур для подачи предпочтительно жидкого хладагента, который проходит через 25 напорный воздуховод. Система также включает первый теплообменник для теплопередачи между ветвью сжатого воздуха и контуром охлаждения, турбину сжатого воздуха, расположенную в ветви сжатого воздуха, и компрессор контура охлаждения, расположенный в контуре охлаждения и механически связанный с турбиной сжатого воздуха. Система может иметь модульную конструкцию и располагаться в оптимальных 30 местах самолета благодаря разделению контуров сжатого воздуха и охлаждения.

В качестве недостатков указанной системы можно отметить:

- повышенные требования к надежности трехколесного турбокомпрессора сложной конструкции со ступенями, работающими на хладагенте и воздухе и дополнительно с электроприводом;
- 35 - повышенные требования к герметичности, т.к. при утечке хладагента в теплообменниках на жидком хладагенте, кондиционируемый воздух не будет охлаждаться, приводная турбина на хладагенте не будет выдавать мощность и произойдет отказ системы кондиционирования;
- использование забортного воздуха для охлаждения в теплообменниках второго 40 каскада охлаждения, что не позволяет обеспечить необходимую температуру воздуха для подачи в кабину при сверхзвуковом полете СГС.

Также известна система кондиционирования воздуха по патенту RU 2807448, содержащая систему подготовки воздуха в составе связанных между собой электронагнетателя, воздухо-жидкостного криогенного теплообменника 45 предварительного охлаждения, насоса прокачки охладителя воздуха и узла измерения расхода подготавливаемого воздуха, установку охлаждения воздуха, состоящую из связанных между собой четырехколесного турбохолодильника, основного воздухо-воздушного теплообменника, блока петлевых воздухо-воздушных теплообменников,

влагоотделителей, воздухо-жидкостного криогенного теплообменника термостабилизации, заслонок перепуска и регулирования расхода воздуха и системы рециркуляции воздуха.

В качестве недостатков указанной системы можно отметить:

- 5 - в составе установки охлаждения воздуха используется сложный для регулирования и менее надежный четырехколесный турбохолодильник;
- для охлаждения электродвигателя и системы управления электронагнетателя, в теплообменнике второго каскада для охлаждения кондиционируемого воздуха используется забортный воздух, что не позволяет обеспечить необходимую температуру
- 10 воздуха для подачи в гермокабину;
- возможность использования такой схемы только при наличии на борту криоагента.

Наиболее близким по технической сущности решением к заявленному объекту является система кондиционирования воздуха (патент US 20220144438), которая включает в зависимости от конструкции турбохолодильника два или три

- 15 теплообменника, в которых кондиционируемый воздух охлаждается с помощью имеющегося на борту самолета топлива. Система в зависимости от варианта имеет в своем составе один двухколесный турбохолодильник, или два последовательно соединенных двухколесных турбохолодильника, или трехколесный турбохолодильник, или четырехколесный турбохолодильник. Отделение из воздуха влаги осуществляется
- 20 в петле высокого давления.

Недостатками данной системы являются:

- отбор воздуха для системы осуществляется от двигателя или вспомогательной силовой установки, что отрицательно сказывается на энергетической эффективности системы и топливной эффективности самолета;
- 25 - использование параллельного охлаждения топливом кондиционируемого воздуха в теплообменниках, что приводит к повышению требуемого расхода топлива на нужды системы;
- отсутствие линии обвода петли влагоотделения, приводящее к нагреву воздуха в петле без отделения влаги при крейсерском полете вследствие практически сухого
- 30 атмосферного воздуха и к увеличению гидравлического сопротивления тракта выходного участка установки охлаждения воздуха.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в повышение энергетической эффективности СКВ во всем диапазоне эксплуатации.

Заявленный технический результат достигается за счет того, что в системе

- 35 кондиционирования воздуха для подготовки сжатого воздуха используется электронагнетатель с охлаждением электродвигателя и его системы управления топливом, охлаждение воздуха осуществляется за счет основного теплообменника и ступени турбины турбохолодильника с регулируемым сопловым аппаратом или за счет лишь охлаждения в воздухо-воздушном теплообменнике, для работы СКВ исключен
- 40 отбор воздуха от двигателей самолета, установка охлаждения воздуха содержит трубопровод обвода ступени турбины, блока петлевых теплообменников и влагоотделителя.

