

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра аэродинамики, конструкции и прочности
летательных аппаратов

М.А. Киселев, С.Ф. Бородкин,
Ю.В. Петров, А.Д. Артемов

**ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ САМОЛЕТОВ**

**СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
И УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ САМОЛЕТА МС-21**

Учебное пособие

*Утверждено редакционно-
издательским советом МГТУ ГА
в качестве учебного пособия*

Москва
ИД Академии Жуковского
2024

УДК 629.7.063.4

ББК 052-04

К44

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Московского государственного технического университета ГА

Рецензенты:

Самойленко В.М. (МГТУ ГА) – д-р техн. наук, профессор;
Овчинников В.В. (МГТУ им. Н.Э. Баумана) – д-р техн. наук, профессор

Киселев М.А.

К44

Гидромеханические системы самолетов. Системы водоснабжения и удаления отходов самолета МС-21 [Текст] : учебное пособие / М.А. Киселев, С.Ф. Бородкин, Ю.В. Петров, А.Д. Артемов. – М. : ИД Академии Жуковского, 2024. – 52 с.

ISBN 978-5-907863-55-2

В учебном пособии представлены назначение, состав, органы управления, индикация, индикаторы и расположение систем водоснабжения и удаления отходов самолета МС-21. Подробно описаны контроллер управления системой водоснабжения и удаления отходов, водоснабжение в стойках кухонных, водоснабжение в модулях туалетных, система хранения воды, панель заправки воды, система дренажа, система нагнетания воздуха, входящие в систему водоснабжения, а также оборудования стоек кухонных, оборудование модулей туалетных, система хранения отходов, панель удаления отходов, система вакуумирования, входящие в систему удаления отходов.

Учебное пособие предназначено для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 25.03.01 и специальности 25.05.05, изучающих дисциплину «Гидромеханические системы самолетов».

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 10.06.2024 г. и методических советов по специальности 25.05.05 – 19.06.2024 г. и по направлению подготовки 25.03.01 – 14.06.2024 г.

УДК 629.7.063.4

ББК 052-04

Св. тем. план 2024 г.
поз. 6

КИСЕЛЕВ Михаил Анатольевич, БОРОДКИН Сергей Филиппович,
ПЕТРОВ Юрий Владимирович, АРТЕМОВ Александр Дмитриевич

ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ САМОЛЕТОВ.
СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ САМОЛЕТА МС-21

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 04.12.2024 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 3,25 Усл. печ. л. 3,02

Заказ № 1053/1112-УП05 Тираж 30 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского

125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А

Тел.: (499) 755-55-43 E-mail: zakaz@itsbook.ru

ISBN 978-5-907863-55-2

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНДИКАЦИЯ И ИНДИКАТОРЫ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ	4
2. СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	7
2.1. Назначение и состав системы.....	7
2.2. Контроллер управления	8
2.3. Водоснабжение в стойках кухонных	9
2.4. Водоснабжение в туалетных модулях	14
2.5. Система хранения воды.....	18
2.6. Панель заправки воды	20
2.7. Система дренажа.....	25
3. СИСТЕМА УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ.....	28
3.1. Назначение и состав системы.....	28
3.2. Оборудование стоек кухонных	28
3.3. Оборудование модулей туалетных	31
3.4. Система хранения отходов	35
3.5. Панель удаления отходов.....	39
3.6. Система вакуумирования.....	42
3.7. Система нагнетания воздуха	47

ВВЕДЕНИЕ

Система водоснабжения и удаления отходов предназначена для:

- 1) хранения питьевой воды;
- 2) распределение питьевой воды в кухонные и туалетные модули;
- 3) удаление, сбор и хранение жидких отходов из раковин и унитазов.

Следует отметить, что в эксплуатационной документации для обозначения системы водоснабжения и удаления отходов используется название «Водоснабжение и удаление отходов» без слова «система».

Система водоснабжения и удаления отходов состоит из двух подсистем:

- 1) системы водоснабжения;
- 2) системы удаления отходов.

Рассмотрим органы управления, индикацию, индикаторы, а также названные выше подсистемы системы водоснабжения и удаления отходов подробно.

1. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНДИКАЦИЯ И ИНДИКАТОРЫ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ

Органы управления (ОУ) системы водоснабжения и удаления отходов

включают (рис. 1.1):

- 1) ОУ системы водоснабжения – переключатель режимов;
- 2) ОУ системы удаления отходов – рычаг и клапан слива отходов.

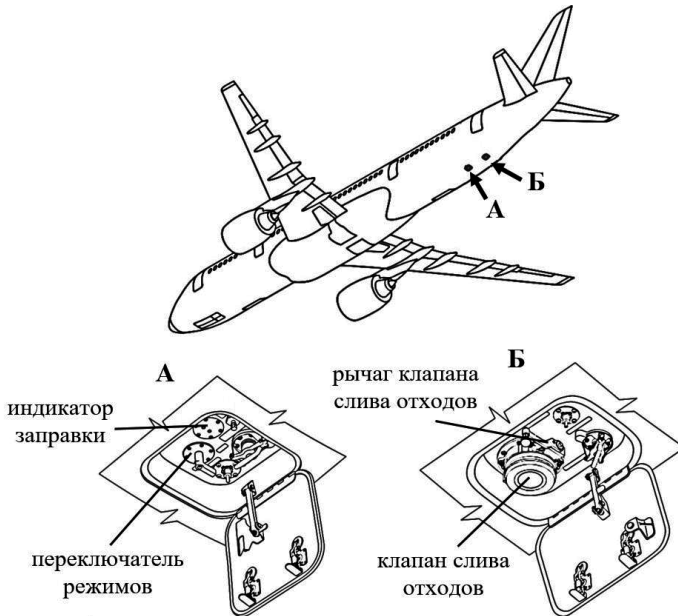


Рис.1.1

Индикация системы водоснабжения и удаления отходов представлена на странице «Water and Waste System» многофункционального пульта бортпроводника (МПБ) (рис.1.2) в виде сгруппированных в четырех строках символов (сверху вниз на рис.1.2):

- Lavatories (туалеты);
- Waste System (система удаления отходов);
- Water System (система водоснабжения);
- Water Quantity Preselection (установка уровня заправки воды).

В строке «Lavatories» символы туалетных модулей LAV с их условным номером на фоне фюзеляжа в соответствии с расположением туалетных модулей на самолете отображаются:

- *зеленым цветом* при работоспособном состоянии туалета;
- *янтарным цветом* при неработоспособном состоянии туалета, которое наступает при:
 - неисправности клапана слива сточной воды;
 - неисправности унитаза или его контроллера;
 - неисправности кнопки смыва;
 - неработоспособной системе удаления отходов по причине заполнения бака (все туалетные модули).

В строке «Waste System» отображаются символы системы удаления отходов:

- 1) WASTE SYSTEM (исправности системы удаления отходов):
 - *зеленым цветом с символом галочки* при исправной системе удаления отходов;
 - *янтарным цветом с символом знака предупреждения* при неработоспособной системе;
- 2) WASTE TANK (уровень наполнения бака отходов):
 - *зеленым цветом с надписью «BELOW 75%»* при наполнении бака для отходов менее 75 %;
 - *янтарным цветом с надписью «OVER 75%»* при наполнении бака для отходов более 75 %;
 - *янтарным цветом с надписью «FULL»* при полном наполнении бака для отходов.
- 3) WASTE SERVICE DOOR (положение лючка панели удаления отходов):
 - *зеленым цветом с надписью «CLOSED»* при закрытом лючке;
 - *янтарным цветом с надписью «OPEN»* при открытом лючке.

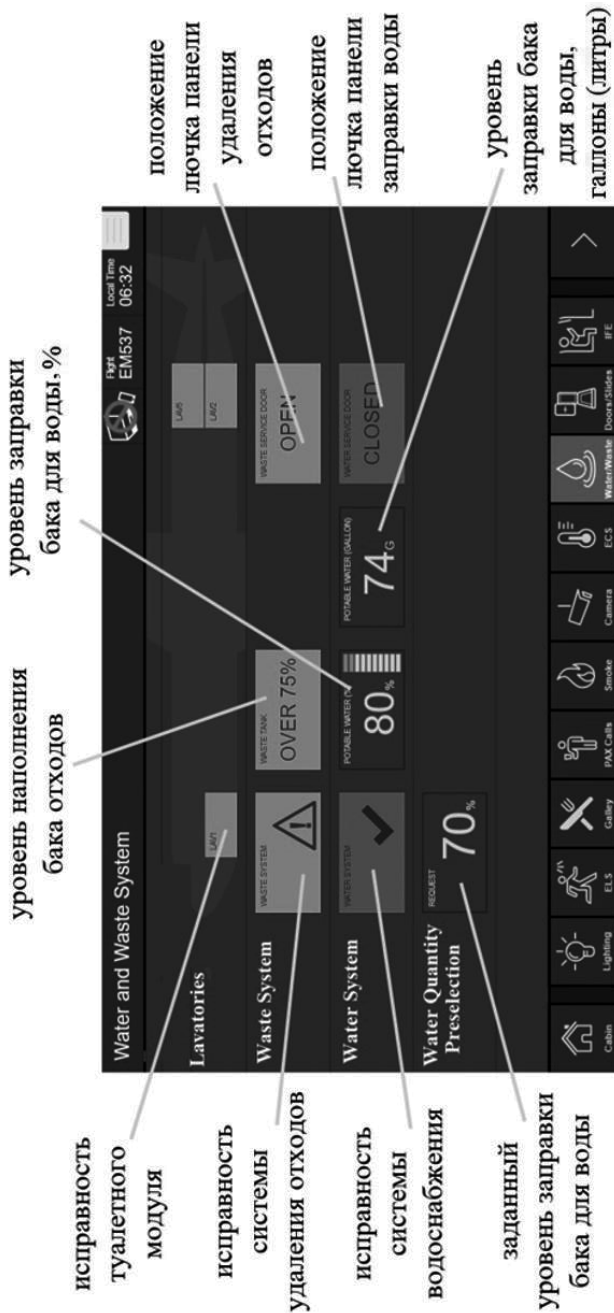


Рис.1.2

В строке «Water System» отображаются символы системы водоснабжения:

- 1) WATER SYSTEM (исправность системы водоснабжения):
 - зеленым цветом с символом галочки при исправной системе водоснабжения;
 - янтарным цветом с символом знака предупреждения при неработоспособной системе водоснабжения;
- 2) POTABLE WATER (уровень заправки бака для воды) отображается черной рамкой с графическим и числовым обозначением уровня заправки в процентах;
- 3) POTABLE WATER (GALLON) (уровень заправки бака для воды в галлонах) отображается черной рамкой с числовым обозначением уровня заправки в галлонах. Символ интерактивный – при однократном нажатии на символ показания в галлонах меняются на показания в литрах. При повторном нажатии показания в литрах меняются на показания в галлонах;
- 4) WATER SERVICE DOOR (положение лючка панели заправки водой):
 - зеленым цветом с надписью «CLOSED» при закрытом лючке;
 - янтарным цветом с надписью «OPEN» при открытом лючке.

В строке «Water Quantity Preselection» (предварительный выбор количества воды для заправки) отображается символ REQUEST (установлено) черной рамкой с числовым обозначением установленного уровня заправки в процентах. Символ REQUEST отображается только при обжатом положении стоек шасси. После полета (при обжатии шасси) автоматически задается уровень следующей заправки 100%. Для изменения уровень следующей заправки необходимо нажать на символ REQUEST, после чего отобразится цифровая шкала от 10 до 100 %, с шагом 10%. Установка необходимого уровня следующей заправки производится последовательным нажатием на символ REQUEST. В полете, после снятия сигнала обжатого положения шасси символ REQUEST не индицируется.

Индикаторы системы водоснабжения и удаления отходов состоят из индикатора заправки рис. 1.1, на котором высвечиваются (рис.2.21):

- *сигнализатор DRAIN* при установке переключателя режимов (рис.2.22) в положение DRAIN (СЛИВ) и открытии двухпортового и четырехпортового дренажных клапанов;
- *сигнализатор FULL* при достижении полного (или предварительно установленного) заданного уровня заправки бака для воды в режиме работы FILL (ЗАПРАВКА).

2. СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Назначение и состав системы

Система водоснабжения предназначена для хранения и подачи питьевой воды в:

- 1) кухонные стойки;

- 2) туалетные модули;
- 3) комплексную систему кондиционирования воздуха (КСКВ) для увлажнения воздуха.

Система водоснабжения состоит из:

- 1) контроллера управления системой водоснабжения и удаления отходов;
- 2) водоснабжения в стойках кухонных;
- 3) водоснабжения в модулях туалетных;
- 4) системы хранения воды;
- 5) панели заправки воды;
- 6) системы дренажа;
- 7) системы нагнетания воздуха.

2.2. Контроллер управления

Контроллер управления предназначен для:

- 1) управления и контроля исправности агрегатов системы водоснабжения и удаления отходов;
- 2) выдачи информации о состоянии системы водоснабжения и удаления отходов на МПБ и бортовую систему технического обслуживания (БСТО).

Контроллер состоит из (рис. 2.1):

- 1) корпуса;
- 2) электрических соединителей J1 и J3.

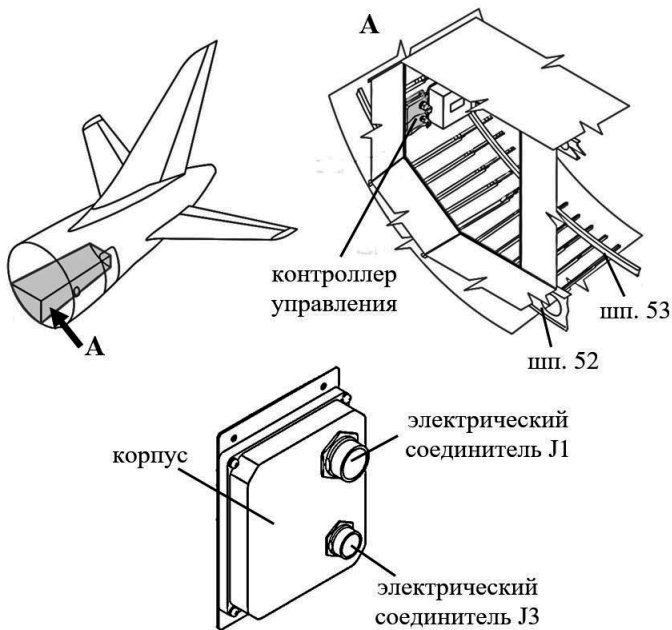


Рис.2.1

Расположение контроллера на самолете показано на рис.2.1.

В зависимости от положения переключателя режимов (рис.1.1, рис.2.22), контроллер обеспечивает управление компонентами одной из следующих систем:

- водоснабжения;
- дренажа;
- удаления отходов;
- вакуумирования;
- нагнетания воздуха.

