



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 18544 (13) C1

(51)5 B 64 D 13/06

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ПОВІТРЯ ДЛЯ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА З ТУРБОРЕАКТИВНИМ ДВОКОНТУРНИМ ДВИГУНОМ

1

- (21) 93005643
(22) 02.11.93
(24) 25.12.97
(31) 92008934
(32) 27.11.92
(33) RU
(46) 25.12.97. Бюл. № 6
(56) 1. Шустров Ю.М., Шулаевский М.М.,
Авиационные системы кондиционирования
воздуха. М., Машиностроение, 1978, с. 87.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 307011, кл. В 64 D 13/06, 1971.
(72) Омельченко Микола Іванович, Ерастов
Євген Володимирович, Донцов Володимир
Олександрович
(73) Авіаційний науково-технічний комплекс
ім. О.К.Антонова

(57) 1. Система подготовки воздуха для летательного аппарата с турбореактивным двухконтурным двигателем, содержащая воздуховоздушный теплообменник, горячая линия которого соединена магистралью отбора воздуха с компрессором двигателя и сообщена с кабиной летательного аппарата,

Изобретение относится к авиационной технике, в частности к системам кондиционирования воздуха на летательных аппаратах с турбореактивным двухконтурным двигателем (ТРДД).

Известна система подготовки воздуха (СПВ) для летательного аппарата, состоящая из теплообменников, трубопровода и регулирующих устройств. Источник сжатого воздуха компрессор ТРДД соединен с горячей линией теплообменника, который в свою

2

а продувочная линия соединена воздуховодом с вентиляторным контуром двигателя и сообщена с атмосферой, заслонку регулятора расхода и температуры, установленную в воздуховоде, отличающаяся тем, что она снабжена ламинаризатором потока, установленным в воздуховоде перед заслонкой регулятора расхода и температуры.

2. Система подготовки воздуха по п.1, отличающаяся тем, что ламинаризатор потока выполнен в виде отверстий по контуру воздуховода.

3. Система подготовки воздуха по любому из пп.1 и 2, отличающаяся тем, что оси отверстий выполнены под углом к продольной оси воздуховода.

4. Система подготовки воздуха по любому из пп.3, отличающаяся тем, что отверстия выполнены в одной поперечной плоскости воздуховода.

5. Система подготовки воздуха по любому из пп.4, отличающаяся тем, что ламинаризатор потока выполнен в виде нескольких рядов отверстий по контуру воздуховода.

очередь связан с гермокабиной летательного аппарата. В такой системе для подачи охлаждающего заборного воздуха в продувочную линию теплообменника применяются обычные внешние воздухозаборники, ухудшающие аэродинамические характеристики самолета и увеличивающие расход топлива силовой установки и не обеспечивающие эффективную работу системы кондиционирования воздуха (СКВ) на земле. При работе регулирующей аппаратуры (кранов,

(19) UA (11) 18544 (13) C1

заслонки) системы турбулизируется поток воздуха, что снижает надежность и ресурс этой аппаратуры [1].

Ближайшим аналогом является система подготовки воздуха, в которой источником сжатого воздуха служит компрессор ТРДД, соединенный магистралью отбора с горячей линией воздухо-воздушного теплообменника, которая сообщена с гермокабиной. Продувочная линия теплообменника соединена воздухопроводом с вентиляторным контуром ТРДД и сообщена с атмосферой. В системе имеется регулятор расхода и температуры. Заслонка регулятора установлена в воздухопроводе перед продувочной линией теплообменника. При работе этой системы подготовки воздуха регулятор расхода и температуры постоянно отслеживает состояние температуры подаваемого в гермокабину воздуха и, с помощью заслонки, установленной в воздухопроводе, преобразует ее [2].

Недостатком этой системы является то, что регулируемая заслонка, перекрывая воздухопровод, турбулизирует поток, создавая пульсации давления воздуха. На элементы конструкции системы действуют пульсации давления, возникающие непосредственно в пограничном слое воздухопровода. При этом, распространяясь по воздухопроводу пульсации, давления вызывают вибрации конструкции в соответствии с их динамическими свойствами. Это приводит к разрушению как узлов крепления заслонки, так и других элементов, связанных с воздухопроводом, в особенности расположенных напротив входа в воздухопровод элементов вентиляторного контура ТРДД (обшивки, створки реверса и др.).

