

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ  
СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни «Засоби та електрифіковані системи  
життєзабезпечення»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої  
освіти

*(272 Авіаційний транспорт)  
Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів*

**За темою № 4. Кондиціювання повітря**

.

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1

***Розробник:***

*Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії Хебда А.С.*

***Рецензенти:***

- 1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.*
- 2. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.*

### **План лекції:**

1. Системи кондиціонування повітря. Система поділу.
2. Система регулювання потоку і температури.

### **Література:**

#### **Основна література:**

1. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.-
2. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

#### **Допоміжна література:**

5.

К

онспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 ( Модуль 3, 13, 14)

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті:**

1. Інформаційний портал «Twirpx» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.twirpx.com>
2. Офіційний сайт наукової бібліотеки «KyberLeninka» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru>
3. Інформаційний портал «Allbest» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://allbest.ru>

## Текст лекцій

Система кондиціонування повітря призначена для отримання нормальних умов життєдіяльності людини, а також для надійної роботи обладнання при польотах вертольота на висотах понад 2 км. Окрім забезпечення основних параметрів (газового складу, тиску і температури в кабіні екіпажу) необхідно підтримувати в певних межах температуру поверхні стінок, швидкість зміни тиску, характер і швидкість циркуляції повітря в кабіні, а також забезпечувати його очистку від аерозольного, хімічного і інших засмічень. Підтримання всіх параметрів на заданому рівні можна забезпечити в кабіні подачею повітря або його компонентів з необхідною витратою і певною температурою.

Крім обігріву та вентиляції кабін ВКВ використовується для обдування скління кабіни екіпажу з метою запобігання стеклоушкодження, а також для очищення кондиціонером повітря від аерозольних частинок. Крім того, на вертольотах Мі-24 за допомогою ВКВ обдуваються деякі агрегати авіаційного озброєння, на вертольотах Ка-32 продуваються і обігріваються відсіки акумуляторів. Нормальний газовий склад повітря в герметичній кабіні літального апарата можна здійснити або безперервною подачею в кабіну свіжого повітря по незамкнутому циклу, або регенерацією (відновленням) повітря по замкнутому циклу.

Відповідно до зазначеними способами вентиляції повітря герметичних кабін і залежно від висоти польоту літального апарату кабіни прийнято класифікувати на герметичні кабіни вентиляційного (неавтономного) і герметичні кабіни регенераційного (автономного) типу. Герметичні кабіни вентиляційного типу зазвичай використовуються для висот польоту близько 20-25 км, герметичні кабіни регенераційного типу - необмежена.

Для герметичній кабіні вентиляційного типу блок-схема системи кондиціонування повітря може мати вигляд, показаний на рис. 6.4. Чистота повітря та його склад забезпечуються системою вентиляції шляхом примусової подачі певної кількості  $W_k$  свіжого повітря в кабіну. Регулювання тиску здійснюється перепуском надлишкової кількості повітря, безперервно надходить в кабіну, в атмосферу через клапан перепуску повітря регулятора тиску (РД). Регулювання температури здійснюється зміною теплосодержання повітря, що надходить в кабіну. Регулятор температури (РТ) автоматично управляє краном розподільника повітря, який пропускає гарячий свіже повітря або на охолодження, або безпосередньо спрямовує на вхід в кабіну.

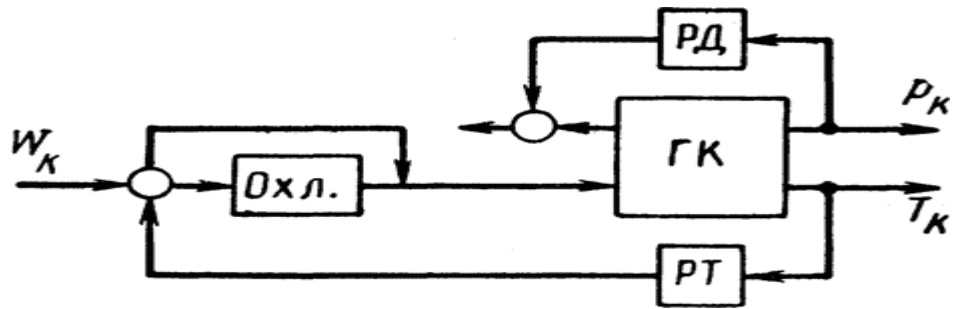


Рисунок 6.4 Блок-схема системи кондиціювання повітря герметичній кабіні вентиляційного типу:

ГК - герметична кабіна; РД - регулятор тиску; РТ - регулятор температури; Ох. - Система охолодження повітря

В кабінах вентиляційного типу сучасних вертольотів зазвичай відсутня контур регулювання відносної вологості і контур регулювання парціального тиску кисню. Необхідна величина парціального тиску кисню у вдихуваному повітрі на певних висотах польоту забезпечується використанням екіпажем систем кисневого харчування.