Электронные и электрические компоненты системы водоснабжения и удаления отходов с функцией самоконтроля передают сигнал об исправности и режиме работы по системной шине CAN в соответствии с протоколом ARINC 825. Контроллер собирает указанные данные и передает их в БСТО и на МПБ основной системы салона пассажиров по линиям связи в соответствии с протоколом ARINC 429.

2.3. Водоснабжение в стойках кухонных

Водоснабжение в стойках кухонных предназначено для очистки и подачи питьевой воды к кранам водопроводным и аппаратам для приготовления напитков.

Водоснабжение в стойках кухонных состоит из (рис. 2.2):

- 1) чашки проходной;
- 2) крана запорного;
- 3) фильтра для воды;
- 4) крана водопроводного.

Питьевая вода в стойках кухонных подается в аппарат для приготовления напитков, который входит в состав системы «Бортовое и аварийно-спасательное оборудование».

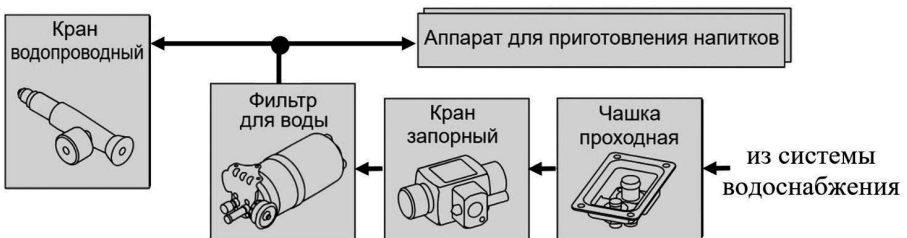


Рис.2.2

Чашка проходная предназначена для соединения трубопроводов туалетных модулей и кухонных стоек с трубопроводами системы водоснабжения и системы удаления отходов.

Всего на борту самолета установлено 6 чашек проходных:

- две на кухне;

- четыре в туалетах.

Расположение чашек на самолете показано на рис.2.3 и рис.2.4.

Чашка проходная состоит из (рис.2.4):

- штуцера водоснабжения;
- штуцера удаления отходов;
- дренажного штуцера;
- крепежного фланца.

Кран запорный предназначен для отключения подачи питьевой воды к потребителям в модуле туалетном и стойке кухонной.

Кран запорный состоит из (рис.2.5):

- 1) входного штуцера;
- 2) выходного штуцера;
- 3) указателя положения;
- 4) упора указателя;
- 5) фланца крепления.

Расположение крана запорного показано:

- в туалетных модулях на рис.2.6;
- в стойках кухонных на рис.2.7.

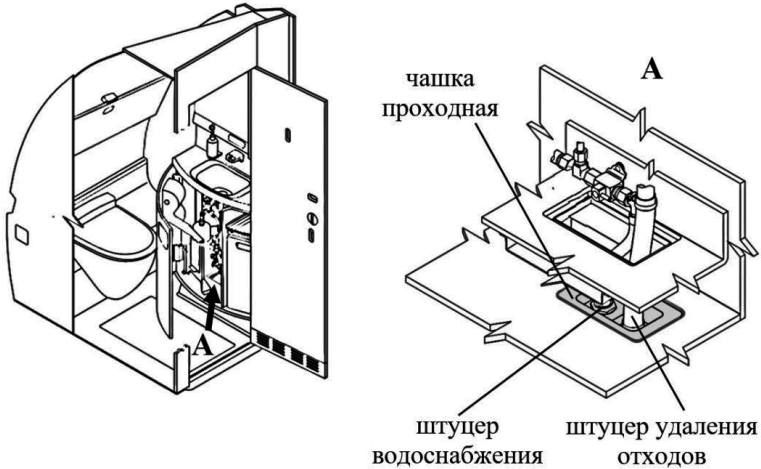


Рис.2.3

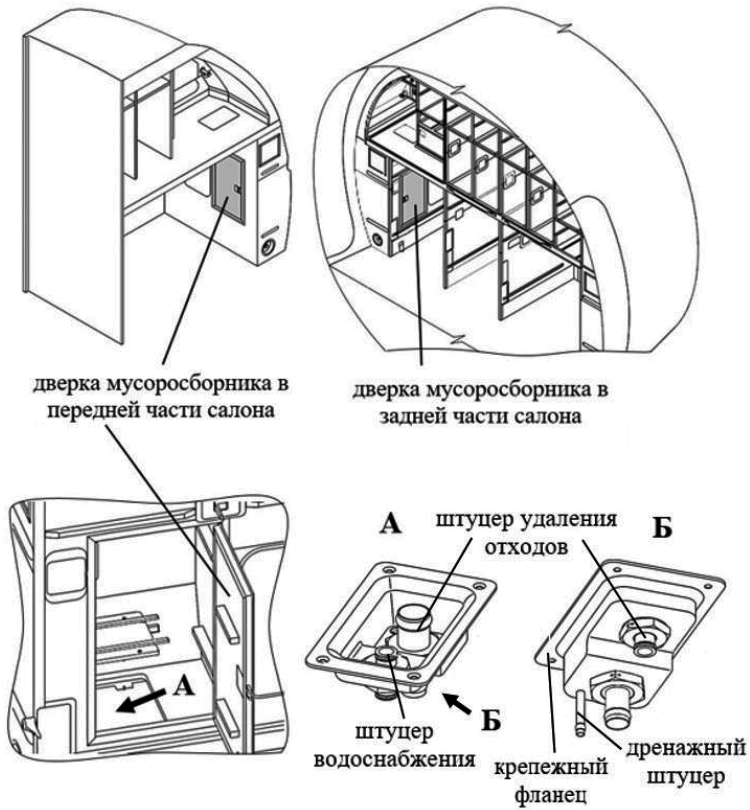


Рис.2.4

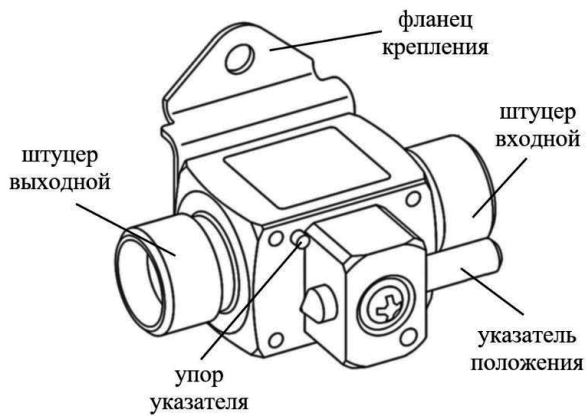


Рис.2.5

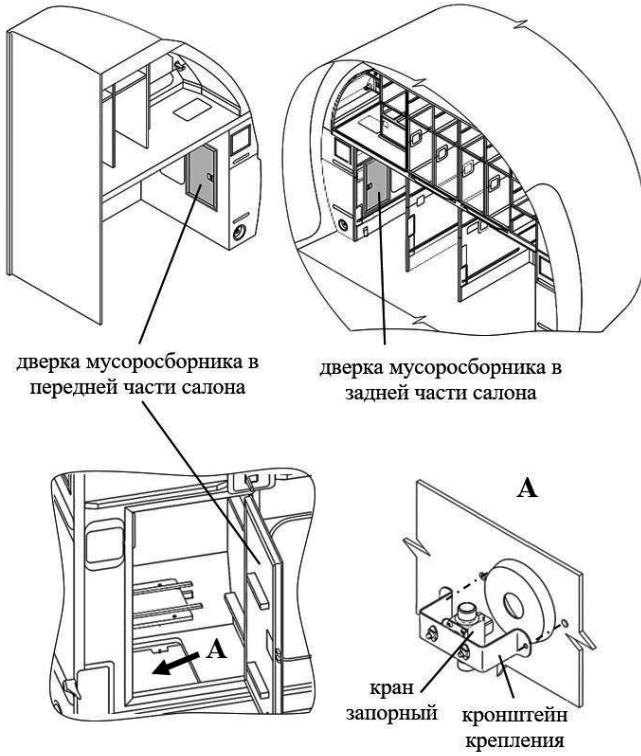


Рис.2.6

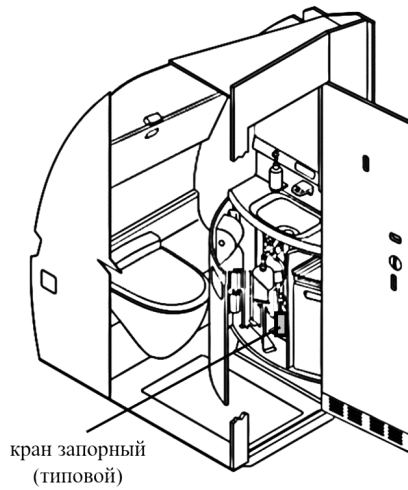


Рис.2.7

Фильтр для воды предназначен для очистки питьевой воды в стойках кухонных.

Фильтр для воды состоит из (рис.2.8):

- 1) кронштейна;
- 2) канистры;
- 3) фильтроэлемента, установленного в канистре;
- 4) входного штуцера;
- 5) выходного штуцера;
- 6) монтажной заглушки.

Расположение фильтра для воды на самолете показано на рис.2.8.

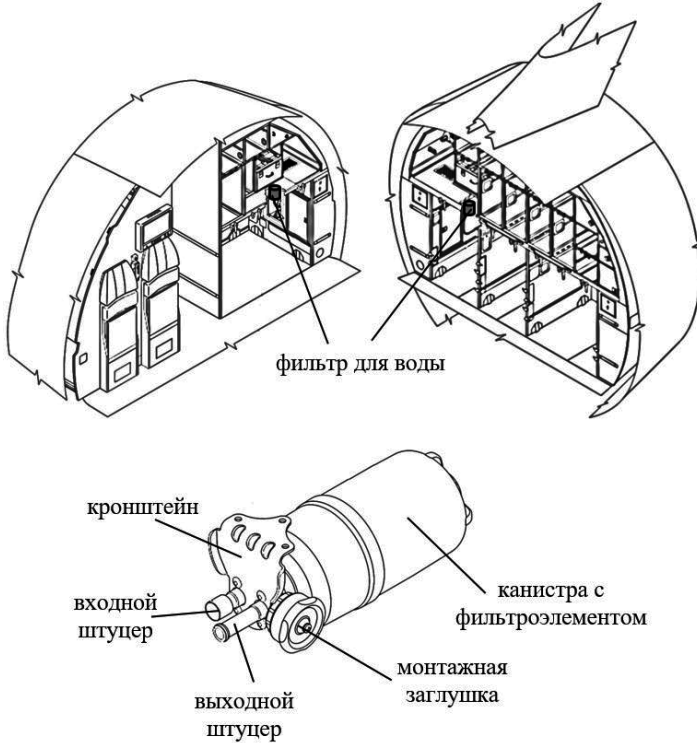


Рис.2.8

Кран водопроводный предназначен для подачи питьевой воды в стойках кухонных.

Кран водопроводный состоит из (рис. 2.9):

- 1) входного штуцера;
- 2) выходного патрубка;
- 3) вентиля.

Расположение крана водопроводного на самолете показано на рис.2.9.

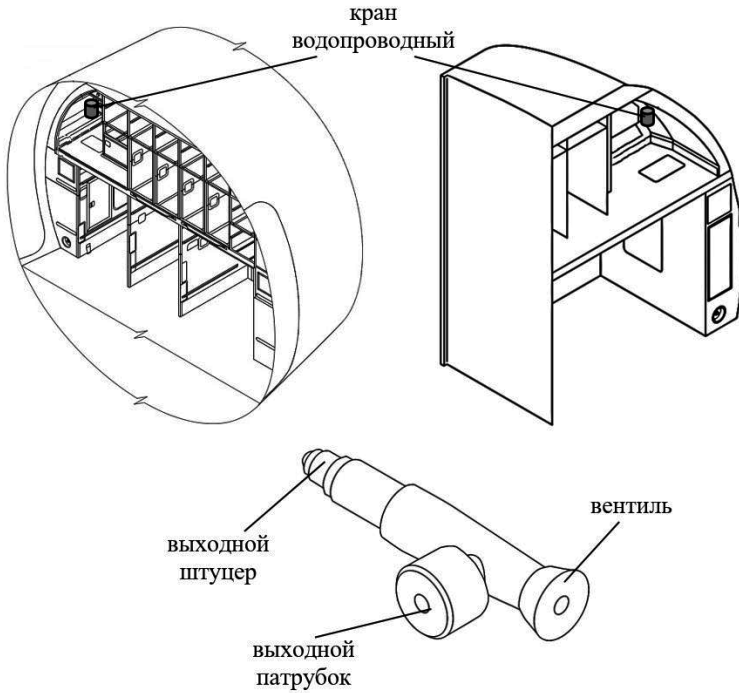


Рис.2.9

2.4. Водоснабжение в туалетных модулях

Водоснабжение в модулях туалетных предназначено для:

- 1) подогрева и подачи питьевой воды в краны-смесители;
- 2) подачи воды в унитазы.

Водоснабжение модулей туалетных состоит из (принципиальная блок-схема рис. 2.10):

- 1) кранов запорных;
- 2) водонагревателей;
- 3) термостатов;
- 4) кранов-смесителей.

Типовое расположение агрегатов водоснабжения модулей туалетных в туалетах показано на рис.2.11. Кран-смеситель устанавливается на раковине (на рис.2.11 не показан).

Исходное положение для работы системы водоснабжения в модулях туалетных:

- система нагнетания воздуха обеспечивает рабочее давление в системе водоснабжения;
- бак для воды заправлен больше, чем на 0%;
- запорный кран туалетного модуля в открытом положении.