- 45 Дополнительно заявленная СКВ может содержать в своем составе узел регулирования расхода воздуха, размещаемый между системой подготовки воздуха и установкой охлаждения воздуха, и состоящий из заслонки регулирования расхода воздуха и узла измерения расхода воздуха.

Особенностями конструктивного исполнения заявленной СКВ являются:

1. Для подготовки сжатого воздуха используется электронагнетатель. Данное решение

повышает энергетическую эффективность СКВ за счет использования более оптимального источника подготовки воздуха по сравнению с двигателем и вспомогательной силовой установкой самолета. Следствием повышения энергетической эффективности системы кондиционирования будет повышение топливной эффективности СГС;

2. Охлаждение воздуха осуществляется за счет воздухо-воздушного теплообменника, блока топливо-воздушных теплообменников и ступени турбины турбохолодильника с регулируемым сопловым аппаратом или за счет воздухо-воздушного теплообменника и блока топливо-воздушных теплообменников, что обеспечивает оптимальные по энергозатратам режимы охлаждения, что приводит к повышению энергетической эффективности СКВ и повышению топливной эффективности СГС;

3. Установка охлаждения воздуха содержит трубопровод обвода блока петлевых теплообменников и влагоотделителя, что на высотных/крейсерских режимах работы СКВ, в условиях низкого содержания влаги в атмосферном воздухе, позволяет снизить гидравлические потери по тракту рабочего воздуха и тем самым снизить затраты энергии на получение сжатого воздуха с теми же параметрами, исключить нагрев рабочего воздуха от применения петлевой схемы влагоотделения, что в комплексе будет приводить к повышению энергетической эффективности СКВ и повышению топливной эффективности СГС.

В предлагаемом изобретении показываются только те устройства и контуры СКВ, которые формируют воздушные контуры. Не рассматриваются вычислительные средства, ресурсы системы цифрового управления и детали алгоритмов управления СКВ. Предполагается, что информационно-вычислительные возможности перспективных самолетов и отработанные в настоящее время устройства контроля и управления СКВ, исполнительные устройства в воздушных контурах гарантируют задачи регулирования в предлагаемом изобретении, поскольку такие задачи являются типичными для существующих СКВ.

Далее заявленное изобретение будет описано по ссылкам на чертежи:

Фиг. 1.1-1.2 - Структурная схема одной из идентичных дублирующих друг друга

подсистем СКВ, располагаемых на правом и левом бортах самолета, где СПВ1, СПВ2 - система подготовки воздуха, УОВ1, УОВ2 - установка охлаждения воздуха, ВРС - воздухораспределительная сеть, КМ1(2) - электронагнетатель, АТ1(2) - воздухо-воздушный теплообменник, АТ3(4) - блок топливо-воздушных теплообменников (ТВТ), АТ5(6) - блок петлевых воздухо-воздушных теплообменников; ТХ1(2) - турбохолодильник, ВД1(2) - влагоотделители, ОР1(2) - форсунки, ЭВ1 (2), ЭВ3, - электровентиляторы, Ф1, - фильтр, ОК1 - озоновый конвертор, БУ1 - блок управления, КЦ1, КЦ3, - концентраторы, ЗРУ1(2), ЗРУ3, ЗРУ5(6), ЗРУ7(8), ЗРУ9(10) - запорно-регулирующие заслонки, ЗУ1 - запорная заслонка, ДРП1 (2), ДРП3 - датчики расхода воздуха, КО1(2), КО3(4), КО5(6), КО7, КО9, КОП - обратные клапаны, ДД1(2), ДД3 (4), ДД5(6), ДД7, ДД9(10) - датчики давления, ДПД1(2), ДПД3, ДПД5(6) - датчики перепада давления, ДТ1(2), ДТ3(4), ДТ5(6), ДТ7(8), ДТ9, ДТП, ДТ13(14), ДТ15(16), ДТ17(18), ДТ19, ДТ21 - датчики температуры, СД1(2) - сигнализаторы давления.

