

# Система кондиционирования воздуха

Современные самолеты, летающие на больших высотах, нуждаются в специальных средствах обеспечения нормальных условий для работы экипажа, пассажиров.

На больших высотах у человека появляется «высотная болезнь», возникающая из-за кислородного голодания, обусловленного падением парциального давления кислорода. Работоспособность даже тренированных членов экипажа начинает заметно ухудшаться с высоты 5000 м. Нетренированный человек на высоте 7000 м может провести только несколько минут.

С увеличением высоты падает и давление воздуха. Понижение давления вызывает ряд явлений, нарушающих нормальную жизнедеятельность человека, особенно если понижение давления (перепад давления) происходит достаточно быстро. К этому надо добавить, что уже на высоте 10 км температура наружного воздуха достигает  $-50^{\circ}\text{C}$ , и нужно заботиться о создании в кабине экипажа и пассажиров нормальных температурных условий.

\* Поэтому современные самолеты имеют герметические кабины для экипажа и пассажиров.

На пассажирских самолётах используют кабины вентиляционного типа. В таких кабинах создается непрерывный приток воздуха. Воздух поступает в кабину обычно от компрессора двигателя. По пути в кабину он охлаждается, в зависимости от необходимости, и через регулятор подачи поступает в кабину.

Одновременно с постоянной подачей воздуха все время происходит и его утечка через специальный регулятор давления, поддерживающий определенный перепад между давлением в кабине и в окружающей атмосфере. Вытекающий воздух уносит из кабины углекислоту и влагу, выделяемую человеком при дыхании.

«Высота в кабине» пассажирского самолета не может превышать 2400-2700 м. Это требование определяет величину перепада между давлением в герметической кабине самолета и атмосферным давлением. Кроме того, скорость изменения давления в пассажирской кабине должна быть не более 0,18 мм рт. ст./с: быстрое изменение давления в кабине подвергает пассажиров и экипаж большой физиологической опасности.

# Система кондиционирования воздуха(СКВ)

**Система кондиционирования воздуха** — одна из бортовых систем жизнеобеспечения. СКВ предназначена для поддержания давления и температуры воздуха в гермокабине летательного аппарата на уровне, обеспечивающем нормальную жизнедеятельность экипажа и пассажиров.

Герметичность кабин обеспечивается их конструктивным исполнением, наличием уплотнений на дверях и люках, а также постоянным наддувом от СКВ.

Система кондиционирования самолета предназначена для обогрева (охлаждения) и вентиляции кабины экипажа и пассажирского салона, а также для поддержания в гермокабине заданного давления и состава воздуха.

Кроме того, система кондиционирования обеспечивает подачу воздуха:

- к стартерам при запуске двигателей;
- в противообледенительную систему самолета;
- на обогрев ВСУ и механизма перестановки стабилизатора;
- на охлаждение оборудования;
- на наддув гидробака;
- и к другим потребителям.

Воздух для системы кондиционирования отбирается от компрессоров двигателей, от вспомогательной силовой установки или от наземного кондиционера

## В состав СКВ обычно входят:

- \* тепло и массообменные агрегаты (теплообменники, турбохолодильники, осушители, увлажнители и т.п.); а
- \* аппаратура управления и автоматического регулирования (датчики, преобразователи, блоки управления, запорные, регулирующие краны, заслонки);
- \* система распределения воздуха (трубопроводы, коробка, клапаны);
- \* аппаратура контроля СКВ и сигнализации отказов (датчики, преобразователи);
- \* вспомогательное оборудование (озонаторы, глушители, вентиляторы, поглотители, фильтры и т. д.).

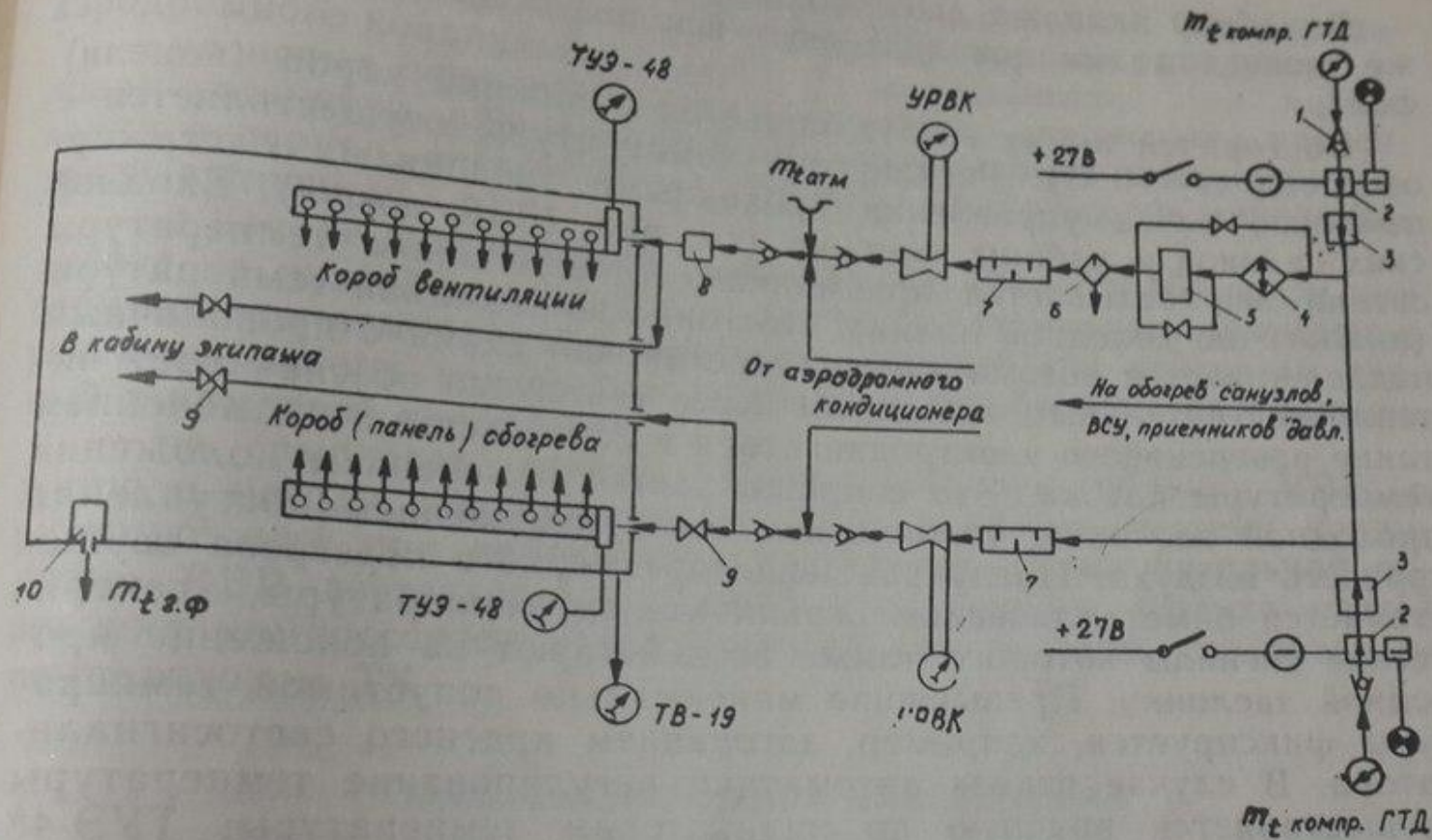


Рис. 10.10. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха: 1 — обратный клапан; 2 — перекрывающая заслонка с ручным электромеханическим управлением и сигнализацией наддува; 3 — регулятор абсолютного давления и расхода воздуха; 4 — воздухо-воздушный радиатор (ВВР) с обводной заслонкой; 5 — турбохолодильник (ТХ) с обводной заслонкой; 6 — центробежный влагоотделитель; 7 — глушитель шума; 8 — блок управления обводными заслонками ВВР и ТХ с приемником и датчиком температуры; 9 — проходная заслонка линии отопления; 10 — выпускной клапан (ВК)

**Принцип работы** состоит из следующих этапов. Сначала происходит отбор воздуха от компрессоров двигателей. Эту функцию выполняет так называемая подсистема отбора или горячая часть системы), где воздух проходит первую стадию охлаждения, понижается его давление и регулируется расход. Затем воздух поступает в систему распределения (вентиляции) или холодную часть), где проходит вторую стадию охлаждения, регулирования оптимального количества влаги, уменьшения шума и создания выходной (заданной) температуры перед подачей его в герметичную часть фюзеляжа с параметрами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности пассажиров и членов экипажа.