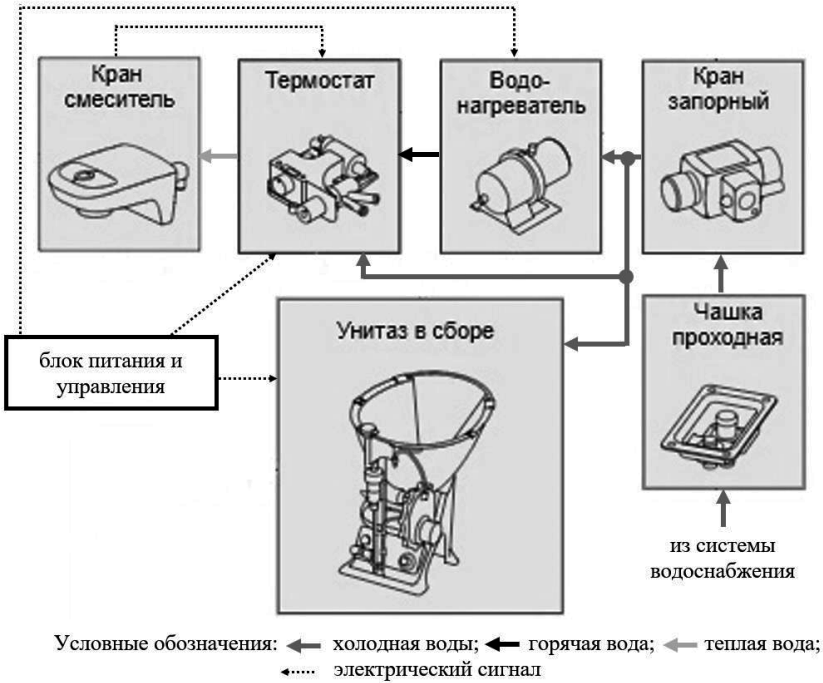


Рис.2.10

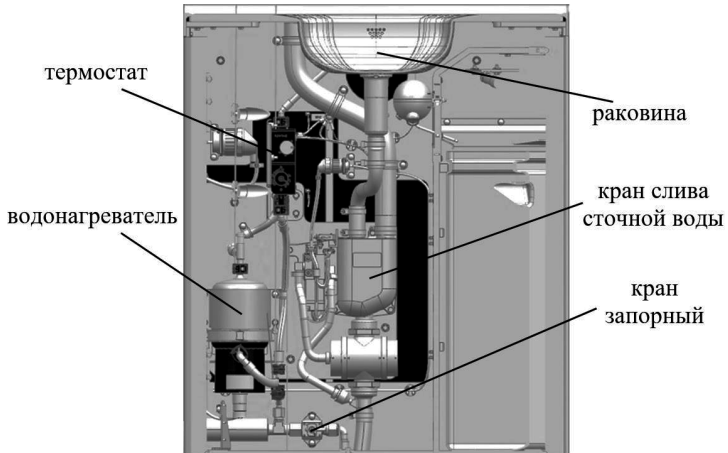


Рис.2.11

Вода из системы водоснабжения подается в туалетный модуль через проходную чашку. После запорного крана вода подается к водонагревателю, термостату и унитазу. В термостате происходит смешивание холодной воды из

системы водоснабжения и горячей воды из водонагревателя. Температура теплой воды и продолжительность ее подачи регулируется задатчиками термостата. Теплая вода поступает в кран-смеситель.

Кран-смеситель предназначен для подачи воды в раковину туалетного модуля.

Кран-смеситель состоит из (рис. 2.12):

- 1) корпуса;
- 2) клавиши включения подачи воды;
- 3) входного штуцера;
- 4) выходного патрубка;
- 5) электрического соединителя;
- 6) переключки металлизации.

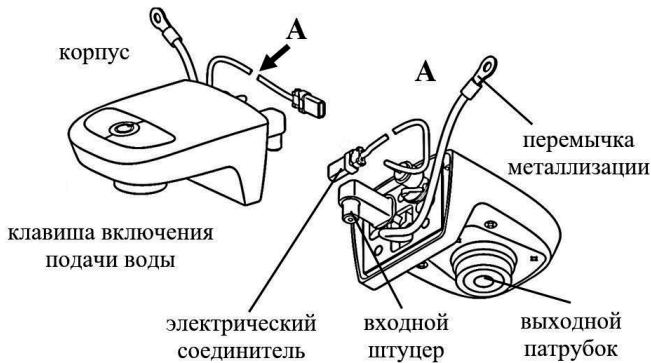


Рис.2.12

Водонагреватель предназначен для подогрева воды, которая подается к термостату в туалетных модулях.

Водонагреватель состоит из (рис.2.13):

- 1) корпуса;
- 2) электрического нагревательного элемента, установленного в корпусе;
- на корпусе установлены:
- 3) выходной штуцер;
- 4) кронштейн;
- 5) входной штуцер;
- 6) электрический соединитель;
- 7) клемма металлизации.

При подключении электропитания водонагреватель начинает греть воду. При достижении температуры верхней границы рабочего диапазона, термостат отключает нагревательный элемент. При уменьшении температуры воды в водонагревателе ниже нижней границы рабочего диапазона, термостат включает нагревательный элемент.

Вода под давлением поступает в водонагреватель через входной штуцер. Подогретая вода выходит из водонагревателя в термостат через выходной штуцер.

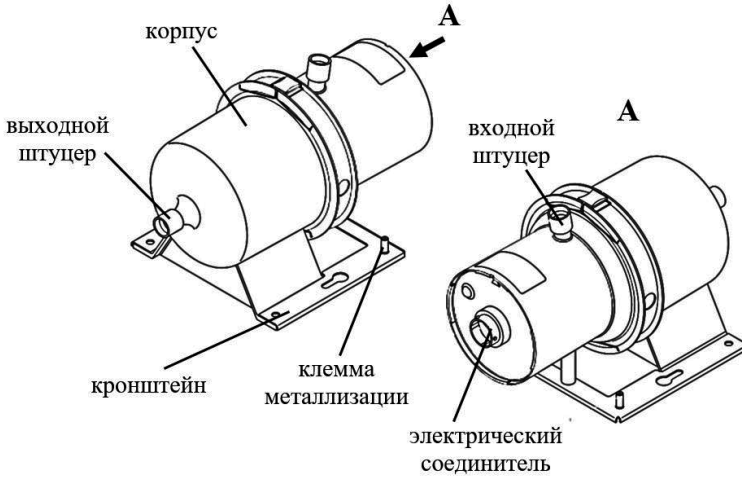


Рис.2.13

Термостат предназначен для регулировки подачи теплой воды в кран-смеситель туалетного модуля.

Термостат состоит из (рис.2.14):

- 1) штуцера холодной воды;
- 2) штуцера горячей воды;
- 3) штуцера теплой воды;
- 4) задатчика температуры;
- 5) задатчика продолжительности подачи воды;
- 6) электрического соединителя;
- 7) смесителя;
- 8) кронштейна.

Расположение термостата показано на рис.2.11.

Холодная вода поступает из системы водоснабжения в смеситель через штуцер холодной воды. Горячая вода поступает из водонагревателя в смеситель через штуцер горячей воды. Из смесителя вода поступает в штуцер теплой воды.

Температура и продолжительность подачи теплой воды в кран смеситель задаются экипажем посредством:

- задатчика температуры;
 - задатчика продолжительности подачи;
- и автоматически обеспечиваются термостатом.

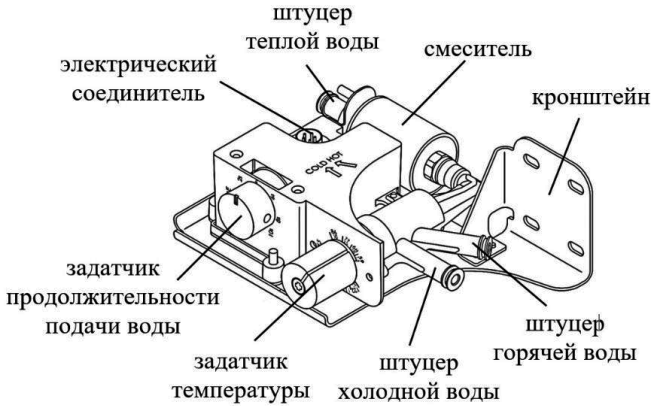


Рис.2.14

2.5. Система хранения воды

Система хранения воды предназначена для размещения питьевой воды системы водоснабжения.

Система хранения воды состоит из бака для воды, в котором и размещается вода.

Бак для воды выполнен в виде емкости цилиндрической формы, на корпусе которого установлены (рис.2.15):

- 1) датчик уровня воды с сигнализатором давления;
- 2) штуцер водоснабжения;
- 3) кронштейны крепления металлизации и дренажного трубопровода;
- 4) транспортировочные ручки;
- 5) теплоизоляционные маты (обеспечивают работоспособность бака в условиях отрицательных температур);
- 6) электрические соединители подогревателя (обеспечивают работоспособность бака в условиях отрицательных температур);
- 7) установочный выступ.

Расположение бака для воды на самолете показано на рис.2.15.

Датчик уровня предназначен для измерения количества воды в баке.

Датчик уровня состоит из (рис.2.16):

- 1) чувствительного элемента;
- 2) электрического соединителя;
- 3) крепежного фланца;
- 4) воздушного штуцера;
- 5) дренажного штуцера;
- 6) штуцера сигнализатора давления.

Расположение датчика уровня показано на рис.2.15.

Уровень воды в баке определяется чувствительным элементом емкостного типа, выходной сигнал которого пропорционален уровню воды в баке. Через

электрический соединитель датчика информация о количестве воды поступает в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов и отображается на страничке ««Water and Waste System» МПБ (рис.1.2).

Через воздушный штуцер в бак поступает воздух под давлением из системы нагнетания воздуха. Через дренажный штуцер:

- в процессе заправки вода, которая поступает в бак, вытесняет воздух;
- в процессе слива воды воздух поступает в бак.

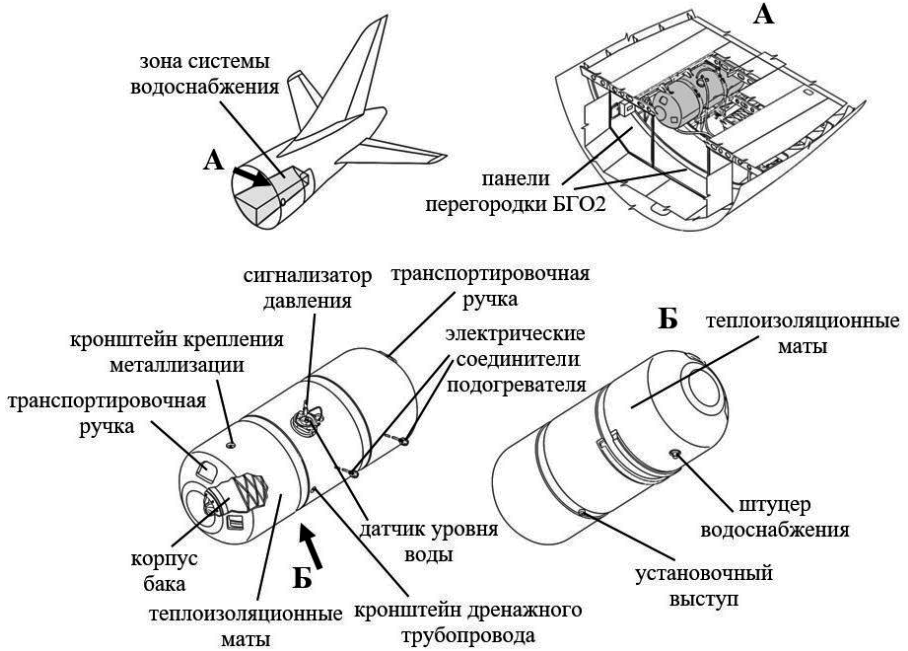


Рис.2.15

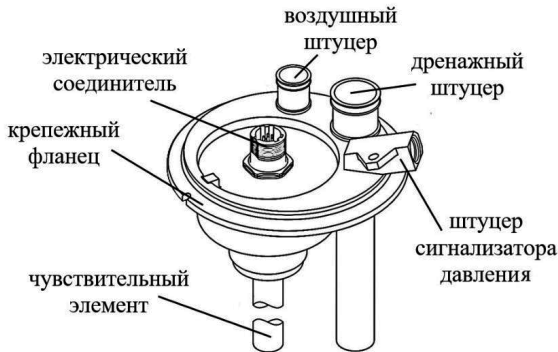


Рис.2.16

Сигнализатор давления предназначен для:

- 1) измерения давления воздуха в баке воды;
- 2) выдачи управляющих команд в систему нагнетания воздуха.

Сигнализатор давления состоит из (рис.2.17):

- 1) корпуса;
- 2) чувствительного элемента, установленного в корпусе (на рис.2.17 не показан);
- 3) штуцера;
- 4) электрического соединителя.

Давление воздуха, поступающего в сигнализатор давления, измеряется чувствительным элементом.

Сигнализатор через электрический соединитель выдает управляющую команду в преобразователь частоты компрессора (ПЧК):

- на включение компрессора системы нагнетания воздуха при уменьшении давления до *нижней границы* рабочего диапазона;
- на выключение компрессора системы нагнетания воздуха при повышении давления выше *верхней границы* рабочего диапазона.



Рис.2.17

2.6. Панель заправки воды

Панель заправки воды предназначена для обеспечения технического обслуживания системы водоснабжения.

Панель заправки воды состоит из (рис.2.18):

- 1) штуцера заправки воды с обогревателем;
- 2) индикатора заправки;
- 3) переключателя режимов;
- 4) клапана воздушного;
- 5) выключателя концевого.

Расположение панели заправки воды на самолете показано на рис.2.18.

Штуцер заправки воды предназначен для:

- 1) подачи воды в бак в процессе заправки;
- 2) слива воды из бака в процессе дренажа.

Штуцер состоит из (рис.2.19):

- 1) выходного патрубка;
- 2) кронштейна;
- 3) крышки входного патрубка;

- 4) прижимного рычага;
- 5) скобы прижимного рычага.

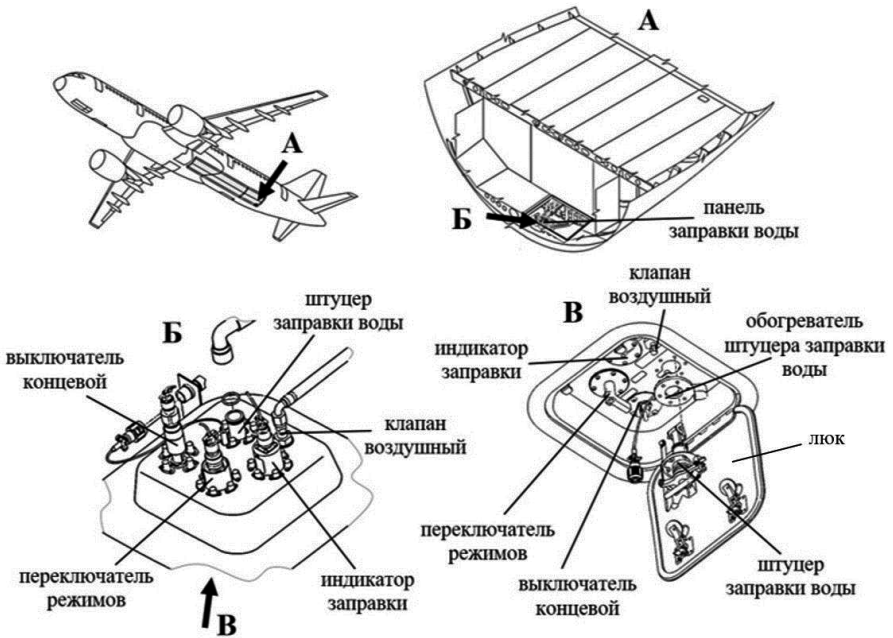


Рис.2.18

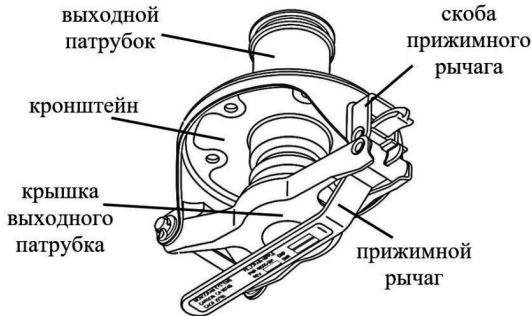


Рис.2.19

Обогреватель штуцера заправки водой предназначен для обеспечения работоспособности штуцера в условиях отрицательных температур.