Фиг. 2 - Структурная схема системы подготовки воздуха (СПВ).

Фиг. 3 - Структурная схема установки охлаждения воздуха (УОВ).

Система кондиционирования воздуха для сверхзвукового гражданского самолета (фиг. 1.1 - фиг. 1.2) содержит последовательно расположенные:

- систему подготовки воздуха (фиг. 2), в состав которой входит, по меньшей мере, один электронагнетатель (КМ1(2)) с охлаждением электродвигателя и его системы

управления топливом, один воздухо-воздушный теплообменник (АТ1(2)), один электровентилятор (ЭВ1(2)), один датчик расхода воздуха (ДРП1(2)), две заслонки перепуска (ЗРУ1(2)) и два обратных клапана (КО1(2));

- установку охлаждения воздуха (фиг. 3), состоящую, по меньшей мере, из турбохолодильника (ТХ1(2)) с регулируемым сопловым аппаратом турбины, блока топливо-воздушных теплообменников (АТ3(4)), блока петлевых воздухо-воздушных теплообменников (АТ5(6)), влагоотделителя (ВД1(2)), расположенного перед ступенью турбины турбохолодильника, заслонок перепуска и регулирования расхода воздуха ЗРУ5(6), ЗРУ7(8), ЗРУ9(10);
- 10 - систему рециркуляции воздуха, основным агрегатом которой является вентилятор (ЭВ3) с регулируемой частотой вращения, управляемых блоками управления по сигналам датчиков параметров воздуха, устанавливаемых в СКВ.

Пояснение работы СКВ СГС приводится на примере одной из равнозначных дублирующих подсистем СКВ (фиг. 1.1 - фиг 1.2, фиг. 2, фиг. 3).

- 15 1. Система подготовки воздуха (СПВ) (фиг. 1.1 - фиг. 1.2, фиг. 2)

Воздух поступает в систему из атмосферы через специальный воздухозаборник. Далее воздух поступает в электронагнетатель (КМ1(2)) (Фиг. 1, Фиг. 2, Фиг. 3), где сжимается.

- 20 На входе и выходе электронагнетателя (КМ1(2)) установлены датчики абсолютного давления (ДД1(2)) и (ДД3(4)) соответственно, при превышении давления электронагнетатель (КМ1(2)) отключается блоком управления (БУ1). На выходе из (КМ1(2)) установлены датчики температуры (ДТ1(2)), (ДТ3(4)). При превышении допустимой температуры на выходе из электронагнетателя (КМ1(2)) производится его отключение блоком управления (БУ1) СКВ.

- 25 2. Обводные заслонки (ЗРУ1(2)) предназначены для защиты от помпажа электронагнетателя (КМ1(2)) и для подогрева воздуха в режиме обогрева при низких температурах окружающего воздуха при низкой температуре (на выходе из электронагнетателя (КМ1(2)).

- 30 Для замера расхода воздуха служат датчик расхода (ДРП1(2)) вместе с датчиками абсолютного давления (ДД5(6)), датчиками перепада давления (ДПД1(2)), датчиками температуры (ДТ5(6)), (ДТ7(8)), датчиком расхода (ДРП3) вместе с датчиками абсолютного давления (ДД7), датчиками перепада давления (ДПД3), датчиками температуры (ДТ9), (ДТ11).

- 35 3. Сигнализатор давления (СД1(2)) предназначен для отключения СКВ при превышении допустимого давления в случае отказа датчиков абсолютного давления (ДД3(4)).

Обратные клапаны (КО1(2)), (КО3(4)) предназначены для предотвращения обратного тока воздуха.

- 40 Воздух, нагретый в электронагнетателе (КМ1(2)) охлаждается в теплообменнике (АТ1(2)) наружным воздухом. На земле продувочный воздух подается в теплообменник (АТ1(2)) электровентилятором (ЭВ1(2)), на высоте продувка осуществляется в основном с помощью скоростного напора набегающего потока воздуха через обводную линию с обратным клапаном (КО3(4)).

Охлаждение электронагнетателя (КМ1(2)) осуществляется топливом из топливной магистрали.