На малюнку 6.5 зображена блок-схема системи кондиціювання повітря для герметичної кабіни регенераційного типу. На відміну від розглянутої системи кондиціювання вентиляційного типу, в даній схемі передбачено замкнутий контур циркуляції повітря через елементи регенераційної установки. Така система регенерації повітря повинна забезпечувати безперервне поглинання вуглекислого газу і пари води, що виділяються екіпажем, а також безперервно подавати необхідну кількість кисню в кабіну.

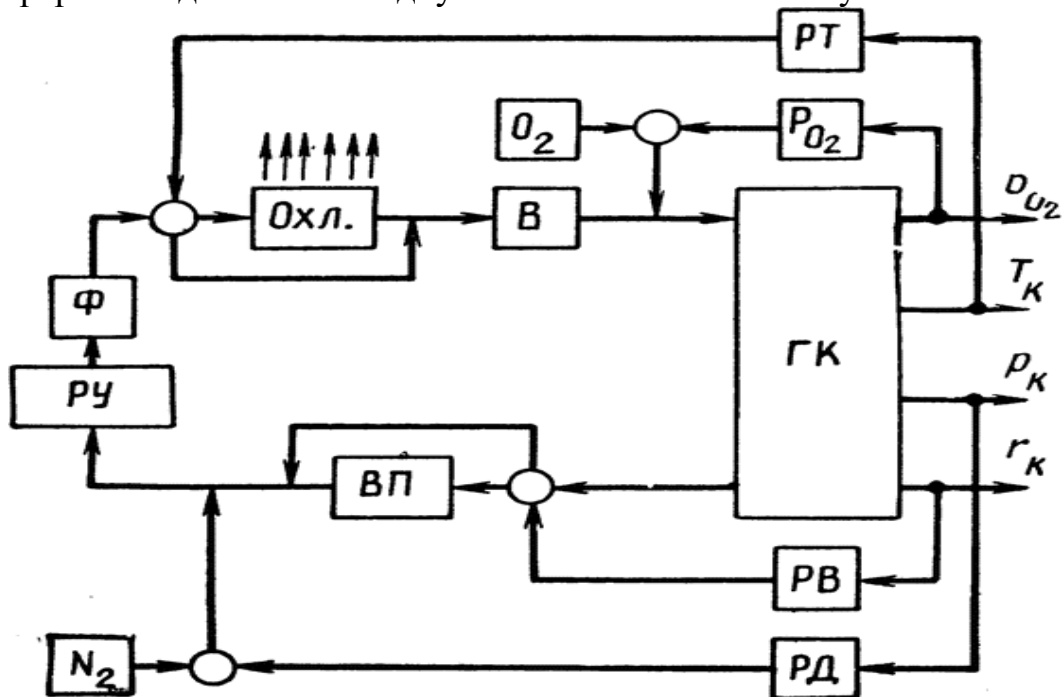


Рисунок 6.5 Блок-схема системи кондиціювання повітря герметичній кабіні регенераційного типу:

ГК - герметична кабіна; РТ - регулятор температури;  $p_{O_2}$  - регулятор парціального тиску кисню; РВ - регулятор вологості; РД - регулятор тиску;  $O_2$  -

запас кисню; В - вентилятор; Ох. - Система охолодження повітря; ВП - волопоглотитель; Ф - фільтр; РУ - регенераційна установка; N2 - запас азоту

Основними контурами регулювання даної схеми є: контур регулювання тиску РД і контур регулювання температури РТ. Регулювання тиску здійснюється впливом через виконавчий орган регулятора тиску на систему подачі інертного газу (азоту N2 або гелію He) в кабінку, а регулювання температури - зміною ступеня розсіювання тепла з кабіни в навколишнє середовище. Підтримання необхідної величини відносної вологості повітря здійснюється регулятором вологості РВ, яке впливає волопоглотитель ВП. Регулювання парціального тиску кисню забезпечується збагаченням повітря кабіни чистим киснем за допомогою регулятора парціального тиску кисню рО2.

Конструкція ВКВ дозволяє включати кондиціонування повітря кабіни екіпажу та обігрів вантажної кабіни як одночасно, так і окремо. ВКВ включає в себе турбоохолоділишк, повітро-повітряний радіатор, регулюючу і керуючу апаратуру, яка автоматично підтримує задані температуру і тиск повітря в кабінах, магістральні та роздаткові трубопроводи, колектори, заборники, патрубки подачі повітря.

Основні агрегати ВКВ розташовані під настилом підлоги носової частини фюзеляжу. Агрегати подачі повітря знаходяться в руховому відсіку на стелі вантажної кабіни. Магістральні трубопроводи прокладені під підлогою кабіни, трубопроводи відбору повітря - в руховому відсіку.

Відповідно до вирішуваних завдань в системі кондиціонування повітря можна виділити дві підсистеми: одна з них здійснює очищення повітря, що подається для вентиляції і тер-морегулювання кабіни, інша регулює тиск у ній.