Обогреватель состоит из (рис.2.20):

- 1) нагревательного элемента;
- 2) электрического соединителя.

После подачи электропитания термостат автоматически контролирует температуру нагревательного элемента:

- при уменьшении температуры ниже нижней границы рабочего диапазона термостат включает нагревательный элемент;
- при увеличении температуры выше верхней границы рабочего диапазона термостат отключает нагревательный элемент.

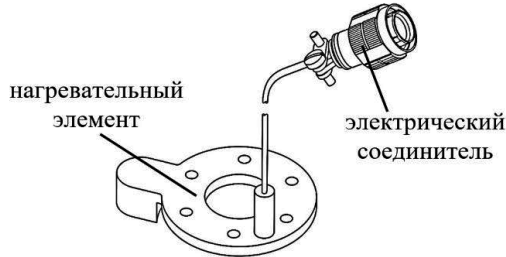


Рис.2.20

Индикатор заправки предназначен для отображения состояний:

- 1) заполнения бака для воды;
- 2) открытого положения клапанов дренажа системы водоснабжения.

Индикатор состоит из (рис.2.21):

- 1) корпуса;
- 2) электрического соединителя;
- 3) монтажного фланца.

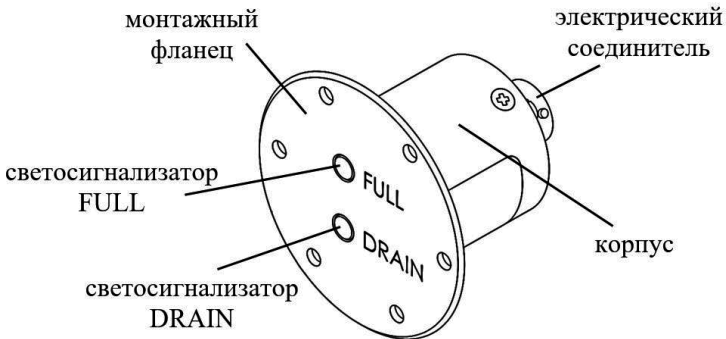


Рис.2.21

Через электрический соединитель на индикатор поступает электропитание и управляющие команды от контроллера управления системы водоснабжения и удаления отходов.

На лицевой стороне индикатора установлены светосигнализаторы:

- FULL (ПОЛНЫЙ) – включается при поступлении от контроллера сигнала о заполнении бака для воды до полного (предварительно установленного на МПБ) уровня;

- DRAIN (ДРЕНАЖ) – включается при поступлении от контроллера сигнала об открытом положении четырехпортового и двухпортового дренажных клапанов.

Переключатель режимов предназначен для установки одного из трех режимов работы, технического обслуживания системы водоснабжения:

- 1) FLIGHT (ПОЛЕТ);
- 2) FILL (ЗАПРАВКА);
- 3) DRAIN (СЛИВ).

Содержание режимов рассмотрено в п.2.7.

Переключатель режимов состоит из (рис.2.22):

- 1) корпуса;
- 2) электрического соединителя;
- 3) рычага-индикатора;
- 4) монтажного фланца.

Через электрический соединитель:

- на переключатель поступает электропитание;
- от переключателя передаются команды в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов.

С помощью рычага-индикатора задают один из трех режимов работы (технического обслуживания) системы водоснабжения:

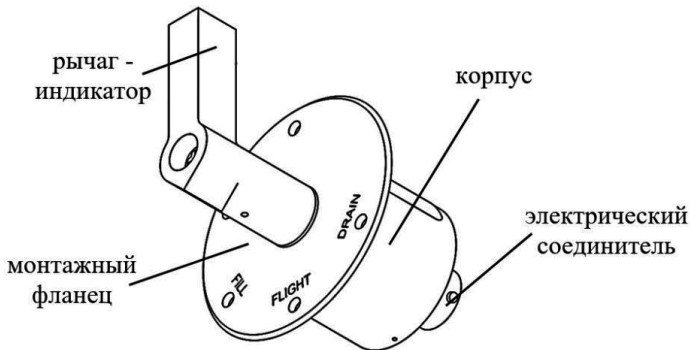


Рис.2.22

Клапан воздушный предназначен для подсоединения пневматической установки при техническом обслуживании системы водоснабжения.

Клапан воздушный состоит из (рис.2.23):

- 1) входного штуцера;
- 2) защитной заглушки;
- 3) контргайки;
- 4) выходного штуцера.

Пневматическая установка при техническом обслуживании на земле подсоединяется к входному штуцеру. При этом зарядный штуцер пневматической установки открывает обратный клапан, и воздух под давлением

из пневматической установки поступает в воздушный коллектор системы нагнетания воздуха через выходной штуцер клапана.

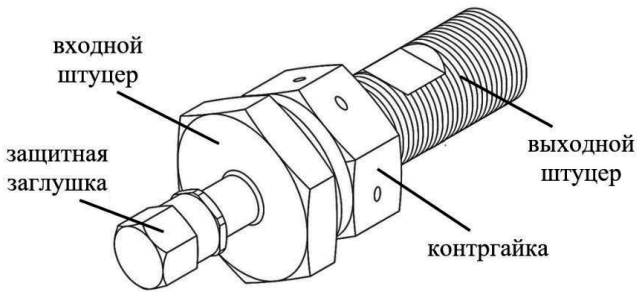


Рис.2.23

Выключатель концевой предназначен для выдачи электрического сигнала об открытом положении люка панели заправки воды.

Выключатель концевой состоит из (рис.2.24):

- 1) корпуса;
- 2) электрического соединителя;
- 3) нажимного штока;
- 4) монтажного фланца;
- 5) двух регулировочных гаек.

При закрытии панели заправки воды лючок нажимает на нажимной шток, после чего выключатель выдает сигнал о закрытом положении лючка через электрический соединитель в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов.

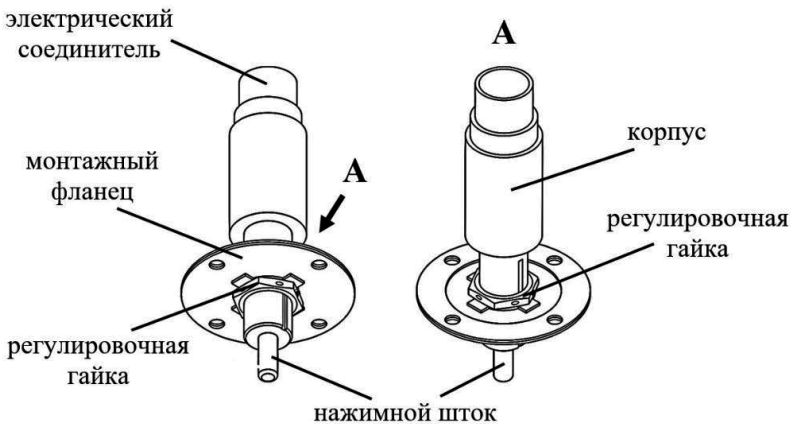


Рис.2.24

2.7. Система дренажа

Система дренажа предназначена для:

- 1) слива воды из системы водоснабжения;
- 2) обеспечения заправки бака системы водоснабжения.

Система дренажа состоит из:

- 1) клапана дренажного двухпортового;
- 2) клапана дренажного четырехпортового.

Режим работы системы дренажа определяется положением переключателя режимов (рис.2.22.)

В исходном положении для работы системы дренажа:

- переключатель режимов (рис.2.22) установлен в положение FLIGHT (ПОЛЕТ);
- люк панели заправки воды закрыт (рис.2.18);
- бак для воды заправлен больше, чем на 0%.

В положении переключателя режимов FLIGHT (ПОЛЕТ) включается рабочий режим системы дренажа, в котором:

- двухпортовый клапан закрыт;
- четырехпортовый клапан закрыт.

В положении переключателя режимов FILL (ЗАПРАВКА) включается режим заправки системы дренажа, в котором:

- двухпортовый клапан закрыт;
- четырехпортовый клапан открыт, пропуская воду из штуцера заправки в бак и выпуская воздух из бака в атмосферу через задний дренажный штуцер.

При достижении заданного уровня заправки воды, контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов автоматически закрывает четырехпортовый клапан. Если контроллер автоматически не остановит заправку после наполнения бака, вода будет сливаться через дренажный штуцер датчика уровня воды (рис.2.16), установленного в верхней части бака, в дренаж за борт самолета.

В положении переключателя режимов DRAIN (СЛИВ) включается режим слива системы дренажа, в котором:

- двухпортовый клапан открыт, выпуская воду из модулей туалетных, стойки кухонной и трубопроводов системы водоснабжения передней части фюзеляжа в передний дренажный штуцер;
- четырехпортовый клапан открыт, пропуская воду из бака для воды, модулей туалетных, стойки кухонной и трубопроводов системы водоснабжения задней части фюзеляжа в штуцер заправки, а также пропуская воздух из атмосферы в верхнюю часть бака для воды через задний дренажный штуцер.

Клапан дренажный двухпортовый предназначен для слива воды из стойки кухонной, модулей туалетных и трубопроводов системы водоснабжения передней части фюзеляжа.

Клапан дренажный двухпортовый состоит из (рис.2.25):

- 1) корпуса с установленным шаровым краном;

- 2) электрического соединителя электродвигателя;
- 3) электродвигателя;
- 4) индикатора положения клапана;
- 5) штуцера дренажа;
- 6) штуцера водоснабжения;
- 7) электрического соединителя электрообогрева.

Расположение клапана дренажного двухпортового показано на рис.2.25.

Шаровой кран проворачивается электродвигателем, изменяя площадь проходного отверстия между штуцером водоснабжения и штуцером дренажа. Углы поворота крана контролируются оптическими датчиками, формирующими сигналы на отключают питание электродвигателя и о положении (закрытом или открытом) клапана.

Электродвигатель оборудован предохранительной фрикционной муфтой для защиты от перегрева в случае заклинивания крана.

Индикатор положения клапана представляет из себя механический рычаг, обеспечивающий возможность ручного управления клапаном.

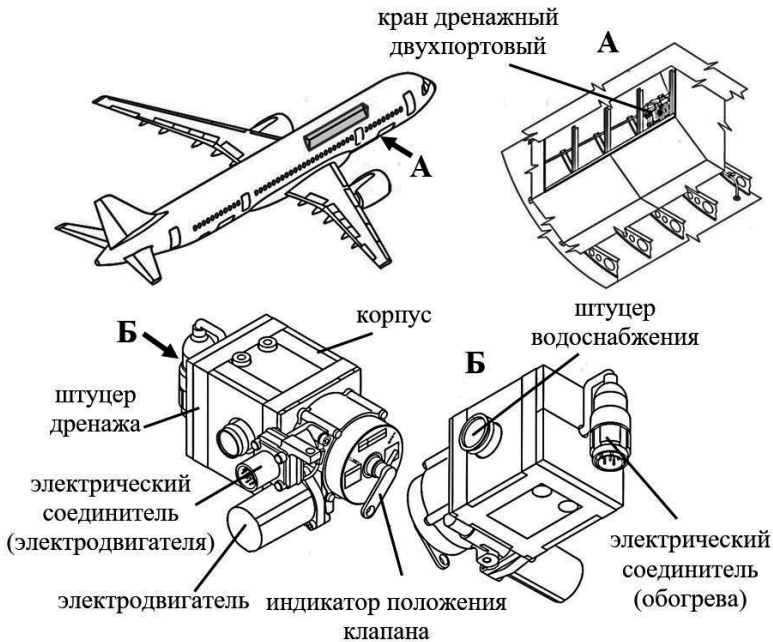


Рис.2.25

Клапан дренажный двухпортовый:

- 1) получает цифровые управляющие команды от контроллера управления системы водоснабжения и удаления отходов (см.п.2.2) через электрический соединитель электродвигателя;

2) передает контроллеру управления системы водоснабжения и удаления отходов сигналы о положении (открытом или закрытом) шарового крана и результаты самодиагностики.

Для предотвращения замерзания, корпус клапана дренажного двухпортового снабжен обогревателем и теплоизоляцией. При включенном электропитании и уменьшении температуры наружного воздуха ниже рабочего диапазона обогреватель автоматически поддерживает температуру с помощью встроенного термостата.

Клапан дренажный четырехпортовый предназначен для:

- 1) обеспечения заправки бака системы водоснабжения;
- 2) слива воды из бака, стойки кухонной, модулей туалетных и трубопроводов системы водоснабжения, расположенных в задней части фюзеляжа.

Клапан дренажный четырехпортовый состоит из (рис.2.26):

- 1) корпуса с установленными двумя шаровыми кранами;
- 2) электрического соединителя (электродвигателя);
- 3) электродвигателя;
- 4) штуцера дренажа;
- 5) электрического соединителя (обогрева);
- 6) штуцера водоснабжения;
- 7) индикатора положения клапана.

Расположение клапана дренажного четырехпортового на самолете показано на рис.2.26.

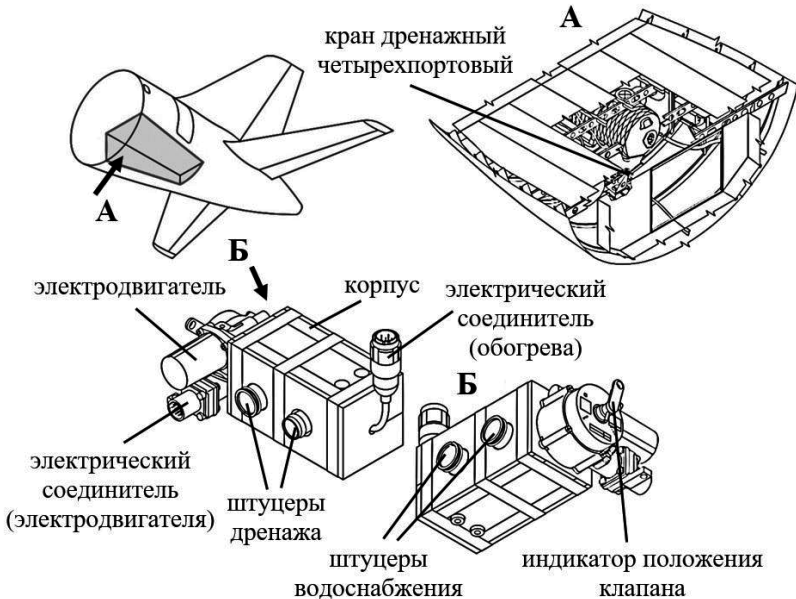


Рис.2.26

Шаровые краны проворачиваются электродвигателем, изменяя площадь проходного отверстия между штуцерами водоснабжения и штуцерами дренажа. Углы поворота кранов контролируются оптическими датчиками, формирующими сигналы на отключают питание электродвигателя и о положении (закрытом или открытом) клапана.