- 45 4. Установка охлаждения воздуха (УОВ) (фиг. 1.1 - фиг. 1.2, фиг. 3)

Для очистки от озона воздух проходит через озоновые конвертеры (ОК1).

Заслонки (ЗРУ3) регулируют расход воздуха через СКВ.

Заслонка (ЗУ1) открывает-закрывает линию кольцевания трубопроводов.

Далее воздух поступает в секцию 1 блока ТВТ (АТ3(4)), где охлаждается топливом, поступающим из секции 2 блока ТВТ. Затем воздух дожимается в турбохолодильнике (TX1(2)) и далее поступает на охлаждение в секцию 2 блока ТВТ, в которой охлаждается топливом, поступающим из топливной магистрали. Обратный клапан (КО5(6))

5 предназначен для обвода турбохолодильника (TX1(2)) с целью облегчения его запуска в случае применения в конструкции газодинамических опор.

При превышении допустимой температуры на выходе из турбохолодильника (TX1(2)), измеряемой датчиками температуры (ДТ13(14)), блок СКВ (БУ3) отключает СКВ. Датчик температуры (ДТ15(16)) предназначен для измерения температуры за блоком

10 ТВТ (АТ3(4)) для возможности регулирования по его показаниям расхода топлива через блок ТВТ(АТ3(4)).

В схеме предусмотрено влагоотделение в петле высокого давления, в которую входят блок ВВТ (АТ5(6)), состоящий из перегревателя, конденсатора и влагоотделитель (ВД1(2)). В турбине турбохолодильника (TX1(2)) происходит окончательное охлаждение

15 воздуха. Датчик температуры (ДТ17(18)) измеряет температуру за влагоотделителем (ВД1(2)) для поддержания ее выше нуля.

Влага, отделенная во влагоотделителе (ВД1(2)) с помощью оросителя (ОР1(2)), впрыскивается в продувочный тракт ВВТ (АТ1(2)) для использования испарительного охлаждения с целью повышения эффективности ВВТ.

20 С помощью заслонок (ЗРУ5(6)), (ЗРУ7(8)) поддерживается температура на выходе из установки охлаждения воздуха (УОВ). Данные заслонки открываются последовательно. При необходимости повышения температуры за УОВ открывается заслонка (ЗРУ7(8)). При ее полном открытии и недостаточном повышении температуры на выходе из УОВ открывается заслонка (ЗРУ5(6)).

25 Заслонка (ЗРУ5(6)) также используется для оттайки конденсатора. Данная заслонка открывается и пропускает горячий воздух при превышении гидравлического сопротивления конденсатора блока ВВТ (АТ5(6)) при его обмерзании. Гидравлическое сопротивление конденсатора измеряется датчиком перепада давления (ДПД5(6)).

Заслонка (ЗРУ9(10)) осуществляет обвод петли на высотных режимах, когда рабочий

30 воздух практически сухой, с целью снижения гидравлического сопротивления выходного участка системы и исключения потерь холода в петле.

### 3. Система рециркуляции воздуха

Система рециркуляции воздуха представляет из себя комплекс агрегатов очистки и подачи использованного потребителями воздуха на повторное использование в СКВ

35 (фиг. 1.1 - фиг. 1.2).

С помощью электровентиляторов (ЭВ3) производится подмес рециркуляционного воздуха из кабины, очищенного в фильтрах (Ф1).

После смешения с рециркуляционным воздухом воздух из УОВ поступает в коллектор и далее в систему распределения, которая подает воздух в кабину экипажа, пассажирский

40 салон, туалеты, кухню. Воздух, подаваемый в кабину экипажа, дополнительно увлажняется.

СКВ взаимодействует с двигателевыми установками самолета через электрические интерфейсы, получая электропитание от системы энергоснабжения (СЭС) самолета.