Система регулювання потоку і температури

Тиск і температура отбираемого від двигунів повітря непостійні і міняються в значних межах залежно від висоти польоту і температури атмосферного повітря. Тому для стійкої роботи система подачі повітря має пристрою для регулювання тиску, температури і кількості подаваного в кабінку повітря, глушники шуму і інші агрегати і пристрої.

Регулювання температури повітря в герметичній кабіні (ГК) відбувається в результаті зміни температури подаваного в кабінку повітря при відносно постійній витраті. Схеми можливих систем регулювання показані на рис. 6.6.

Регулювання температури повітря в ГК відбувається наступним чином: повітря від компресора розділяється на дві лінії - "гарячу" і "холодну". В "гарячої" лінії повітря в залежності від температури повітря компресора або частково охолоджується, або підігрівається і через регулятор витрати надходить до загального трубопроводу. В "холодної" лінії повітря охолоджується і також надходить до загального трубопроводу, де змішується з гарячим повітрям. Співвідношення між витратами подаваного в кабінку гарячого і холодного повітря визначається положеннями заслінок розподільника при схемою "а" або змішувача повітря при схемах "б" і "г", які управляються за допомогою приводу по команді датчика температури.

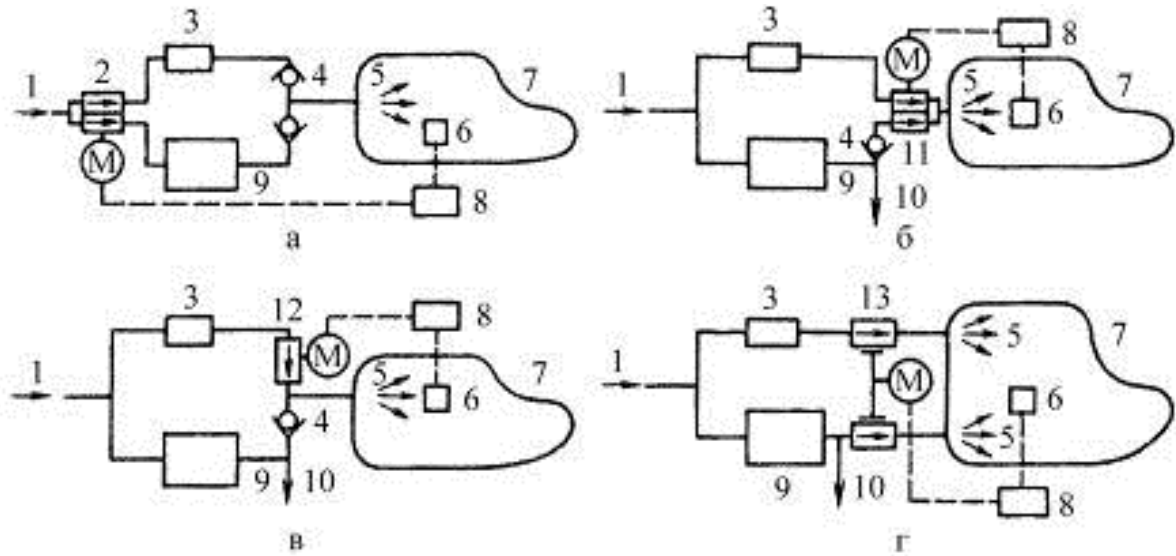


Рис. 6.6 Схеми систем регулювання температури повітря в ГК: а - схема з розподільником повітря, б - схема із змішувачем повітря, в - схема з одноканальної заслінкою, г - схема з роздільним введенням гарячого і холодного повітря, 1 - повітря, що надходить від двигуна, 2 - розподільник повітря, 3 - агрегати "гарячої" лінії, 4 - зворотний клапан, 5 - повітря, що надходить у кабінку, 6 - датчик температури, 7 - ГК, 8 - регулятор температури, 9 - агрегати "холодної" лінії, 10 - лінія відбору холодного повітря для створення мікроклімату, 11, 13 - змішувач, 12 - одноканальна заслінка, М - мотор

При схемі "в" в кабінку подається постійно холодне повітря, а потрібна температура забезпечується підмішуванням до нього гарячого повітря за допомогою заслінки регулятора температури. В деяких випадках для раціонального використання холодного чи гарячого повітря (холодне повітря

для створення навколо людини мікроклімату, гаряче повітря - для захисту скління від запотівання) як змішувач використовується сама кабінка (схема "г"). Розподільник і змішувач регулятора температури є агрегати з двома заслінками, кінематично пов'язаними між собою важелями і керованими електро-або пневмомеханізмом.

На рис. 6.7 показана конструкція змішувача повітря з електромеханізмом. Робота регулятора температури повітря в кабінці відбувається наступним чином: при відхиленні температури повітря в ГК биметаллическая спіраль, змінюючи кут закрутки, замикає електричний контакт, і електричний струм після посилення надходить на обмотку електродвигуна, який повертає заслінки. Поворот заслінок змінює витрати гарячого і холодного повітря і призводить до зміни температури повітря ГК.