Электродвигатель оборудован предохранительной фрикционной муфтой для защиты от перегрева в случае заклинивания крана.

Индикатор положения клапана представляет из себя механический рычаг, обеспечивающий возможность ручного управления клапаном.

Клапан дренажный четырехпортовый:

- 1) получает цифровые управляющие команды от контроллера управления системы водоснабжения и удаления отходов (см.п.2.2) через электрический соединитель электродвигателя;
- 2) передает контроллеру управления системы водоснабжения и удаления отходов сигналы о положении (открытом или закрытом) шаровых кранов и результаты самодиагностики.

Для предотвращения замерзания, корпус клапана дренажного четырехпортового снабжен обогревателем и теплоизоляцией. При включенном электропитании и уменьшении температуры наружного воздуха ниже рабочего диапазона обогреватель автоматически поддерживает температуру с помощью встроенного термостата.

3. СИСТЕМА УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ

3.1. Назначение и состав системы

Система удаления отходов предназначена для сбора жидких отходов в стойках кухонных, модулях туалетных и хранения их в баке для отходов.

Система удаления отходов состоит из:

- 1) оборудования стоек кухонных;
- 2) оборудования модулей туалетных;
- 3) системы хранения отходов;
- 4) панели удаления отходов;
- 5) системы вакуумирования.

3.2. Оборудование стоек кухонных

Оборудование стоек кухонных системы удаления отходов предназначено для сбора и удаления жидких отходов из раковины кухни в бак для отходов.

Оборудование стоек кухонных состоит из клапанов слива сточной воды.

Количество стоек кухонных зависит от компоновки самолета.

В исходном положении для работы оборудования стоек кухонных системы удаления отходов:

- переключатель режимов (рис.2.22) установлен в положение FLIGHT (ПОЛЕТ);
- люк панели удаления отходов закрыт (рис.3.14);
- бак для отходов системы удаления отходов заполнен менее, чем на 100%.

Принципиальная блок-схема оборудования стоек кухонных системы удаления отходов приведена на рис.3.1. Расположение агрегатов оборудования стоек кухонь и модулей туалетных на самолете показано на рис.3.2.

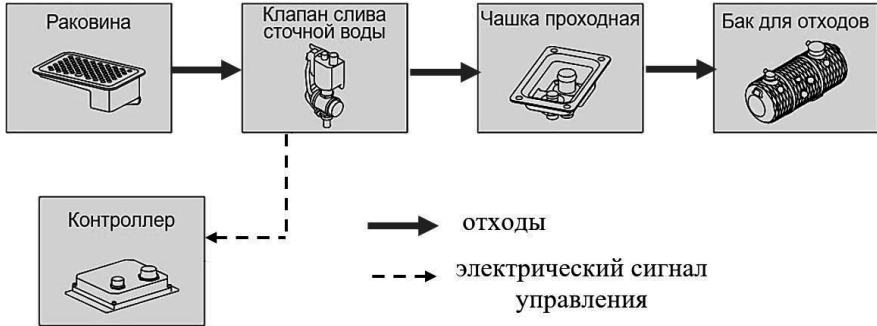


Рис.3.1

Жидкие отходы из раковины поступают самотеком в бачок клапана слива сточной воды. После заполнения бачка клапан слива подает разовую команду в контроллер управления водоснабжением и удалением отходов. Контроллер управляет системой вакуумирования (см.п.3.6), которая обеспечивает перепад давления от клапана слива к баку отходов. Перепад давления приводит в действие пневмопоршни клапана слива и обеспечивает транспортировку жидких отходов из клапана слива через проходную чашку в бак отходов.

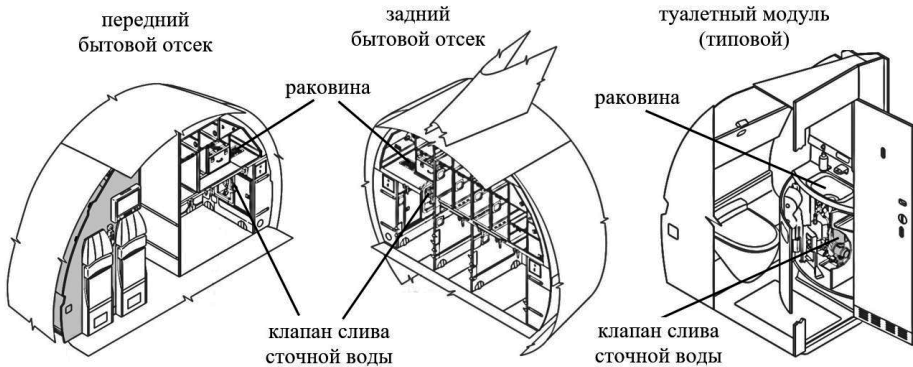


Рис.3.2

Клапан слива сточной воды предназначен для сбора и удаления жидких отходов в бак для отходов.

Клапан слива сточной воды состоит из (рис.3.3):

- 1) бачка;
- 2) входного патрубка;
- 3) вентиляционного патрубка;
- 4) выпускного клапана;

- 5) пневмопоршней выпускного клапана;
- 6) выпускного патрубка;
- 7) обратного клапана;
- 8) вакуумных рукавов;
- 9) переключателя давления;
- 10) электромагнитного клапана;
- 11) электрического соединителя;
- 12) кронштейна.

Сточная вода из раковины стойки кухонной (модуля туалетного) самотеком поступает в бачок через входной патрубок и вытесняет воздух через вентиляционный патрубок. Выпускной клапан закрыт и отделяет бачок от трубопроводов системы удаления отходов. Переключатель давления соединен с пневмокамерой, выполненной в верхней части внутренней полости бачка. При увеличении уровня жидкости, давление воздуха в пневмокамере увеличивается. После наполнения бачка, давление увеличивается до уровня срабатывания переключателя давления. Сигнал с переключателя давления передается через электрический соединитель в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов. Контроллер выдает управляющий сигнал в систему вакуумирования, которая обеспечивает разряжение за клапаном слива. Через 5 секунд после срабатывания переключателя давления контроллер открывает электромагнитный клапан. Разряжение из выпускного патрубка через вакуумные рукава и открытый электромагнитный клапан поступает к пневмопоршням. Пневмопоршни сжимают распорные пружины, клапан открывается, и сточная вода поступает в выпускной патрубок. В течение 4 секунд бачок освобождается, контроллер закрывает электромагнитный клапан, пневмопоршни возвращаются в исходное положение и закрывают выпускной клапан.

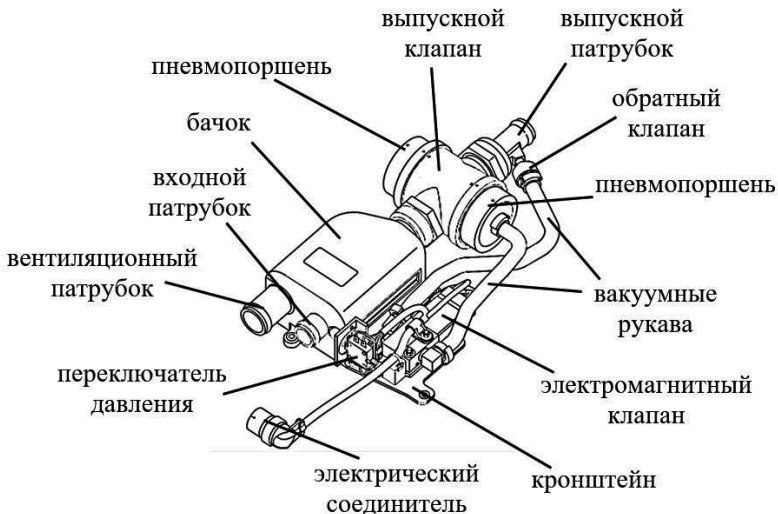


Рис.3.3

После окончания цикла слива в бачке остается незначительное количество сточной воды, которое обеспечивает дополнительную герметичность клапана слива и препятствует утечке воздуха из салона в трубопроводы системы удаления отходов. При наполнении бака для отходов до уровня срабатывания датчика 100%, контроллер блокирует открытие всех клапанов слива в стойках кухонных и модулях туалетных. При необходимости можно вручную открыть клапан слива. Для этого необходимо сжать пневмопоршни и открыть выпускной клапан. При этом сточная вода будет поступать в выпускной патрубок самотеком, даже при отсутствии разряжения.

3.3.Оборудование модулей туалетных

Оборудование модулей туалетных системы удаления отходов предназначено для сбора и удаления жидких отходов из раковин и унитазов в бак для отходов.

Оборудование туалетных модулей состоит из (принципиальная блок-схема рис.3.4):

- 1) клапанов слива сточной воды;
- 2) унитазов в сборе;
- 3) кнопок смыва;
- 4) раковин.

В исходном положении для работы оборудования модулей туалетных системы удаления отходов:

- переключатель режимов (рис.2.22) установлен в положение FLIGHT (ПОЛЕТ);
- люк панели удаления отходов закрыт (рис.3.14);
- бак для отходов системы удаления отходов заполнен менее, чем на 100%.



Рис.3.4

Жидкие отходы из раковины поступают самотеком в бачок клапана слива сточной воды. После заполнения бачка клапан слива выдает разовую команду в контроллер управления водоснабжением и удалением отходов. После нажатия кнопки смыва контроллер унитаза совместно с контроллером управления

водоснабжением и удалением отходов начинают цикл смыва. Контроллер после получения разовой команды от клапана слива или о начале цикла смыва унитаза управляет системой вакуумирования, которая обеспечивает перепад давления от клапана слива и унитаза к баку отходов. Перепад давления обеспечивает транспортировку жидких отходов из клапана слива и унитаза в бак отходов.

Унитаз в сборе предназначен для сбора ассенизационных отходов и удаления их в систему хранения отходов.

Унитаз в сборе состоит из (рис. 3.5):

- 1) чаши;
- 2) пьедестала;
- 3) контроллера унитаза;
- 4) клапана смыва с коллектором слива;
- 5) клапана удаления с электроприводом;
- 6) патрубка удаления отходов;
- 7) электрического соединителя клапана смыва;
- 8) электрического соединителя клапана удаления;
- 9) электрического соединителя бортовой кабельной сети;
- 10) штуцера воды;
- 11) гнезда металлизации;
- 12) сервисной кнопки (применяется при проверке исправности унитаза на заводском стендовом оборудовании).

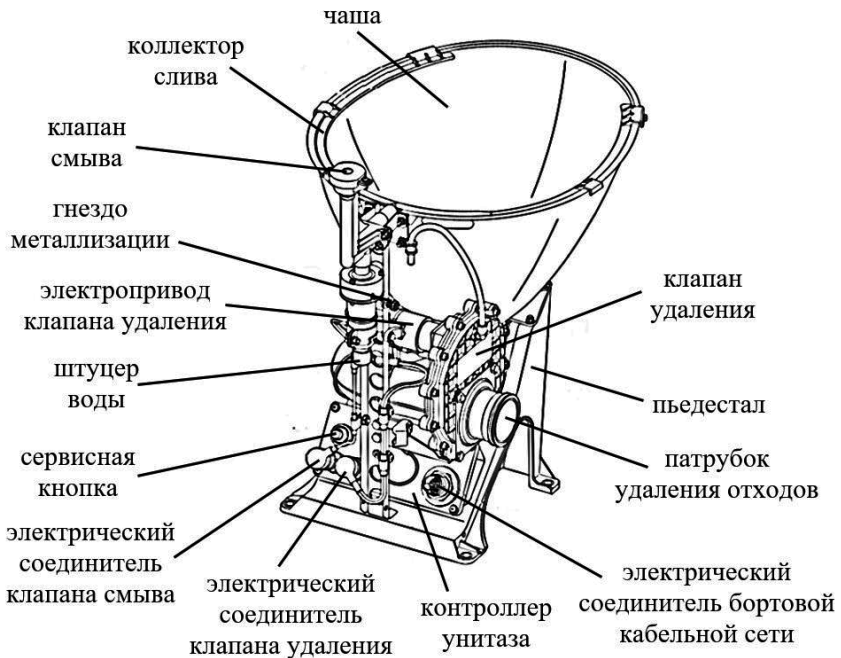


Рис.3.5

Цикл удаления инициируется при нажатии на кнопку смыва. Электрический управляющий сигнал о начале цикла поступает в контроллер унитаза и контроллер управления водоснабжением и удалением отходов. Контроллер системы проверяет готовность системы хранения отходов и системы вакуумирования и при готовности указанных систем:

- 1) дает управляющий сигнал на включение вакуумного насоса на время 6,5 секунд;
- 2) через 2,8 секунды после начала цикла выдает управляющий сигнал в клапан смыва. Клапан смыва открывается на 1,3 секунды, вода из системы водоснабжения через штуцер поступает в коллектор. Вода ополаскивает чашу и самотеком поступает вместе с отходами в нижний патрубок к клапану удаления;
- 3) через 3,5 секунды после начала цикла выдает управляющий сигнал на электропривод клапана удаления. Клапан удаления открывается на время 4 секунды и под действием перепада давления отходы через патрубок поступают в трубопровод системы удаления отходов;
- 4) через 4,1 секунды после начала цикла закрывает клапан смыва. Конструкция клапана смыва исключает обратное поступление воды из чаши и коллектора в систему водоснабжения;
- 5) через 7,5 секунд контроллер дает управляющий сигнал на закрытие клапана удаления.

Через 2,5 секунды после закрытия клапана удаления контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов снимает блокировку на повторное включение вакуумного насоса. Общая продолжительность цикла удаления составляет 10 секунд. После завершения цикла унитаз готов к повторному использованию.

Кнопка смыва предназначена для выдачи электрической разовой команды на цикл удаления отходов унитаза.

Кнопка смыва состоит из (рис.3.6):

- 1) клавиши;
- 2) монтажной рамки;
- 3) электрического соединителя;
- 4) кронштейна;
- 5) корпуса;
- 6) фиксатора;
- 7) монтажной гайки.