Технической задачей является повышение ресурса элементов конструкции ТРДД путем снижения величин пульсаций и стабилизации потока в воздухопроводе системы подготовки воздуха в широком диапазоне режимов работы двигателя и СПВ.

Указанная задача решается тем, что система подготовки воздуха для летательного аппарата с ТРДД, содержащей воздухо-воздушный теплообменник, горячая линия которого соединена магистралью отбора воздуха с компрессором двигателя и сообщена с гермокабиной летательного аппарата, а продувочная линия соединена воздухопроводом с вентиляторным контуром двигателя и сообщена с атмосферой, заслонку регулятора расхода и температуры, установленную в воздухопроводе, снабжена ламинаризатором потока, установленным в воздухопроводе перед заслонкой регулятора расхода и температуры. А также тем, что в ней ламинаризатор потока выполнен в виде

отверстий по контуру воздухопровода. Кроме того, оси отверстий выполнены под углом к продольной оси воздухопровода, отверстия выполнены в одной поперечной плоскости воздухопровода, при этом ламинаризатор потока выполнен в виде нескольких рядов отверстий по контуру воздухопровода.

На фиг.1 изображена общая схема системы; на фиг.2 – сечение А-А на фиг.1; на фиг.3 – сечение Б-Б на фиг.2 (продольное сечение ламинаризатора); на фиг.4 – то же (отверстия выполнены под углом к оси воздухопровода); на фиг.5 – то же (несколько рядов отверстий).

Система подготовки воздуха для летательного аппарата с турбореактивным двухконтурным двигателем, содержит воздухо-воздушный теплообменник 1, горячая линия 2 которого соединена магистралью 3 отбора воздуха с компрессором 4 двигателя и сообщена с кабиной 5 летательного аппарата. Продувочная линия 6 теплообменника 1 соединена воздухопроводом 7 с вентиляторным контуром 8 двигателя и сообщена с атмосферой. Заслонка 9 регулятора расхода и температуры установлена в воздухопроводе 7 перед продувочной линией 6 воздухо-воздушного теплообменника 1. В воздухопроводе 7 перед заслонкой 9 регулятора расхода и температуры установлен ламинаризатор 10 потока, выполненный в виде отверстий 11 по контуру воздухопровода 7. Оси отверстий 11 могут быть выполнены под углом к продольной оси воздухопровода в направлении потока (фиг.4). Отверстия выполняются в одной поперечной плоскости воздухопровода и располагаются в несколько рядов таких плоскостей с угловым смещением (фиг.5), при этом достигается полный охват контура воздухопровода 7 суммарной площадью отверстий. Ламинаризатор потока может быть выполнен как отдельный деталью, присоединенной к воздухопроводу, так и составлять часть воздухопровода. Воздуховод 7 обычно расположен в мотогондоле.

Система подготовки воздуха для летательного аппарата работает следующим образом.

Воздух из компрессора 4 ТРДД проходит по магистрали 3 отбора в горячую линию 2 воздухо-воздушного теплообменника 1, в которой охлаждается и подается в гермокабину 5 летательного аппарата. Охлаждение воздуха в горячей линии 2 теплообменника 1 производится воздухом, подаваемым от вентиляторного контура 8 ТРДД по воздухопроводу 7 в продувочную линию 6 теплообменника 1. Изменение температуры воздуха на выходе горячей линии 2 теплообменника 1 производится посредством регулирования