В настоящее время совершенство систем кондиционирования и обеспечиваемый ими уровень комфортности условий в кабине летательного аппарата во время полёта входят в число важных факторов, определяющих его конкурентоспособность.

# ОСНОВНЫЕ АГРЕГАТЫ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

## Теплообменные аппараты

Теплообменным аппаратом (теплообменником) называется агрегат, в котором происходит процесс передачи теплоты от среды с большей температурой к среде с меньшей температурой

В СКВ применяются следующие типы теплообменников:

- воздухо-воздушные (ВВТ);
- топливовоздушные (ТВТ), в которых охлаждение воздуха происходит с помощью топлива, подаваемого из баков в двигатели самолета;
- испарительные, в которых охлаждение воздуха происходит в результате изменения агрегатного состояния хладоносителя (воды, водоспиртовых смесей, сжиженных газов и т.п.).

Анализ современных СКВ показывает, что масса теплообменников на некоторых самолётах достигает 30 % массы системы

Авиационные теплообменники характеризуются максимальной интенсификацией теплообмена, минимальными габаритными размерами и гидравлическим сопротивлением. Это обуславливает применение в их конструкции тонкостенных элементов и, следовательно, усложнение технологии изготовления.

**Эффективность теплообменника  $\eta = 0,5...0,95$**  и зависит в основном от его конструкции и соотношения водяных эквивалентов холодного и горячего потоков.



## 1 Воздухо-воздушные теплообменники

Охлаждение воздуха, отбираемого от компрессора двигателя, происходит за счёт передачи теплоты окружающей атмосфере. Наиболее распространён компактный ВВТ, в котором теплота отводится к специально организованному потоку продувочного воздуха. Часто встречается схема продува ВВТ с помощью вентилятора турбохолодильника. В этой схеме вентилятор обеспечивает продувку теплообменника при стоянке самолёта и его рулёжке по аэродрому, а в полёте основным побудителем движения продувочного воздуха становится скоростной напор. Вентилятор во время полёта может оказаться “узким местом”, ограничивающим расход и не позволяющим достигнуть максимально возможной эффективности ВВТ. Для преодоления данного недостатка схема может быть модернизирована введением обводной линии (вокруг вентилятора), соединяющей выходную полость теплообменника через обратный клапан с атмосферой.

**коэффициент эффективности радиатора  $\eta = 0,8...0,85$ .**



### 3 Воздухо-жидкостные испарительные теплообменники

Использование скрытой теплоты парообразования является одним из широко применяемых способов охлаждения воздуха в СКВ. В настоящее время многие скоростные самолёты в составе СКВ имеют воздухо-водяные или воздухо-водоспиртовые испарительные теплообменники. В испарительных теплообменниках охлаждаемый воздух, проходя по каналам, передаёт теплоту жидкости через стенки. Жидкость нагревается и при достижении насыщения при данном давлении начинает кипеть, интенсивно испаряясь. Воздухо-водяные испарительные теплообменники имеют коэффициент эффективности  $\eta = 0,85 \dots 0,9$ .

Наибольшее распространение в качестве хладагента получила вода. Она имеет крупный недостаток – замерзание при отрицательных температурах, однако её дешевизна, большая теплота парообразования заставляют конструкторов находить способы защиты конструкции от разрушения при замерзании воды.

## Воздухо-водовоздушные испарительные теплообменники (ВВИТ)

В целях повышения эффективности охлаждения горячего воздуха в испарительных теплообменниках используется процесс испарения воды. Испарение происходит за счет снижения температуры воздуха и увлажнения его. В качестве теплоносителя применяют трубчатые теплообменники, устанавливаемые в помещениях с повышенной влажностью и нагрузкой на теплообменник. Выходной температурой горячего воздуха, как правило, выше  $45^{\circ}\text{C}$ .

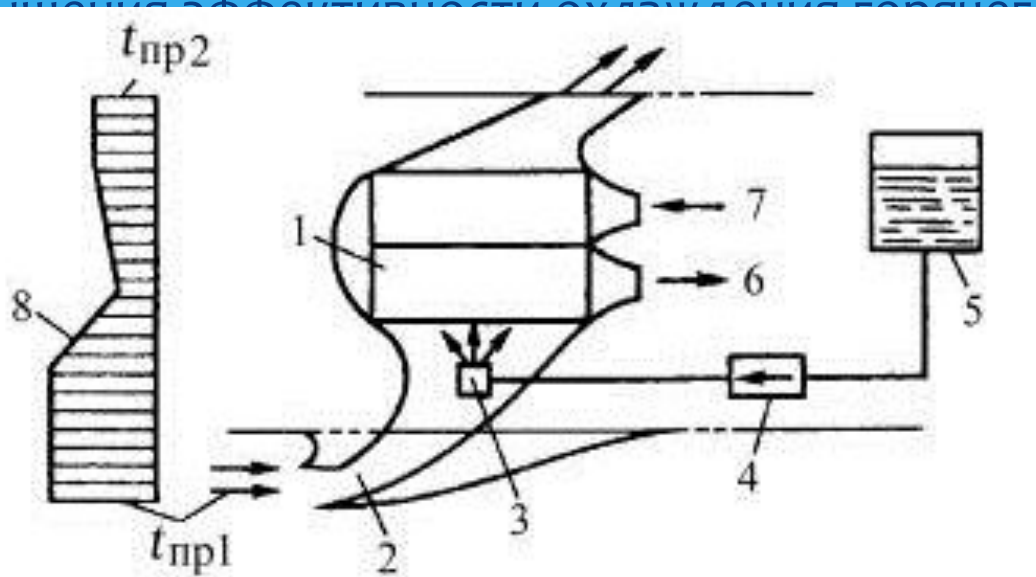


Рис. 3. Схема продувки воздушно-водовоздушного испарительного теплообменника [2]: 1 – теплообменник, 2 – воздухозаборник, 3 – форсунка, 4 – запорный кран, 5 – водяной бак, 6 – охлажденный воздух, 7 – горячий воздух, 8 – эпюра температуры продувочного воздуха  $t_{пр}$

# Турбохолодильники

- \* Турбохолодильники – это лопаточные машины, в которых осуществляется близкий к адиабатическому процесс расширения потока воздуха с понижением его температуры. Заметим, что понижение температуры при расширении газов не единственный физический эффект, который можно использовать для искусственного охлаждения рабочего тела. Охлаждение достигается также, например, при фазовых превращениях, в процессах десорбции, при энергетическом разделении вихревых потоков, магнитотермических и магнитокалорических явлениях в парамагнитных веществах, использовании термоэлектрического эффекта, дросселировании.
- \* При всех различиях перечисленных явлений у них есть одна общая принципиально важная особенность: стационарное (установившееся) охлаждение происходит только тогда, когда энергия, высвобождаемая при изменении теплового состояния рабочего тела, отводится от него и передается во внешнюю среду или в другие элементы системы. Более того, какими бы ни были исходные условия процессов охлаждения, количество потерянной теплоты будет зависеть от того, какая энергия отведена от рабочего тела.