При нажатии клавиша утапливается в корпус, сжимает возвратные пружины и замыкает контактную пару, после чего формируется разовая команда через электрический соединитель в контроллер унитаза и контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов на начало цикла слива унитаза. После отпускания клавиша возвращается в исходное положение под действием возвратных пружин и размыкает контактную пару.

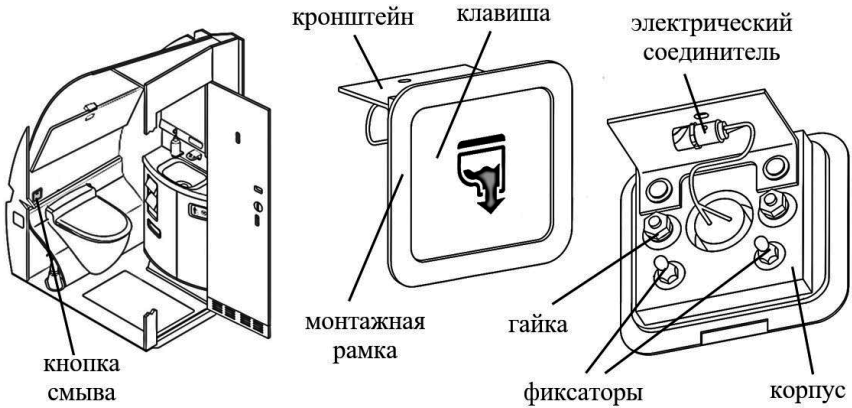


Рис.3.6

Раковина предназначена для сбора воды в клапан сбора сточной воды в туалетных модулях.

Раковина состоит из (рис.3.7):

- 1) столешницы;
- 2) сифона;
- 3) шланга перелива.

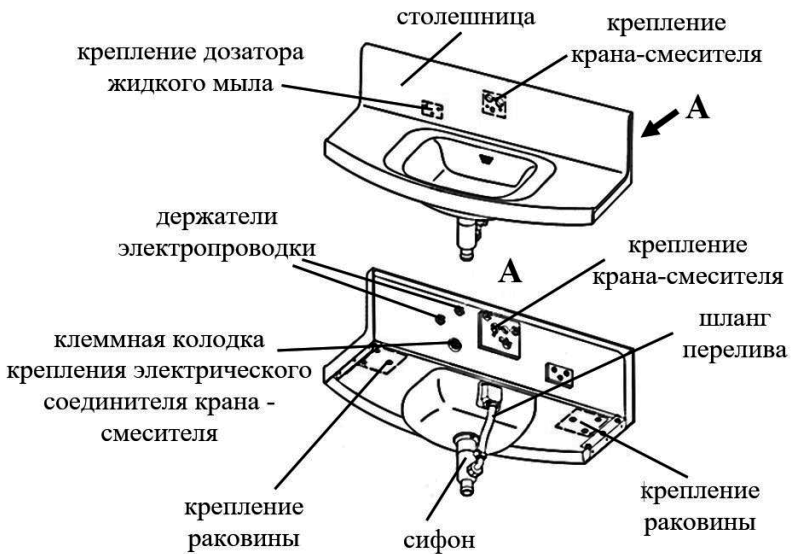


Рис.3.7

На столешнице закреплены (изготовлены):

- 1) отверстия крепления крана-смесителя;
- 2) отверстия крепления дозатора жидкого мыла;

- 3) клеммная колодка крепления электрического соединителя крана-смесителя;
- 4) держатель электропроводки;
- 5) крепление раковины к шкафу.

Типовое расположение раковин на самолете показано на рис.3.2.

3.4. Система хранения отходов

Система хранения отходов предназначена для сбора жидких отходов из стоек кухонных и модулей туалетных.

Система хранения отходов состоит из бака для отходов.

Бак для отходов предназначен для сбора и хранения жидких отходов, которые поступают из кухонных стоек и туалетных модулей.

Бак для отходов выполнен в виде емкости цилиндрической формы. На корпусе бака установлены (рис.3.8):

- 1) узел ввода отходов;
- 2) сепаратор воды бака отходов;
- 3) форсунки моющие;
- 4) датчики уровня ультразвуковые;
- 5) патрубок слива;
- 6) транспортировочная ручка.

В исходном положении для работы бака для отходов:

- переключатель режимов (рис.2.22) установлен в положение FLIGHT (ПОЛЕТ);
- панель удаления отходов закрыт (рис.3.14);
- бак для отходов заполнен менее, чем на 100%.

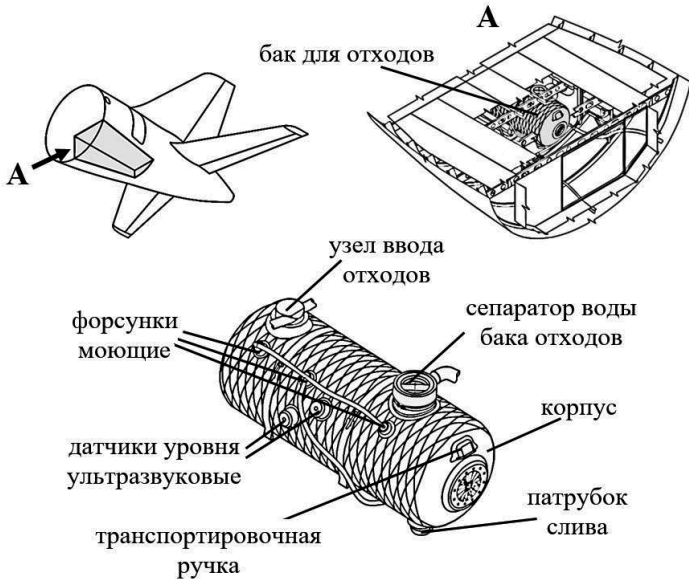


Рис.3.8

Наполнение бака для отходов

Отходы поступают в бак через узел ввода отходов по двум канализационным линиям. Узел ввода замедляет, изменяет направление и регулирует поток поступающих в бак отходов для уменьшения разбрызгивания и обеспечения нормального функционирования сепаратора воды. Система вакуумирования обеспечивает в баке разрежение. Для этого воздух из верхней полости бака выводится через сепаратор отходов.

При техническом обслуживании после полета бак освобождается через патрубок слива. С целью очистки внутренней полости бака от скопления загрязнений, в баке установлены три моющих форсунки. По мере заполнения бака датчики уровня ультразвуковые выдают в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов сигналы о достижении заданного уровня – 75% и 100%.

Сепаратор воды бака отходов предназначен для выведения воздуха из бака отходов в систему вакуумирования.

Сепаратор воды бака отходов состоит из (рис.3.9, рис.3.10):

- 1) корпуса с установленным внутри фильтроэлементом;
- 2) крышки;
- 3) выходного патрубка;
- 4) дивертора воздушного потока.

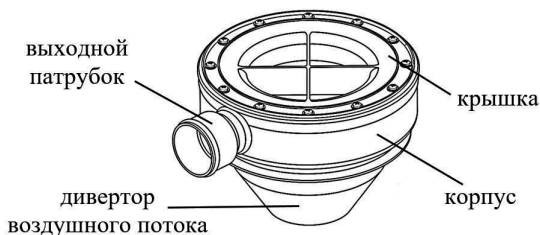


Рис.3.9

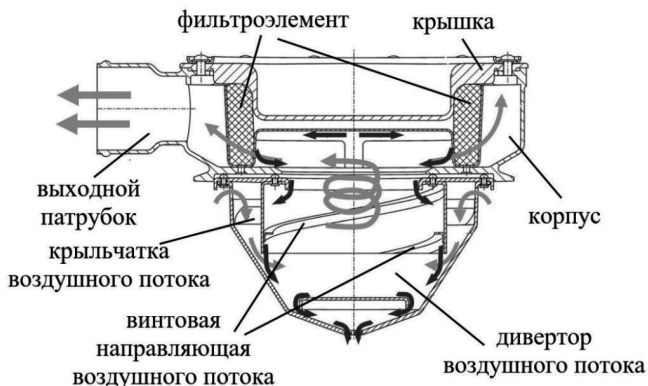


Рис.3.10

Сепаратор установлен в верхней части бака для отходов. Движение воздуха в сепараторе воды бака отходов показано на рис.3.10. Удаляемый из бака влажный воздух поступает в сепаратор через отверстия в диверторе. Проходя через крыльчатку поток влажного воздуха получает круговое вращение. За счет центробежной силы влага оседает на стенках дивертора и винтовых направляющих потока. По мере конденсации влага превращается в капли, стекает по стенкам, через отверстие в нижней части дивертора возвращается в бак для отходов. Из дивертора осушенный воздух через фильтроэлемент попадает в воздушную полость корпуса, далее через выходной патрубок поступает в трубопровод системы вакуумирования.

Узел ввода отходов предназначен для слива жидких отходов в бак системы удаления отходов.

Узел ввода отходов состоит из (рис.3.11):

- 1) патрубков подсоединения трубопроводов удаления отходов;
- 2) фланца;
- 3) дивертора.



Рис.3.11

Узел ввода отходов для очистки и устранения возможных засоров имеет разборную конструкцию.

Датчик уровня ультразвуковой предназначен для формирования электрического сигнала о заполнении бака отходов до заданного уровня (75% или 100%).

Датчик уровня ультразвуковой состоит из (рис.3.12):

- 1) корпуса;
- 2) электрического соединителя;
- 3) фланца;
- 4) приемо-передатчиков ультразвуковых колебаний.

При наполнении бака для отходов до уровня установки датчика, жидкость попадает в промежуток между приемо-передатчиками ультразвуковых колебаний. Приемо-передатчики формируют цифровой сигнал, и датчик через электрический соединитель выдает сигнал о достижении уровня в CAN-шину.

Для предотвращения ошибки при монтаже датчиков уровня 75% и 100% электрические соединители имеют конструктивное различие, а на фланцах

датчиков изготовлены технологические выемки, несовпадающие с технологическими выступами соседних установочных фланцев бака.

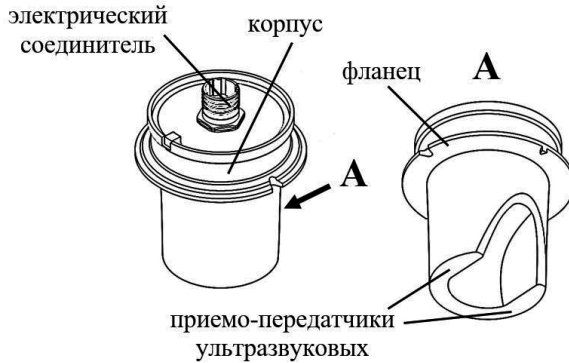


Рис.3.12

Форсунка моющая предназначена для очистки бака системы хранения отходов.

Форсунка моющая состоит из (рис.3.13):

- 1) патрубка;
- 2) фланца;
- 3) втулки с дюзами;
- 4) оси вращения.

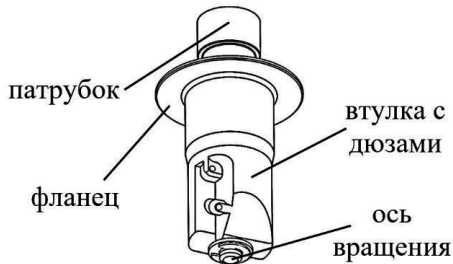


Рис.3.13

При техническом обслуживании системы удаления отходов после полета через патрубок в форсунку подается моющая жидкость. Через 4 дюзы вращающейся втулки моющая жидкость подается в бак системы хранения отходов. Дюзы расположены симметрично относительно оси вращения втулки и различаются направлением угла распыла. Втулка вращается на оси под действием реактивного момента от выходящей моющей жидкости, что обеспечивает эффективное ополаскивание бака отходов и его внутренние компоненты.

3.5. Панель удаления отходов

Панель удаления отходов предназначена для обеспечения технического обслуживания системы удаления отходов.

Панель удаления отходов состоит из (рис.3.14):

- 1) клапана слива отходов с обогревателем;
- 2) штуцера промывки с обогревателем;
- 3) концевого выключателя.

Панель установлена на нижней обшивке фюзеляжа, в районе шпангоута 54 и закрыта люком (171AL).

Клапан слива отходов предназначен для удаления отходов при техническом обслуживании.

Клапан слива отходов состоит из (рис. 3.15):

- 1) шарового крана;
- 2) фланца;
- 3) рычага;
- 4) регулировочного упора.

При переводе рычага в положение вдоль оси крана, открывается шаровой кран, и через широкое отверстие шарового крана происходит быстрое опорожнение бака для отходов.

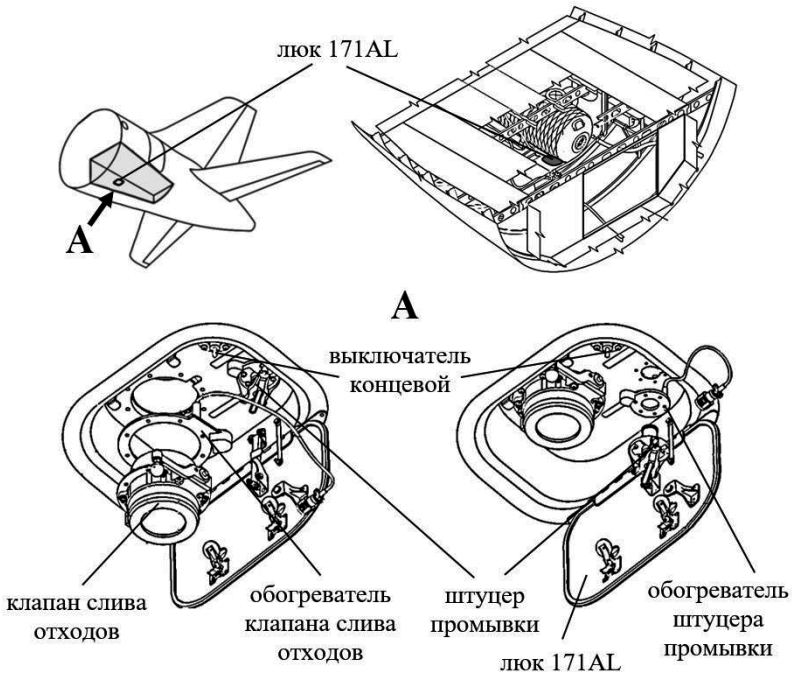


Рис.3.14

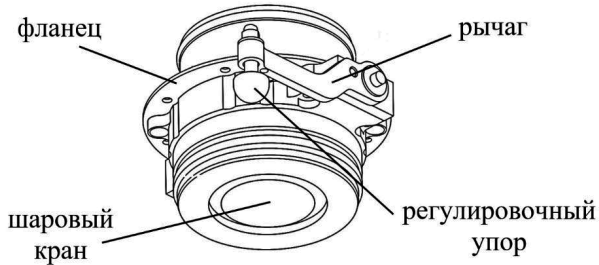


Рис.3.15

Обогреватель клапана слива отходов предназначен для обеспечения работоспособности клапана слива отходов в условиях отрицательных температур.