45 (57) Формула изобретения

1. Система кондиционирования воздуха для сверхзвукового гражданского самолета, отличающаяся тем, что содержит последовательно расположенные:

- систему подготовки воздуха, в состав которой входит, по меньшей мере, один

электронагнетатель с охлаждением электродвигателя и его системы управления топливом, один воздухо-воздушный теплообменник, один электровентилятор, один датчик расхода воздуха, две заслонки перепуска и два обратных клапана;

- установку охлаждения воздуха, состоящую, по меньшей мере, из турбохолодильника

<sup>5</sup> с регулируемым сопловым аппаратом турбины, блока топливо-воздушных теплообменников, блока петлевых воздухо-воздушных теплообменников, влагоотделителя, расположенного перед ступенью турбины турбохолодильника, заслонок перепуска и регулирования расхода воздуха;

- систему рециркуляции воздуха, основным агрегатом которой является вентилятор

<sup>10</sup> с регулируемой частотой вращения, управляемых блоками управления по сигналам датчиков параметров воздуха, устанавливаемых в СКВ.

2. Система кондиционирования воздуха для сверхзвукового гражданского самолета по п. 1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит в своем составе узел

регулирования расхода воздуха, размещаемый между системой подготовки воздуха и

<sup>15</sup> установкой охлаждения воздуха и состоящий из заслонки регулирования расхода воздуха и узла измерения расхода воздуха.