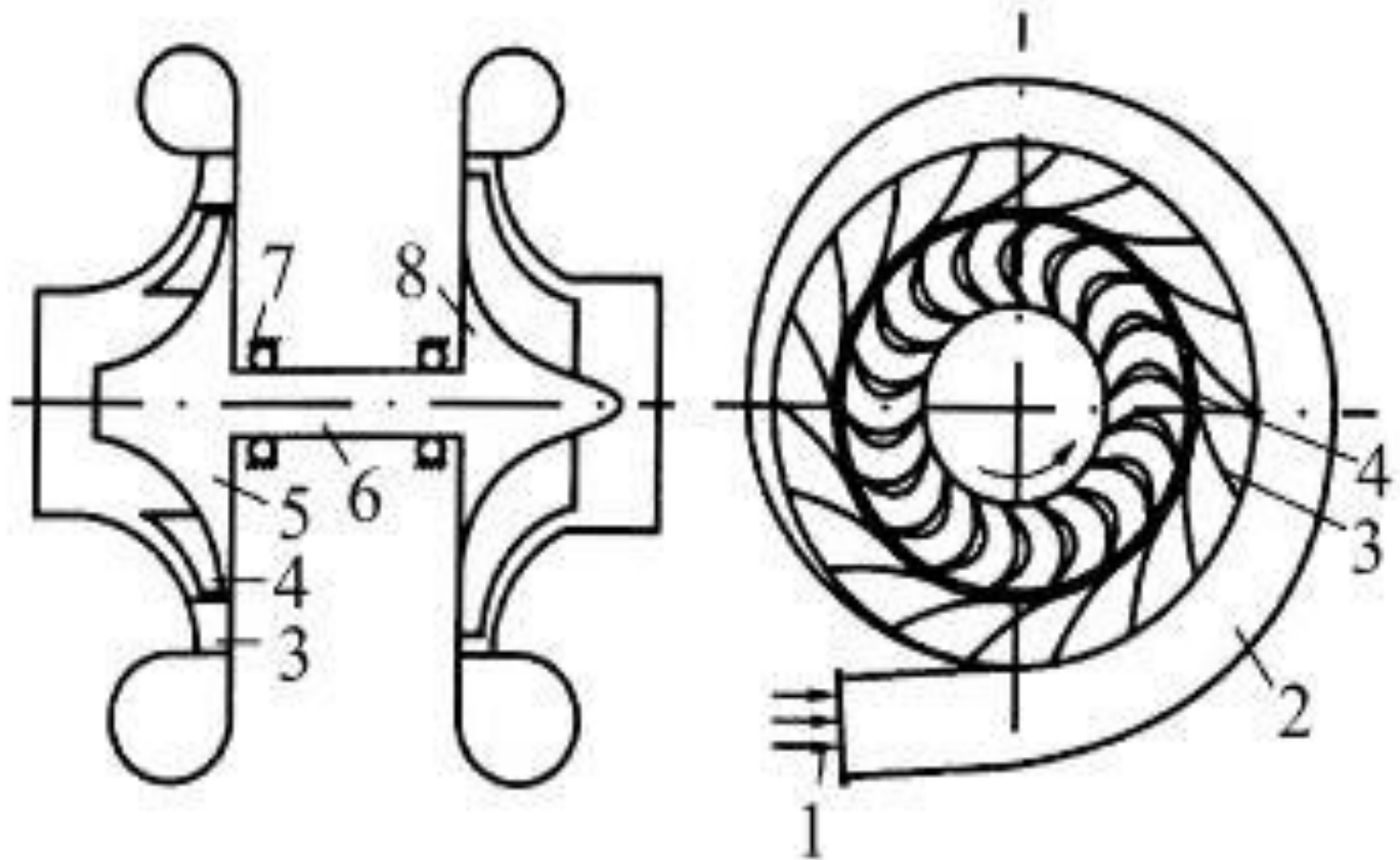


Рис. 5. Принципиальная схема турбохолодильника [2]: 1 – патрубок, 2 – улитка, 3 – сопловой аппарат, 4 – лопатки рабочего колеса, 5 – рабочее колесо турбины, 6 – вал, 7 – подшипник, 8 – рабочее колесо вентилятора

# Элементы специального назначения

## Заслонки регуляторов температуры воздуха в гермокабине

Регулирование температуры воздуха в гермокабине (ГК) происходит в результате изменения температуры подаваемого в кабину воздуха при относительно постоянном расходе. Схемы возможных систем регулирования показаны на рис. 6.

Регулирование температуры воздуха в ГК происходит следующим образом: воздух от компрессора разделяется на две линии – “горячую” и “холодную”. В “горячей” линии воздух в зависимости от температуры воздуха компрессора или частично охлаждается, или подогревается и через регулятор расхода поступает в общий трубопровод. В “холодной” линии воздух охлаждается и также поступает в общий трубопровод, где смешивается с горячим воздухом

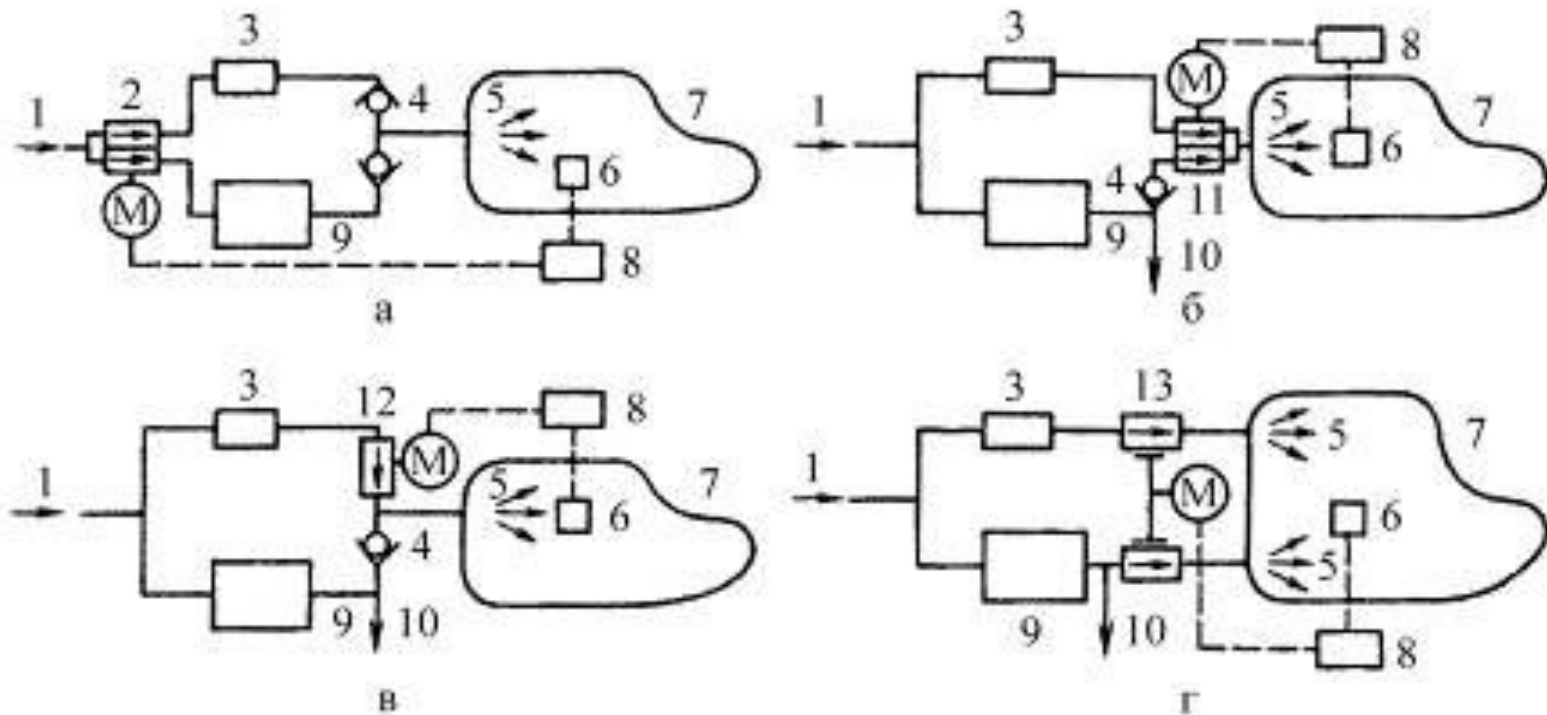


Рис. 6. Схемы систем регулирования температуры воздуха в ГК [2]: а – схема с распределителем воздуха, б – схема со смесителем воздуха, в – схема с одноканальной заслонкой, г – схема с отдельным вводом горячего и холодного воздуха, 1 – воздух, поступающий от двигателя, 2 – распределитель воздуха, 3 – агрегаты “горячей” линии, 4 – обратный клапан, 5 – воздух, поступающий в кабину, 6 – датчик температуры, 7 – ГК, 8 – регулятор температуры, 9 – агрегаты “холодной” линии, 10 – линия отбора холодного воздуха для создания микроклимата, 11, 13 – смеситель, 12 – одноканальная заслонка, М – мотор