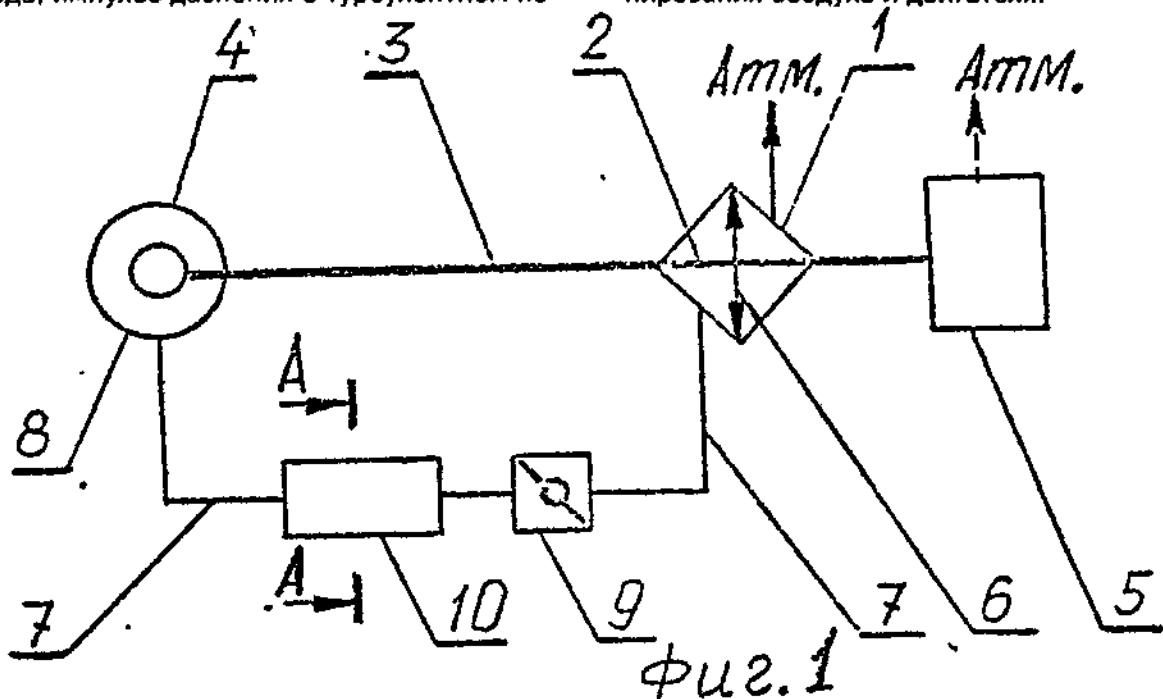
расхода продувочного воздуха при помощи дроссельной заслонки 9. При полностью открытой дроссельной заслонке 9 сопротивление воздухопровода 7 наименьшее и ниже, чем в вентиляторном контуре 8 ТРДД и воздух, проходя по воздухопроводу 7 через продувочную линию 6 в атмосферу имеет большую скорость, чем снаружи воздухопровода 7, поэтому давление внутри воздухопровода меньше. Происходит подсос воздуха в воздухопровод 7 через отверстия 11 ламинаризатора 10. Увеличивается расход продувочного воздуха, что повышает эффективность охлаждения отбираемого от компрессора воздуха в горячей линии 2 для снижения температуры на максимальных режимах работы двигателя. При этом если оси отверстий 11 выполнены под углом к продольной оси воздухопровода по ходу движения воздуха, то подсос дополнительно увеличивается.

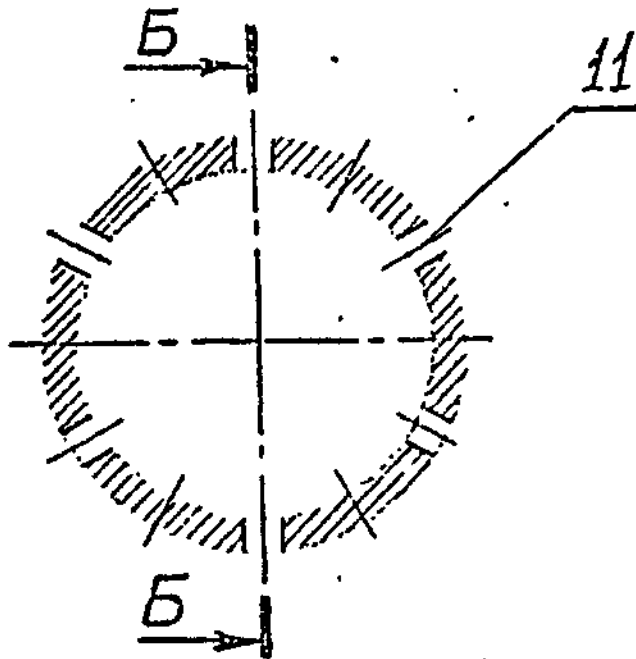
При повороте регулируемой дроссельной заслонки 9 для изменения (например, уменьшения) количества продуваемого воздуха, на ней в момент движения создается на одной половине уплотнение потока и импульс давления направленный против потока, а на другой половине — разрежение потока в противоположный импульс. Это вызывает турбулизацию потока и возбуждает колебания рабочей среды (воздуха) в воздухопроводе, которые могут привести к вибрациям конструкции. Волны давления могут при известных соотношениях находиться в условиях акустического резонанса и таким образом служить причиной интенсивных вибраций. Распространяясь вдоль воздухопровода, импульс давления в турбулентном по-

токе достигает отверстий 11 ламинаризатора 10, и поскольку давление в перекрытом воздухопроводе выше, чем снаружи воздухопровода, то происходит истечение пограничного слоя турбулентного потока из воздухопровода через отверстия наружу, что уменьшает импульс давления.