Обогреватель состоит из (рис.3.16):

- 1) нагревательного элемента;
- 2) электрического соединителя;
- 3) термостата.

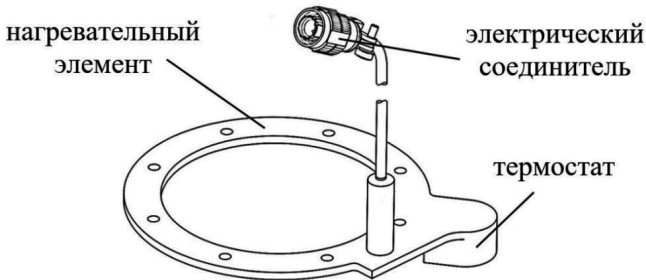


Рис.3.16

Термостат поддерживает температуру нагревательного элемента в рабочем диапазоне для чего:

- включает подачу электропитания при понижении температуры нагревательного элемента до нижней границы рабочего диапазона;
- отключает подачу электропитания при повышении температуры нагревательного элемента до верхней границы рабочего диапазона.

Штуцер промывки предназначен для подачи моющего раствора в бак для отходов.

Штуцер промывки состоит из (рис.3.17):

- 1) патрубка промывочного трубопровода;
- 2) фланца;
- 3) крышки штуцера;
- 4) рычага крышки;
- 5) упорной скобы.

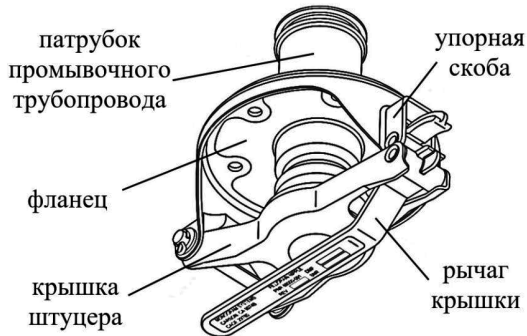


Рис.3.17

Обогреватель штуцера промывки предназначен для обеспечения работоспособности штуцера промывки в условиях отрицательных температур.

Обогреватель штуцера промывки (рис.3.18) состоит из:

- 1) нагревательного элемента;
- 2) электрического соединителя;
- 3) термостата.

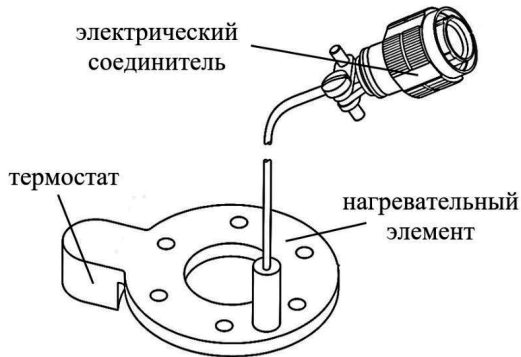


Рис.3.18

Термостат поддерживает температуру нагревательного элемента в рабочем диапазоне для чего:

- включает подачу электропитания при понижении температуры нагревательного элемента до нижней границы рабочего диапазона;
- отключает подачу электропитания при повышении температуры нагревательного элемента до верхней границы рабочего диапазона.

Выключатель концевой предназначен для выдачи электрического сигнала об открытом положении люка панели удаления отходов.

Выключатель концевой состоит из (Рис. 3.19):

- 1) корпуса с фланцем;
- 2) электрического соединителя;

- 3) нажимного штока фланца;
- 4) регулировочных гаек.

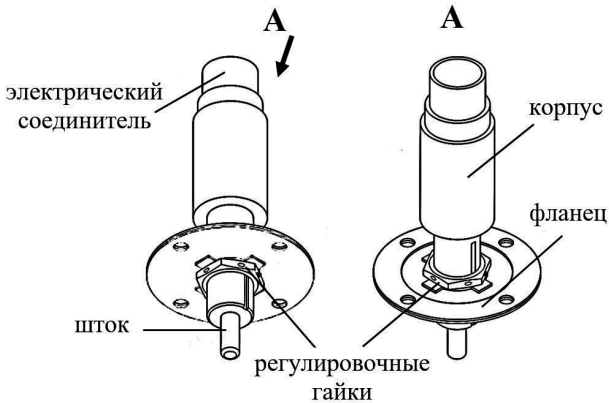


Рис.3.19

При закрытии панели заправки воды лючок нажимает на нажимной шток, и выключатель выдает через электрический соединитель сигнал о закрытом положении лючка в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов.

3.6. Система вакуумирования

Система вакуумирования предназначена для создания перепада давления и обеспечения транспортировки отходов из туалетных модулей и кухонных стоек в бак для отходов.

Система вакуумирования состоит из (принципиальная блок-схема рис. 3.20.):

- 1) насоса вакуумного;
- 2) преобразователя частоты вакуумного насоса (ПЧВН);
- 3) клапана перепускного;
- 4) фланца выхода воздушной линии с обогревателем.

В исходном положении для работы системы вакуумирования:

- переключатель режимов (рис.2.22) установлен в положение FLIGHT (ПОЛЕТ);
- люк панели удаления отходов закрыт (рис.3.15);
- бак для отходов заполнен менее, чем на 100%.

Расположение основных агрегатов системы вакуумирования показано на рис.3.21.

Для обеспечения работоспособности в условиях низких температур и предотвращения намерзания влаги на всех режимах работы системы вакуумирования после включения электропитания происходит подогрев фланца выхода воздушной линии термостатическим обогревателем.

Система вакуумирования для обеспечения разрежения в баке для отходов использует два алгоритма управления:

- 1) первый – на высотах полета свыше 5486 м (18000 ft);

2) второй – при нахождении ВС на земле и в полете до высот 5486 м (18000 ft).

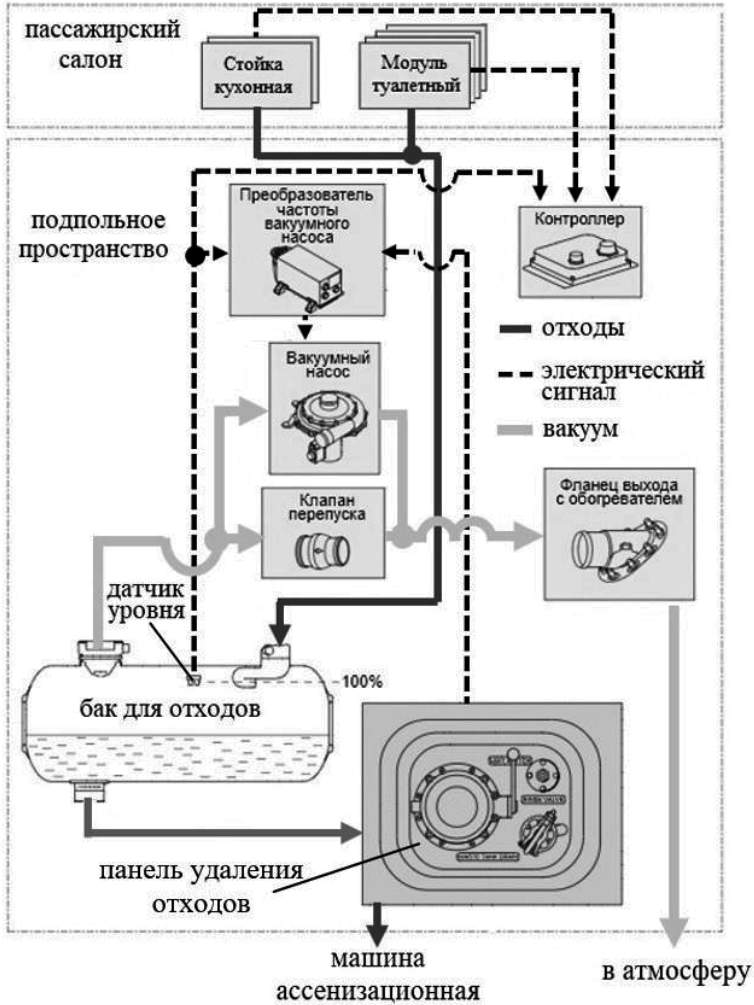


Рис.3.20

Алгоритм работы системы вакуумирования при нахождении ВС на земле и в полете до высот 5486 м (18000 ft)

Разряжение в баке для отходов обеспечивается вакуумным насосом. Цикл удаления отходов инициируется:

1) при наполнении клапана слива сточной воды. В этом случае:

- клапан слива сточной воды передает разовую команду в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов;

- контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов формирует команду в ПЧВН;
 - ПЧВН включает вакуумный насос.
- 2) при нажатии кнопки слива унитаза. В этом случае:
- кнопка слива унитаза передает разовую команду в контроллер управления унитаза;
 - контроллер управления унитаза формирует команду в ПЧВН;
 - ПЧВН включает вакуумный насос

Вакуумный насос включается на 6,5 секунд. Этого промежутка времени достаточно для создания перепада на цикл удаления отходов. Повторное включение вакуумного насоса блокируется еще на 3,5 секунды после выключения вакуумного насоса (суммарно на 10 секунд с начала цикла удаления) для завершения транспортировки отходов в бак системы хранения отходов.

ПЧВН блокирует включение вакуумного насоса при получении сигналов:

- бак для отходов наполнился на 100% (формируется датчиком уровня);
- открыта панель удаления отходов (лючок 171AL) (формируется концевым выключателем панели).

Алгоритм работы системы вакуумирования в полете на высотах больше 5486 м (18000 ft)

На высотах больше 5486 м (18000 ft) ПЧВН блокирует включение вакуумного насоса. При этом воздух из бака для отходов выводится в атмосферу через клапан перепуска и фланец выхода воздушной линии за счет естественного перепада давления между пассажирским салоном и разреженной атмосферой.

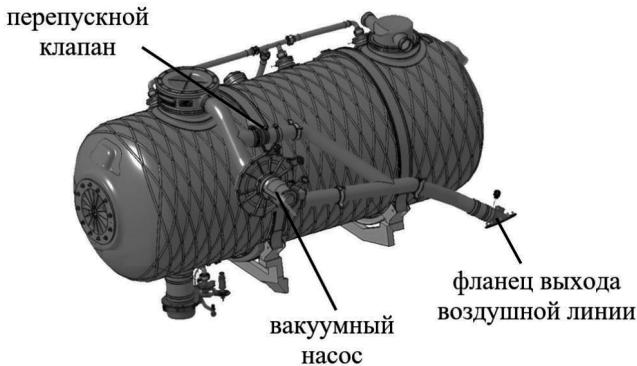


Рис.3.21

Насос вакуумный предназначен для создания разрежения воздуха в баке системы удаления отходов.

Насос вакуумный состоит из (рис.3.22):

- 1) электродвигателя;
- 2) электрического соединителя;
- 3) корпуса;

- 4) кронштейна;
- 5) входного патрубка;
- 6) выходной патрубка.

Насос получает электропитание от ПЧВН через электрический соединитель. Электродвигатель вращает крыльчатку, которая установлена внутри корпуса. При вращении крыльчатки поток воздуха поступает через входной патрубок из бака для отходов. Через выходной патрубок воздух выводится из самолета в атмосферу. Вакуумный насос крепится к конструкции самолета на кронштейнах с демпферами для гашения ударов и вибрации.

Преобразователь частоты вакуумного насоса (ПЧВН) предназначен для управления электродвигателем вакуумного насоса системы вакуумирования.

ПЧВН состоит из (рис.3.23):

- 1) корпуса;
- 2) электрического соединителя (с контроллером);
- 3) электрического соединителя (с вакуумным насосом);
- 4) электрического соединителя (с самолетным питанием);
- 5) вентилятора охлаждения;
- 6) кронштейнов.

Функции ПЧВН:

- 1) преобразует электрический ток переменной частоты 360~800 Гц от электросистемы самолета в электрический ток постоянной частоты 400 Гц для работы электродвигателя вакуумного насоса;
- 2) принимает входные команды от унитазов и клапанов слива сточной воды для определения условий пуска и останова электродвигателя;
- 3) контролирует работу вакуумного насоса и передает информацию о его состоянии.

В число функций контроля ПЧВН входят обнаружение условий перенапряжения или пониженного входного напряжения и неправильной работы электродвигателя, а также защита от перегрузки по току и перегрева. ПЧВН содержит средства самодиагностики для передачи информации о состоянии в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов.

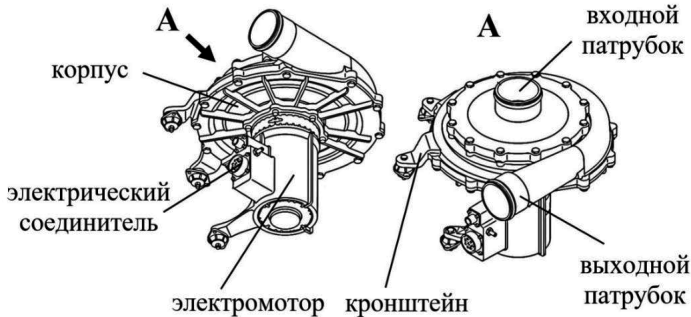


Рис.3.22

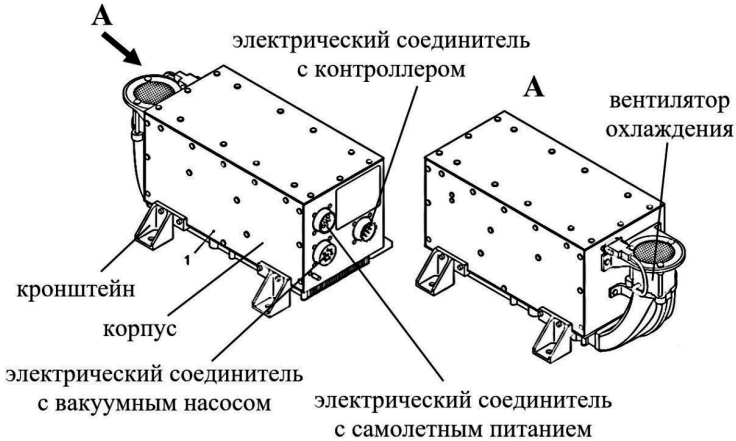


Рис.3.23

Клапан перепускной предназначен для обеспечения направления потока воздуха, удаляемого системой вакуумирования из бака отходов в атмосферу.

Клапан перепускной состоит из (рис.3.24а):

- 1) входного патрубка;
- 2) корпуса;
- 3) выходного патрубка.