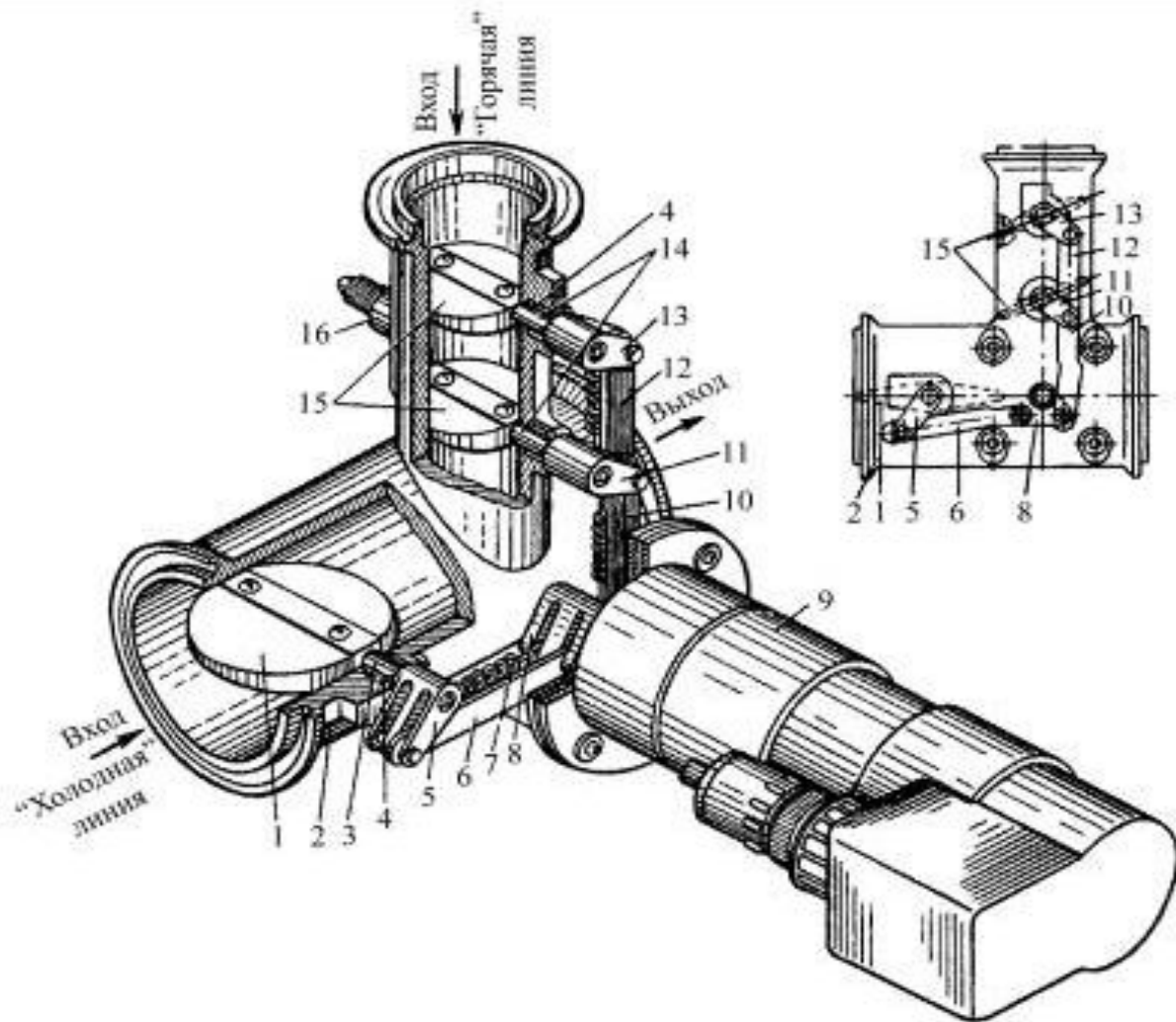


Рис. 7. Смеситель воздуха с электромеханизмом [2]: 1 – заслонка “холодной” линии, 2 – корпус, 3,14 – ось, 4 – втулка, 5,11,13 – рычаг, 6, 10, 12 – тяга, 7 – пружина, 8 – качалка, 9 – электромеханизм, 15 – заслонка “горячей” линии, 16 – дренажный штуцер

## Влагоотделители

- \* При полёте самолета на малой высоте в воздухе, поступающем в ГК после его охлаждения в теплообменнике и турбохододильнике, влага содержится в парообразном и капельном состояниях. Капельная жидкость оседает на стенках трубопроводов, в блоках оборудования, что может вызывать отказ аппаратуры, или создает в кабине туман, затрудняющий экипажу самолёта пилотирование и вызывающий неприятные ощущения у пассажиров. Для удаления капельной влаги в СКВ устанавливаются влагоотделители (рис. 8).
- \* Сложность применения механических влагоотделителей в СКВ связана с малыми размерами (до 10 мкм) капель влаги. Такие капли не отделяются центробежными силами, и их необходимо коагулировать (укрупнять) до размеров 30...50 мкм.