20

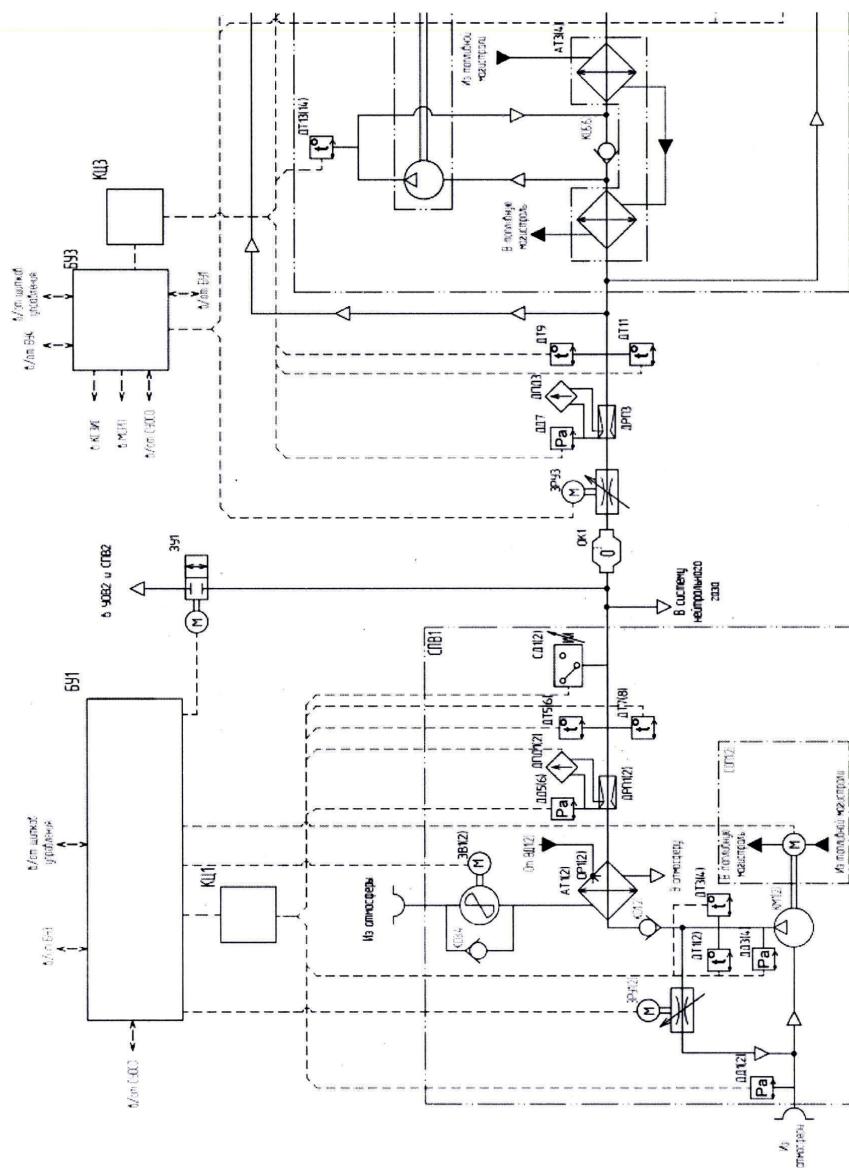
25

30

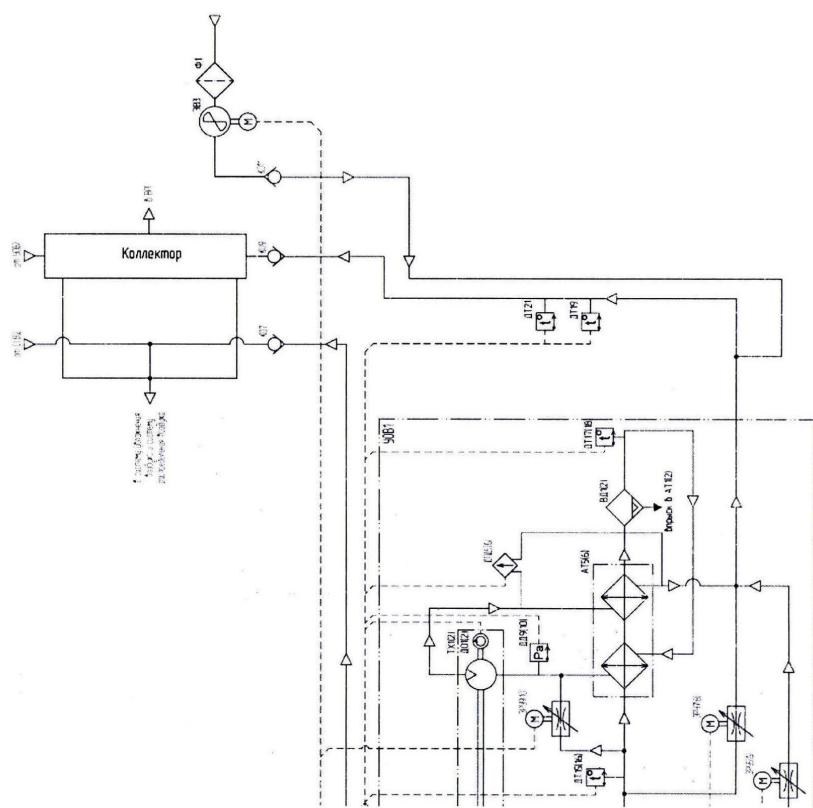
35

40