В центральной части корпуса установлен вал. На валу (рис.3.24б) установлены и подпружинены к седлу клапана две створки. Перепад давления воздуха от входного патрубка к выходному патрубку отводит перепускные створки от седла клапана и сжимает пружины. При отсутствии перепада, или в случае появления перепада в противоположном направлении, пружины разжимаются и прижимают створки перепуска к седлам клапана и перекрывают поток воздуха из атмосферы в бак для отходов.

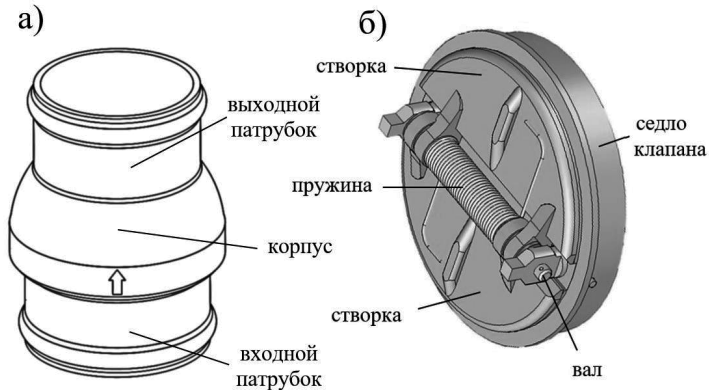


Рис.3.24

Фланец выхода воздушной линии предназначен для соединения системы вакуумирования с атмосферой.

Фланец выхода воздушной линии состоит из (рис.3.25а) патрубка подсоединения системы вакуумирования и крепежного фланца.

Работоспособность фланца выхода воздушной линии в условиях отрицательных температур обеспечивается обогревателем.

Обогреватель фланца выхода воздушной линии состоит из (рис.3.25б):

- 1) текстильного чехла с нагревательными элементами;
- 2) электрического соединителя;
- 3) термостата;
- 4) текстильных застежек типа «Липучка» для крепления обогревателя на фланце.

В текстильном чехле обогревателя установлены нагревательные элементы, которые получают электропитание через электрический соединитель. После включения электропитания самолета температура нагревателей поддерживается в рабочем диапазоне автоматически, с помощью термостата. Для исключения выхода из строя обогревателя при отказе термостата в линии электропитания обогревателя установлен тепловой предохранитель, который размыкает цепь при превышении температуры более максимально допустимой.

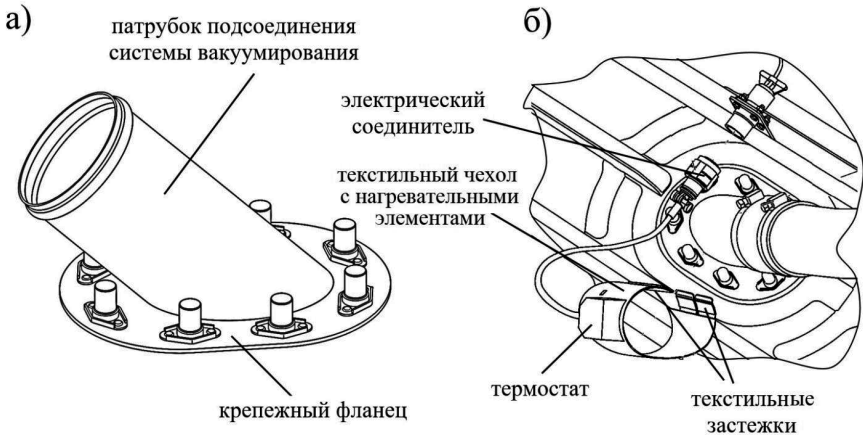


Рис.3.25

3.7. Система нагнетания воздуха

Система нагнетания воздуха предназначена для создания избыточного давления воздуха в баке для воды.

Система нагнетания воздуха состоит из (принципиальная блок-схема рис.3.26.):

- 1) компрессора;
- 2) преобразователя частоты компрессора (ПЧК);
- 3) коллектора воздушного.

В исходном положении для работы системы нагнетания воздуха:

- переключатель режимов (рис.2.22) установлен в положение FLIGHT (ПОЛЕТ);
- люк панели заправки воды закрыт (рис.2.18);
- бак для воды заполнен больше, чем на 0%.

Система отбора воздуха (СОВ) подает сжатый воздух, отбираемый от вспомогательной силовой установки (ВСУ), маршевого двигателя (МД) в воздушный коллектор. Коллектор направляет воздух в бак для воды. Если МД и ВСУ не включены, или по какой-либо причине СОВ не обеспечивает заданное давление воздуха, система нагнетания включает компрессор.

ПЧК управляет работой компрессора по командам сигнализатора давления в баке для воды (рис.2.17). При давлении воздуха в баке ниже 207 кПа сигнализатор подает команду ПЧК на включение компрессора. При увеличении давления выше 241 кПа сигнализатор давления подает команду на выключение компрессора.

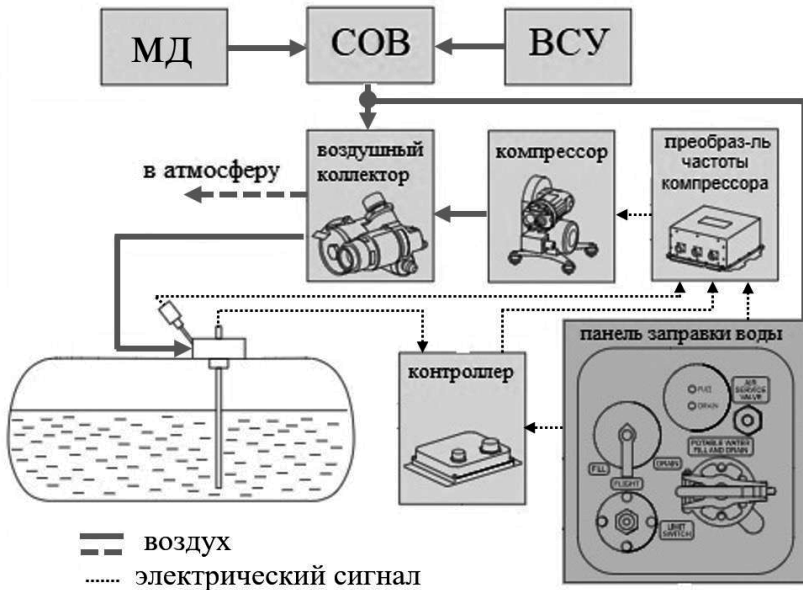


Рис.3.26

Для повышения надежности компрессора, его включение блокируется:

- 1) ПЧК при открытой крышке панели заправки воды;
- 2) контроллером управления при пустом баке для воды.

При техническом обслуживании возможно создание давления в баке для воды через воздушный клапан. При этом воздух поступает в бак через воздушный коллектор до давления срабатывания предохранительного клапана коллектора.

Компрессор предназначен для создания избыточного давления в баке воды системы водоснабжения.

Компрессор состоит из (рис.3.27):

- 1) электромотора;
- 2) электрического соединителя;
- 3) редуктора;
- 4) поршневого механизма;
- 5) входного канала с фильтром;
- 6) выходного штуцера.

Расположение компрессора на самолете показано на рис.3.27.

Электромотор, получая питание через электрический соединитель от ПЧК, вращает вал и шкив. Редуктор через армированный приводной ремень понижает частоту вращения в 5 раз и передает вращение на маховик коленчатого вала. Коленчатый вал приводит в движение поршень. Поршень втягивает воздух через входной канал и подает сжатый воздух через выходной штуцер в воздушный коллектор. Компрессор способен непрерывно работать в диапазоне давлений от 207 кПа до 241 кПа.

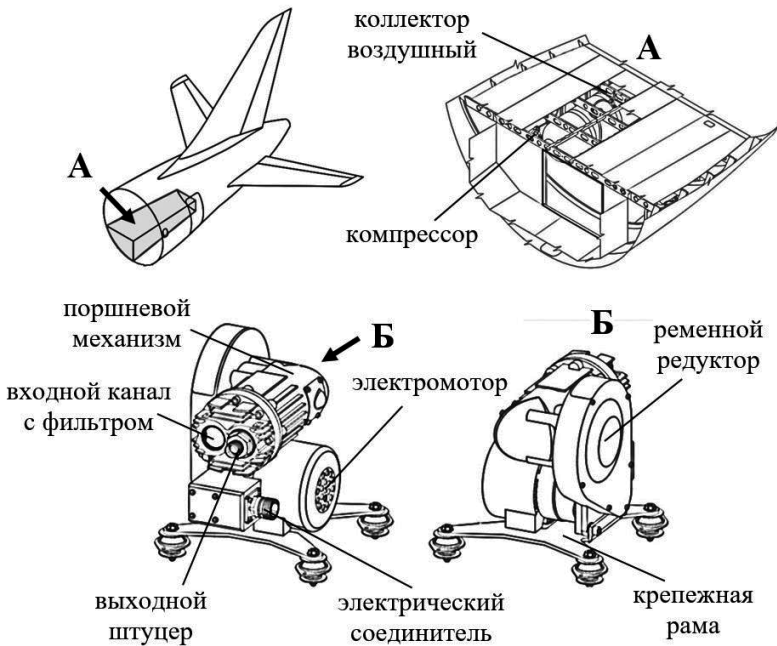


Рис.3.27

Для предотвращения перегрева электромотора предусмотрена тепловая защита, последовательно соединенная с обмотками статора и отключающая питание при температуре от 175°C. После остывания тепловая защита вновь подключает питание к электромотору.

Во входном канале установлен сменный воздушный фильтр из спеченного металла с тонкостью очистки не более 40 микрон.

Преобразователь частоты компрессора (ПЧК) предназначен для управления электродвигателем компрессора системы наддува воздуха.

ПЧК состоит из (рис. 3.28):

- 1) корпуса;
- 2) электрического соединителя (с компрессором);
- 3) электрического соединителя (с контроллером);
- 4) электрического соединителя (с самолетным питанием).

Функции ПЧК:

- 1) преобразует электрический ток переменной частоты 360~800 Гц от электросистемы самолета в электрический ток постоянной частоты 400 Гц для работы электродвигателя компрессора;
- 2) принимает входные команды от датчика давления бака для воды с целью определения условий пуска и останова электродвигателя компрессора;

ПЧК содержит средства самодиагностики для передачи информации о состоянии в контроллер управления системы водоснабжения и удаления отходов.

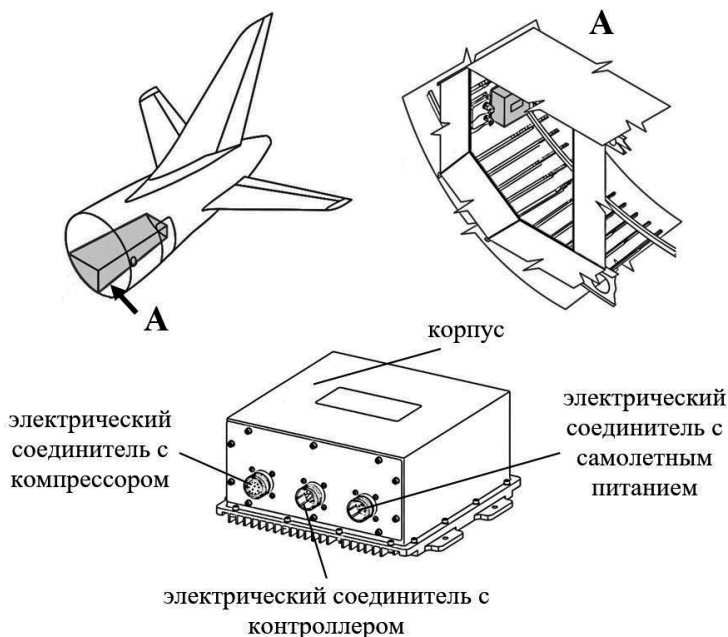


Рис.3.28

Коллектор воздушный предназначен для поддержания рабочего давления в баке системы водоснабжения.

Коллектор воздушный состоит из (рис.3.29, рис. 3.30):

- 1) корпуса,
на котором установлены:

- 2) входной штуцер от СОВ;
 - 3) входной штуцер от компрессора;
 - 4) выходной штуцер;
 - 5) предохранительный клапан регулятора давления;
 - 6) крышка воздушного фильтра;
- внутри корпуса установлены функциональные элементы:
- 7) челночный клапан;
 - 8) воздушный фильтр;
 - 9) обратный клапан;
 - 10) регулятор давления.

Расположение коллектора воздушного на самолете показано на рис.3.27.

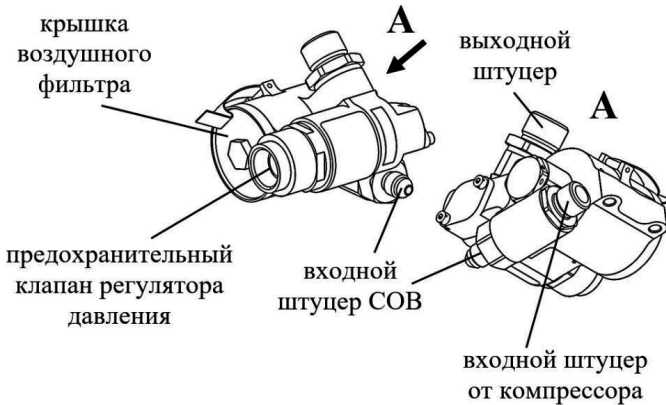


Рис.3.29

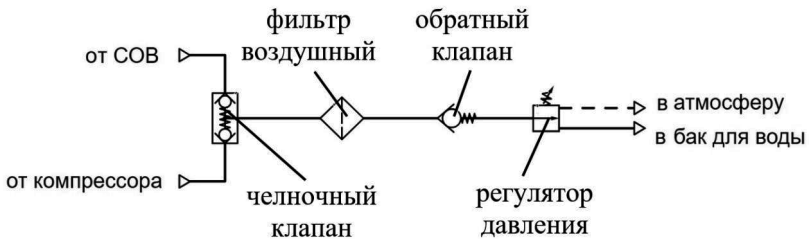


Рис.3.30

При наличии давления в обоих входных каналах челночный клапан перекрывает вход канала с более низким давлением.

Если давление в баке для воды превысит давление срабатывания предохранительного клапана, регулятор давления откроется и давление уменьшится до уровня нижней границы рабочего диапазона. Предохранительный клапан имеет гистерезис, и его пропускная способность

превышает расход любого из источников входящего воздуха, что гарантирует отсутствие повышенного давления в баке.

В линии между воздушным фильтром и регулятором давления установлен обратный клапан. Обратный клапан гарантирует, что сжатый воздух будет поступать только в направлении водяного бака. Обратный клапан открывается, когда давление на входе превышает выходное давление. После уменьшения перепада давления, обратный клапан закрывается, предотвращает утечку воздуха из водяного бака.

Воздушный фильтр коллектора удаляет примеси из воздуха, поступающего в бак.