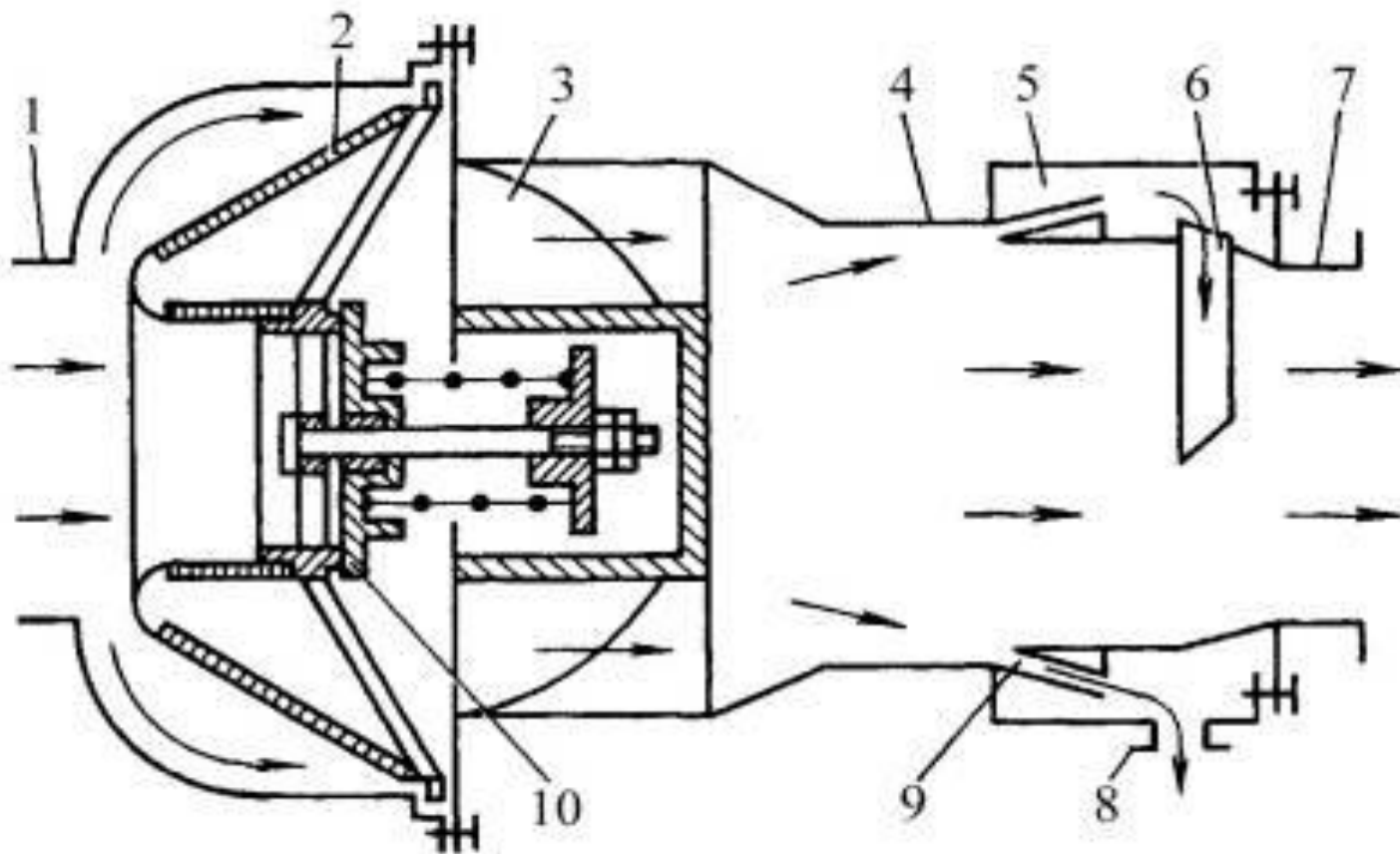


Рис. 8. Схема влагоотделителя с коагулятором [2]: 1 – входной фланец, 2 – коагулятор, 3 – винт, закручивающий поток, 4 – сепарационный канал, 5 – водоловушка, 6 – возвратная трубка, 7 – выходной фланец, 8 – дренажный штуцер, 9 – кольцевой зазор, 10 – предохранительный клапан.

## \* Увлажнители воздуха

- \* На больших высотах атмосферный воздух становится практически сухим. При длительных высотных полётах возникает неприятное ощущение сухости, которая может привести к заболеваниям гортани. Поэтому на некоторых самолётах в СКВ устанавливаются увлажнители воздуха. В увлажнителях воздуха парогенераторного типа вода в виде пара поступает в воздух. Электроувлажнители в СКВ применяются редко, так как при испарении воды в кипятильниках пар приобретает неприятный специфический запах.

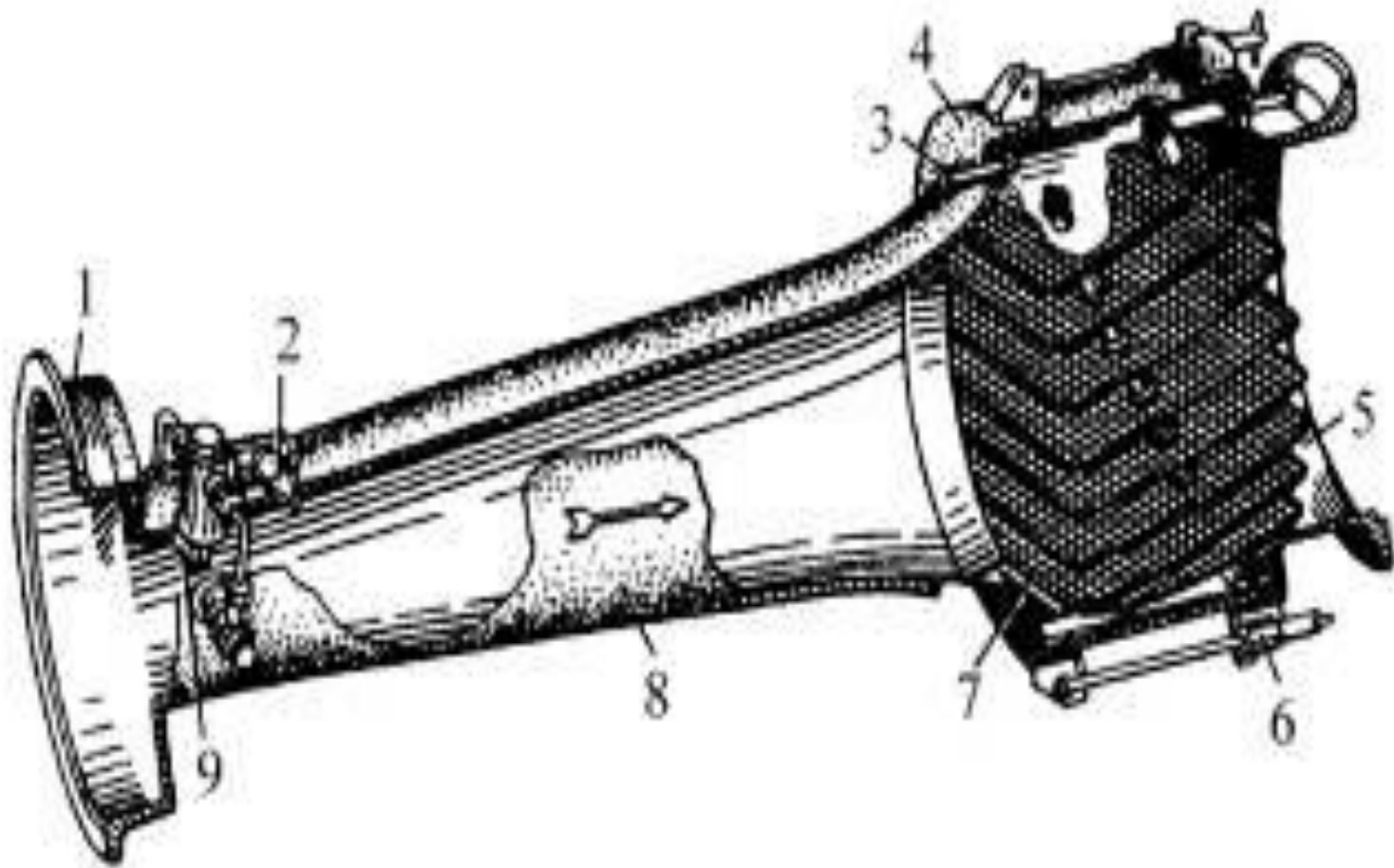


Рис. 9. Форсуночный увлажнитель [2]: 1 – фланец, 2 – штуцер подвода воды, 3 – чека, 4 – кольцо, 5 – выходной фланец, 6 – стяжной винт, 7 – сетка, 8 – корпус, 9 – форсунка

# Эксплуатация

При предполетном осмотре необходимо:

убедиться, что заглушки с заборника входного канала ВВР на киле, с выходного канала ВВР, патрубка компрессора ТХ и с патрубка выброса воздуха из гермокабины в атмосферу через задние клапаны 2176Г и 1 691В сняты;

до запуска двигателей включить на правой панели АЗС соответствующие автоматы защиты электрических агрегатов системы кондиционирования;

убедиться, что переключатели «Наддув кабины» стоят в положении «Выключено» (нейтрально), переключатель «Сброс давления» выключен;

включить переключатель «Питание автоматов 115в» и переключатели «Вентиляция — ТХ — ВВР в положение «Автомат», а переключателями «Обогрев кабины — Экипаж — Передняя — Задняя» закрыть заслонки 514 и 1 408, выдержав эти переключатели в положении «Холодно» 50 сек, после чего отпустить переключатели в нейтральное положение;

убедиться, что выключатели «Вентиляция на земле» и «Вентиляция на малых высотах» стоят в положении выключено (на самолетах до № 65 623 «Закрото»); проверить и убедиться, что на регуляторе давления 2 077 трехходовой кран находится в положении «Включен», на шкале избыточного давления установлен перепад 0,57 кг/см<sup>2</sup>, а на шкале скорости изменения давления — 0,18 мм рт. ст./сек; установить задатчиком давление начала герметизации кабины на 15—20 мм рт. ст. меньше давления на аэродроме к моменту взлета.