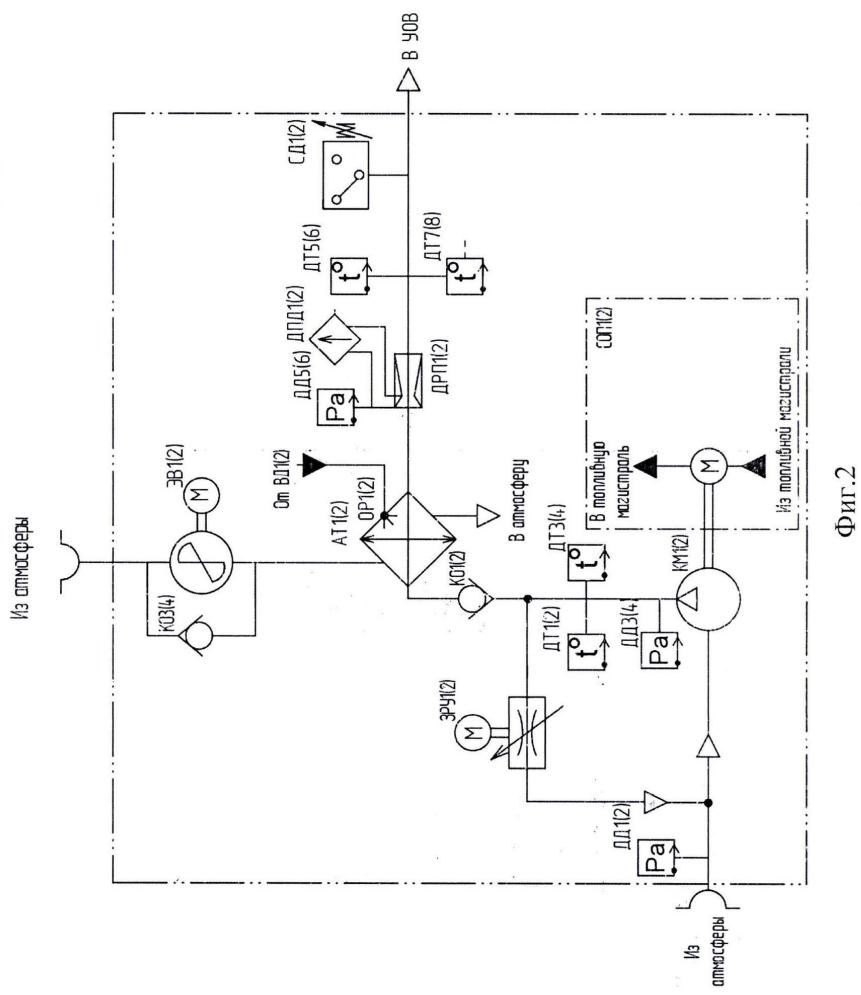
45



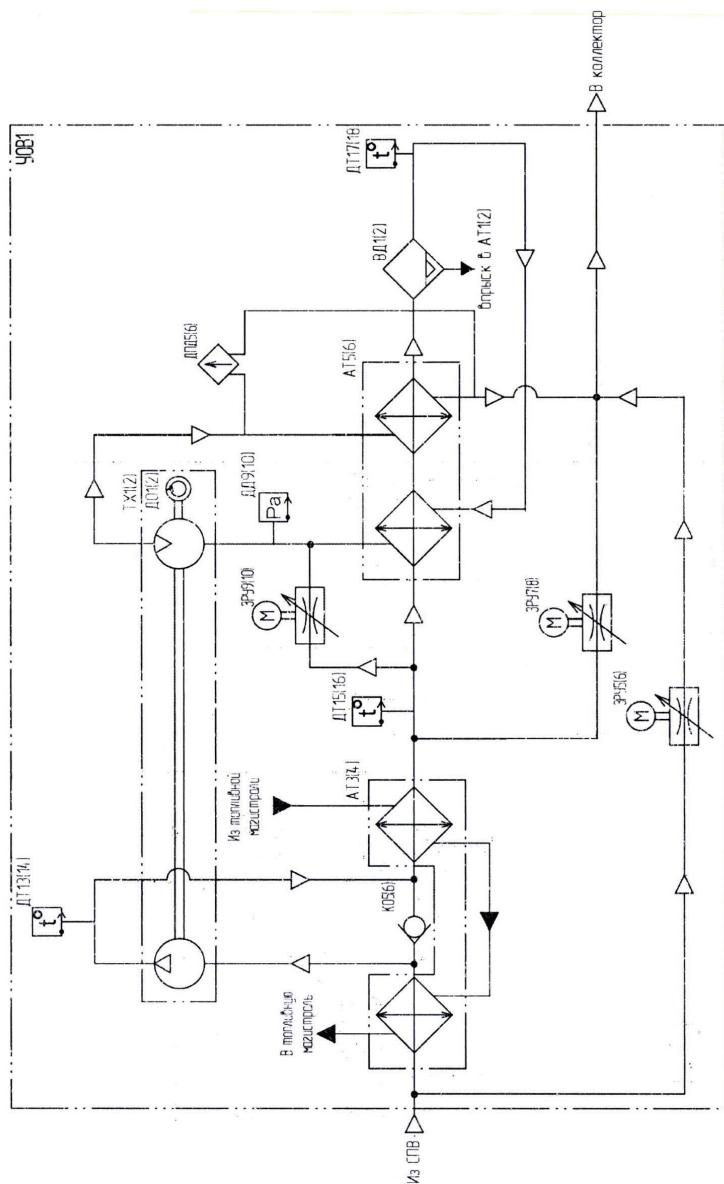
Фиг. 1.1



Фиг. 1.2



Фиг.2



ФИГ. 3