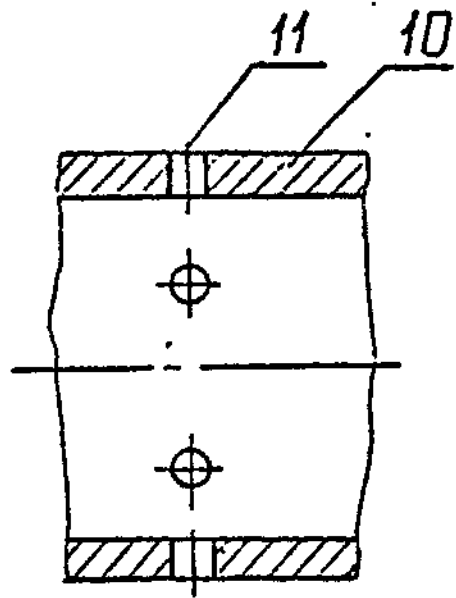
Если в ламинаризаторе 10 выполнено несколько рядов отверстий, то уменьшение импульса давления происходит на каждом ряду, а следовательно снижаются колебания воздуха в воздухопроводе. Таким образом к выходу из воздухопровода 7 происходит уменьшенный импульс. Отражаясь от обшивки вентиляторного контура двигателя он вновь попадает в воздухопровод 7 и, проходя ламинаризатор 10 уменьшается еще на определенную величину и к дроссельной заслонке 9 импульс давления возвращается уменьшенный дважды.

Поскольку по маршруту полета самолета изменяются и режим работы двигателя и температура атмосферного воздуха, попадающего в вентиляторный контур, а значит и в воздухо-воздушный теплообменник, то дроссельная заслонка 9 регулятора расхода и температуры находится постоянно в движении. Также постоянно возникают и возмущения в воздушном потоке в воздухопроводе 7. Благодаря наличию ламинаризатора 10, установленного в воздухопроводе 7 перед регулируемой дроссельной заслонкой 9 возмущения воздушного потока сглаживаются и не приводят к возникновению разрушающих вибрационных нагрузок на элементы конструкции системы кондиционирования воздуха и двигателя.

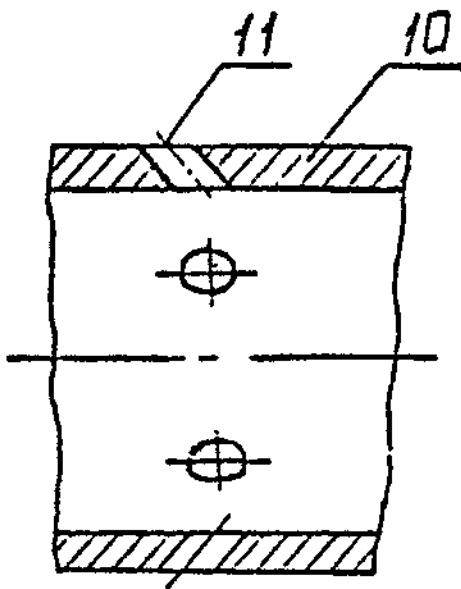




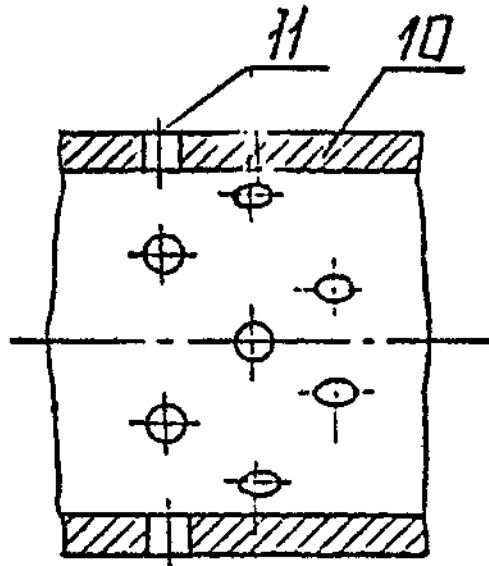
Фиг. 2.



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Густі

Замовлення 4293

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8