2. Опробование системы кондиционирования воздуха на земле для определения ее исправности производить при опробовании двигателей на режиме 82—87% согласно типовому графику проверки работы двигателей при подготовке к полету. Опробование системы выполнять в такой последовательности:

включить вентиляцию на земле нажимным переключателем 2Г1ПНГ-15К, убедиться в загорании красной лампы «Перед взлетом выключи»;

установить переключатели «Вентиляция — ТХ—ВВР» на 50 сек в положение «Холодно» для полного закрытия заслонок 514; открыть форточки кабины экипажа;

включить подачу воздуха установкой переключателей «Наддув кабины» в положение «Больше» и убедиться по расходомеру УРВК в подаче воздуха в линию вентиляции, не допуская повышения температуры воздуха более 60°С по ТУЭ-48;

включить обогрев кабины экипажа установкой переключателя в положение «Горячо» и убедиться по указателю УРВ-1 500 в подаче воздуха по линии обогрева, после чего выключить обогрев кабины;

выключить подачу воздуха переключателями «Наддув кабины», выключить вентиляцию на земле.

3. При эксплуатации самолета в жаркое время года необходимо перед посадкой пассажиров охладить кабины наземным кондиционером; отключение кондиционера производить перед запуском двигателей или буксированием самолета; охлаждение кабины производить при температуре в кабине свыше 25°С с таким расчетом, чтобы перепад температур между температурой окружающего воздуха и кабины не превышал 10—12°С;

после запуска двигателей включить подачу воздуха по линии вентиляции, предварительно включив вентиляцию на земле; расход воздуха по УРВК должен составлять 2,5—3 ед., а температура по ТУЭ-48— 10—25°С;

на исполнительном старте закрыть краны наддува, выключить вентиляцию на земле — красная сигнальная лампа «Перед взлетом выключить» должна погаснуть;

после взлета на высоте 300—600 м короткими импульсами включить наддув кабины по линии вентиляции; скорость изменения высоты по кабинному вариометру не должна превышать 2 м/сек, расход по УРВК — не более 4 ед.; после включения подачи воздуха в кабину плавным движением ручки задатчика «Начало герметизации» на агрегате 2077 установить давление 760 мм рт. ст.;

для более быстрого охлаждения кабины до температуры 20°С необходимо вручную поддерживать в линии вентиляции температуру по возможности ниже, но не ниже минус 10°С;

после охлаждения кабин до 20—22°С (по ТВ-1) перейти на автоматическое регулирование температуры в линии вентиляции, установив переключатели «Вентиляция — ТХ — ВВР» в положение «Автомат.», а задатчик температуры — на 18 — 20°С; переключатели обогрева кабин также установить в положение «Автомат»;

в случае неисправности системы АРТ перейти на ручное регулирование температуры в линии вентиляции, выключив питание автомата; при этом для повышения температуры сначала установить в положение «Горячо» переключатель ТХ, а в случае необходимости и переключатель ВВР; для снижения температуры подаваемого воздуха вначале устанавливать в положение «Холодно» переключатель ВВР, а затем, при необходимости, и переключатель ТХ; расход воздуха на крейсерской высоте полета должен составлять 2,5—4,0 условные единицы по УРВК и 6—12 ед. по УРВ-1500.

4. Перед началом снижения самолета на посадку плавным движением задатчика «Начало герметизации» на агрегате 2077 установить барометрическое давление аэродрома посадки. При перестановке задатчика на высотах ниже 6 250 м ручку его перемещать плавно, не допуская увеличения вертикальной скорости по кабинному вариометру свыше 3 м/сек.

5. При снижении самолета с крейсерской высоты с вертикальными скоростями 10—14 м/сек происходит плавное падение избыточного давления в кабине (так, на высоте 6 250 м  $D/\Delta = 0,40 \text{--} 0,44 \text{ кг/км}^2$ ), так как при снижении самолета ограничивается скорость изменения давления в кабине величиной 0,18 мм рт. ст./сек или 2—3 м/сек по кабинному вариометру.

6. При заходе на посадку на высоте 300—600 м выключить наддув кабины и автоматику системы. После приземления самолета в случае длительного руления включить вентиляцию на земле и открыть краны наддува.

7. При эксплуатации самолета в холодное время года необходимо перед посадкой пассажиров подогреть кабины от аэродромного кондиционера; выключить ТХ, установив его переключатель на 50 сек в положение «Горячо»; после запуска двигателей включить краны наддува, обеспечив подачу воздуха по линии вентиляции, т. е. включить вентиляцию на земле; температура воздуха в коробе вентиляции не должна превышать 60°C; перед взлетом закрыть краны наддува и выключить вентиляцию на земле; после взлета на высоте 300—600 м короткими импульсами включить подачу воздуха по линии вентиляции, поддерживая ручную температуру 40—60°C переключателем ВВР; постепенно ручную включить обогрев кабин, не допуская повышения температуры в панелях обогрева свыше 70°C по ТУЭ-48; в случае появления специфического запаха немедленно выключить линию обогрева пассажирских кабин и не допускать автоматического обогрева пассажирских кабин; по возможности определить причину появления запаха, и если он является результатом попадания масла в линию наддува от одного из двигателей, то поочередным выключением наддува определить неисправную линию и продолжать полет, используя наддув от нормально работающей магистрали; при повышении температуры в кабинах до 20°C (по ТВ-1) установить задатчик температуры в линии вентиляции на 20—22°C, включить питание автоматов и перейти на автоматическое управление системой вентиляции или поддерживать температуру ручную; расход воздуха на крейсерской высоте полета должен составлять 2,5—4 ед. по УРВК и 6—12 ед. по УРВ-1500. На остальных этапах полета система эксплуатируется так же, как и в жаркое время года.

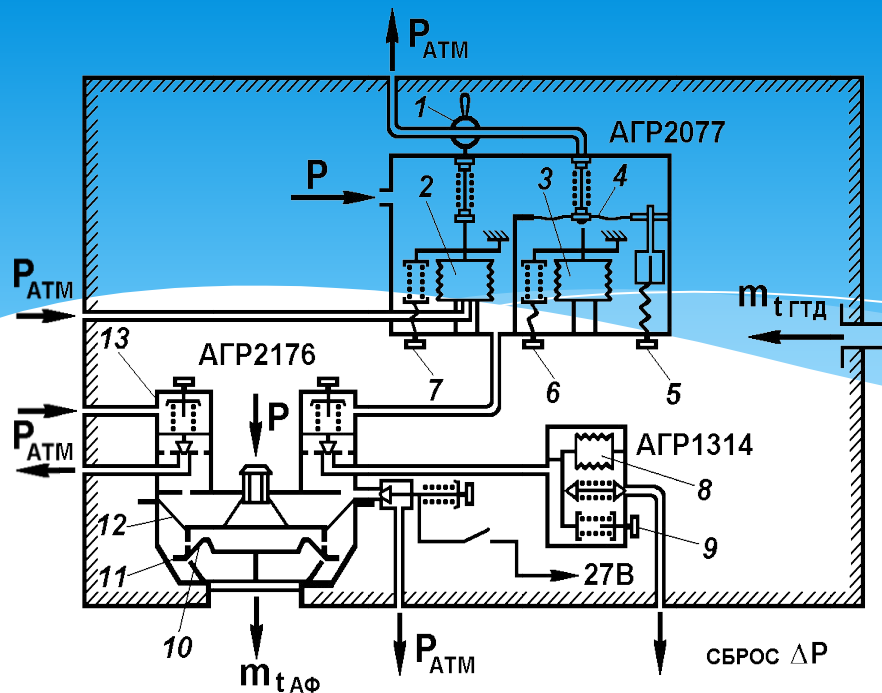


# Система автоматического регулирования давления

## Закон регулирования давления

САРД предназначена для:

- \* автоматического регулирования давления в кабинах (с автоматическим и ручным дублированием);
- \* автоматического ограничения скорости изменения давления;
- \* автоматического ограничения избыточного давления в кабинах;
- \* автоматического предохранения кабин от повышения давления свыше допустимого;
- \* предотвращения отрицательного перепада давлений;
- \* аварийной разгерметизации кабин.



Основными элементами пневматической системы автоматического регулирования давления являются

регулирующий клапан и командный прибор

(рис. 10.7).

выпускной клапан и командный прибор

Рис. 10.7. Принципиальная схема основной системы регулирования давления воздуха в гермоотсеке:

1 – трехпозиционный кран; 2 – манометрический сильфон с клапаном регулятора  $p = \text{const}$  и задатчиком 7; 3 и 8 – вакуумированный сильфон с клапаном регулятора  $p = \text{const}$  и  $\text{РТТ} = \text{СОП51}$  и задатчиком 6 и 9; 4 – демпфер с мембраной и клапаном регулятора  $dp/dt = \text{const}$  и задатчиком 5; 10 и 11 – малая и большая мембраны ВК; 12 – повторитель (усилитель) управляющего сигнала агрегата 2077; 13 – ограничитель перенаддува ДРПМХ

Избыточное давление является расчетной величиной системы автоматического регулирования давления воздуха в гермокабине (рис. 10.7) и эксплуатационной нагрузкой для конструкции гермокабины фюзеляжа. Величина избыточного давления (перепада давления) определяется требованиями комфорта, прочности гермокабины и максимальной высоты полёта. Требование комфорта определяется не только избыточным давлением, но и скоростью изменения давления. Иными словами, самочувствие пассажиров зависит от программы изменения давления воздуха в салоне.

Поддержание заданной программы изменения давления воздуха в гермокабине обеспечивается регулятором давления. Этот регулятор под действием датчика давления автоматически изменяет положение выпускного клапана, через который воздух сбрасывается в атмосферу. Регулятор можно настраивать на земле и корректировать его работу в полете.

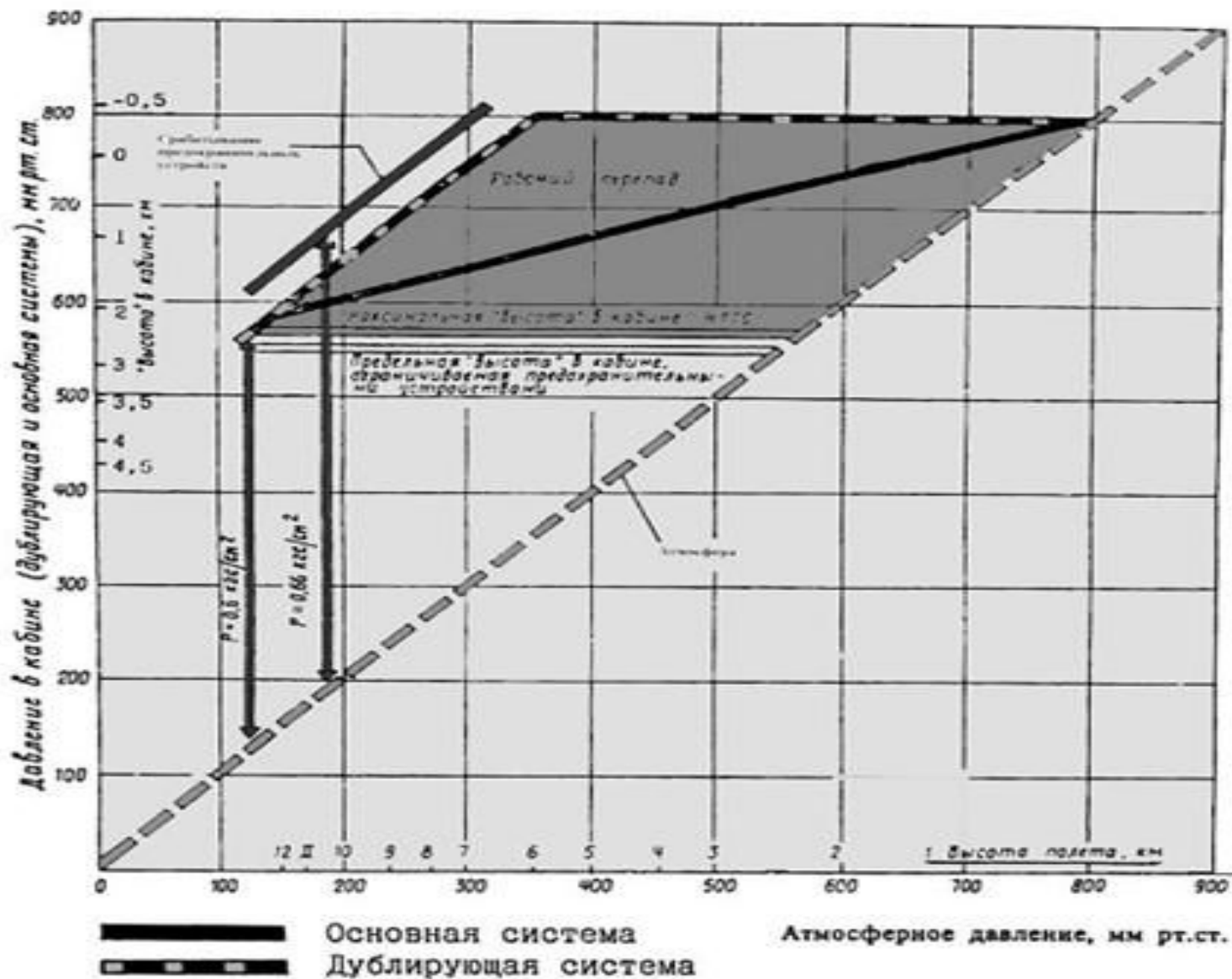


Рис. 10.7. Программы изменения давления воздуха в кабине

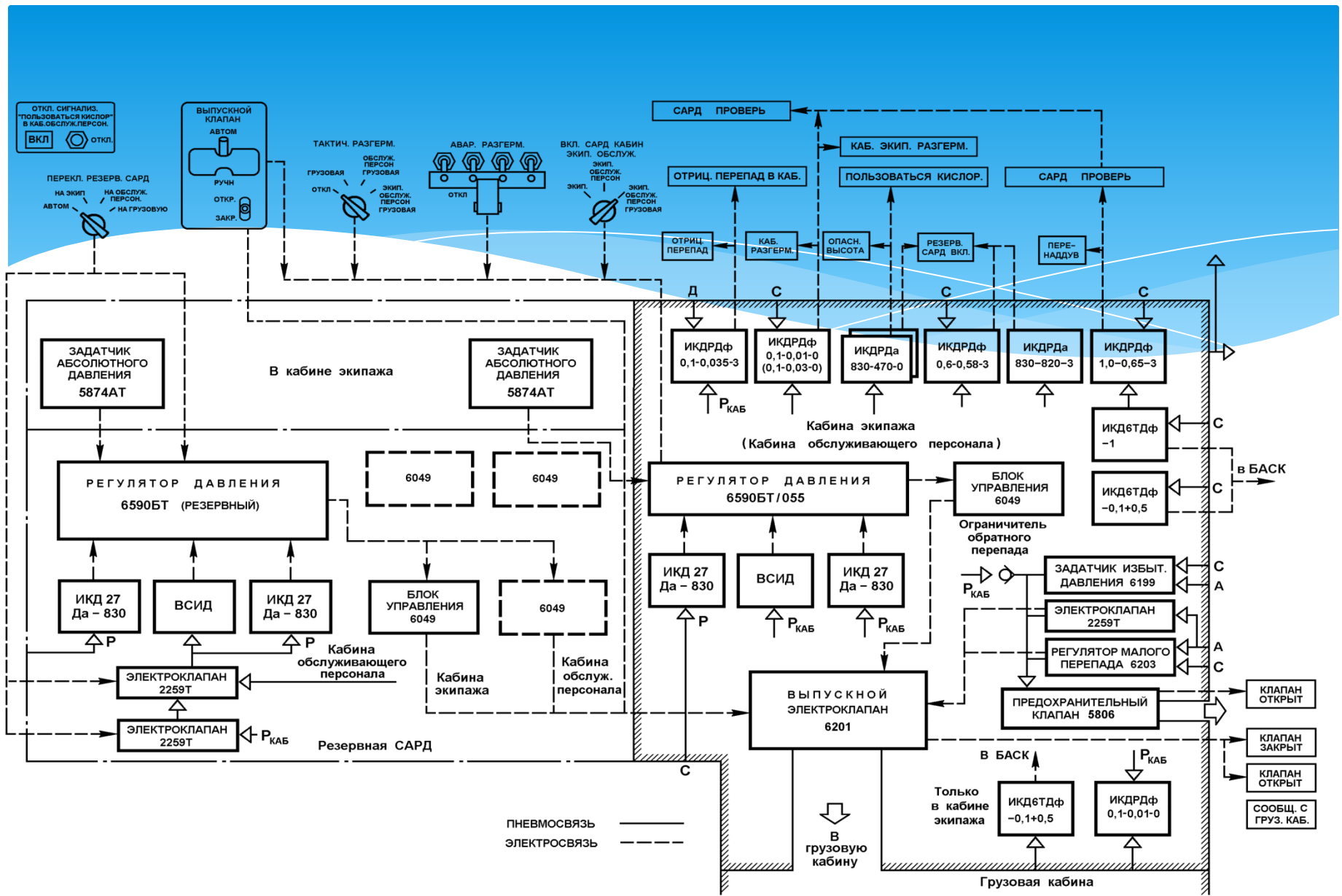
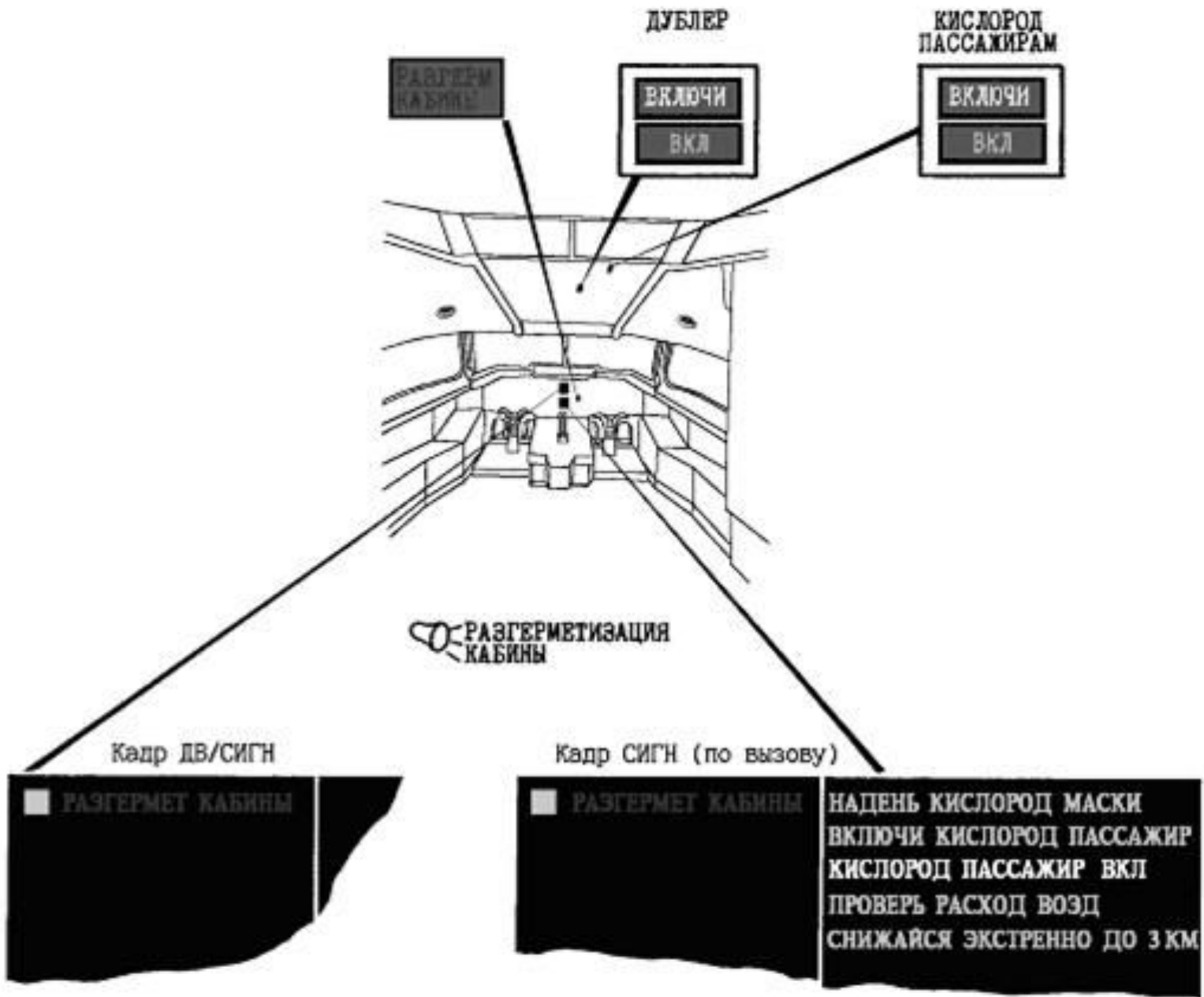


Рис. 10.8. Электронная САРД самолета



\*

# Особенности эксплуатации САРД

## Действия экипажа:

- \* экипаж и пассажиры надевают кислородные маски;
- \* если после включения дублирующей САРД ВЫСОТА в кабине продолжает расти, командир ВС докладывает органу УВД и производит экстренное снижение до  $H = 4$  км, на которой следует до ближайшего аэродрома;
- \* если после включения дублирующей САРД ВЫСОТА в кабине начнет уменьшаться или стабилизируется на уровне не более 3,4 км, полет продолжать на заданном эшелоне.

При загорании светосигнального табло «ПЕРЕНАДДУВ КАБ.» необходимо перейти на ручное управление, если давление не удастся снизить до нормы, выключить подачу воздуха в эту кабину и произвести снижение до безопасной высоты, разгерметизировать гермокабину.

В случае экстренного снижения при загорании светосигнального табло «ОТРИЦ. ПЕРЕПАД В КАБ.» необходимо уменьшить скорость снижения, т.к. гермокабина не рассчитана на большое давление снаружи фюзеляжа. Перед посадкой на воду включается аварийная герметизация кабин. При этом самолет сначала разгерметизируется, а затем принудительно закрываются выпускные клапаны, расположенные ниже ватерлинии самолета.

# ИТЭРАТ:

## КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА В ПАССАЖИРСКИХ САЛОНАХ И КАБИНЕ ЭКИПАЖА

1. Порядок и условия применения аэродромных средств и бортовых систем обогрева, охлаждения и вентиляции пассажирских самолетов и кабин экипажа определяется ЭД для ВС данного типа.
2. Подогрев и охлаждение воздуха в пассажирских салонах и кабине экипажа на земле проводят с помощью аэродромных кондиционеров, а при их отсутствии - бортовой системы кондиционирования. Для подогрева воздуха используют также аэродромные подогреватели, предусмотренные эксплуатационной документацией.
3. Управление бортовой системой кондиционирования воздуха и контроль за температурой воздуха в пассажирских салонах и кабине экипажа осуществляет бортинженер (бортмеханик, пилот) или работник ИАС, допущенный к эксплуатации этой системы, к запуску и эксплуатации вспомогательной силовой установки.
4. Техническое состояние аэродромных и бортовых средств подогрева и охлаждения должно исключать попадание в пассажирские салоны и кабину экипажа пыли, копоти, механических частиц, выхлопных и других вредных газов.

В типовом случае ответственность за техническое состояние и пожарную безопасность используемых кондиционеров и подогревателей возлагается на руководителей подразделений авиапредприятия и работников, непосредственно обслуживающих и применяющих эти средства, в соответствии с принятым в авиапредприятии распределением их функций.