

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

**навчальної дисципліни «Електрообладнання повітряних суден та
безпілотних літальних апаратів»
вибіркових компонент**

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141. Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка
(Електромеханіка)***

за темою № 3 - Захист від льоду та дощу

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. Протильодова система вертольоту Мі-2
2. Протильодова система вертольоту Мі-8, Мі-8МТВ.
3. Протильодова система вертольоту Н-225.
4. Призначення та можливості сигналізатора обмерзання
5. Принцип дії та характеристики сигналізатора СО-121ВМ
6. Перевірка працездатності сигналізатора СО-121ВМ

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті:

Основна:

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.

Додаткова:

1. Єдині конспекти з АіРЕО Мі-8МТВ на цикловій комісії.
2. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
3. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1_RTE_Kniga1.pdf
2. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rlye/dop_topl_bak.pdf
3. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1_RTE_Kniga7.pdf
<https://infopedia.su/17x1034.html> https://studopedia.su/14_58688_tema-.html

Текст лекції

1. Протильодова система вертольоту Мі-2

Обледеніння залишається одним із небезпечних явищ погоди для авіації. Утворення льоду на літальних апаратах погіршує їх аеродинамічні, експлуатаційні та льотно-технічні характеристики. У деяких випадках зміна цих характеристик настільки значні, що вони не забезпечують безпеку польоту. Схема роботи протильодової системи зображено на рисунку.

Для забезпечення безпеки польотів в умовах обмерзання відповідальні і схильні до обмерзання частини вертольота мають протильодові пристрої, до яких відносяться:



Рисунок - Схема роботи протильодової системи

- система обігріву несучого і хвостового гвинтів,
- обігрів лівого лобового скла кабіни льотчика
- обігрів входних пристроїв двигунів;
- обігрів ПВД;
- обігрів акумуляторних батарей;
- обігрів авіаційного годинника АЧС-1.

Автомати захисту агрегатів протильодової системи зображено на рис.



Рисунок - Панель АЗСів протилітрової системи

2.1.1 Обігрів лопатей гвинтів

Протилітрова система НВ і ХВ гвинтів призначені для запобігання їх обледеніння. Передні частини лопатей мають електричні обігрівачі, що живляться змінним струмом від генератора ГО16ПЧ8.

Сигналізація появи обмерзання і автоматичного включення обігріву лопатей відбувається після подачі сигналу сигналізатором обмерзання РІО-3. Управління програмою обігріву лопатей здійснюється програмним механізмом ПМК-21. Включення ПМК-21 може проводитися автоматично сигналом від сигналізатора обледеніння або вручну перемикачем.

Перевірка споживання струму нагрівальними елементами проводиться за допомогою амперметра АФ-100.

Нагрівальні елементи лопатей

Нагрівальний елемент кожної лопаті несучого гвинта складається з 3-х секцій одна з них обігріває верхню частину лопаті, друга носок лопаті, третя нижню частину лопаті.

Обидві лопаті хвостового гвинта мають по одній секції. З метою рівномірного обігріву всіх лопатей несучого гвинта однойменні секції з'єднані між собою загальним проводом і підключені до шини змінного струму силовим контактором. Таким чином нагрівальні елементи лопатей несучого гвинта утворюють три групи:

- I група - верхні секції;
- II група - середні секції;
- III група - нижні секції (внутрішні).

Програмний механізм ПМК-21

Програмний механізм ПМК-21 призначений для управління роботою протилітрової системи лопатей несучого і хвостового гвинтів.

Основні технічні дані програмного механізму ПМК-21 наведені в табл.

Таблиця - Технічні дані ПМК-21

Напруга живлення постійним струмом	27В
Струм	не більше 1А
Тривалість серії команд	38,5 ± 2 сек

Режим роботи	не більше 2 год.
--------------	------------------

Робота системи обігріву лопатей

Принцип дії ПЛС несучого і хвостового гвинтів заснований на виділенні тепла нагрівальним елементом при проходженні по ньому струму.

В процесі роботи ПЛС секції нагрівальних елементів включаються під струм імпульсно, в конкретній послідовності по групах.

Послідовне включення і вимикання нагрівальних елементів по групах забезпечується програмним електромеханізмом ПМК-21.

Кулачки за допомогою перемикачів і реле включають силові контактори у відповідних ланцюгах живлення нагрівальних елементів лопатей несучого і хвостового гвинтів. Час включення одного ланцюга 38,5 сек. Включення відбувається по черзі таким чином, що при обігріві першої групи елементів немає обігріву інших груп. Через 38.5 сек вимикається обігрів першої групи і включається обігрів другої групи і т.д.

Струм, споживаний першої і другої групами секцій лопатей несучого гвинта, повинен бути від 55 до 65А, а третьою групою секцій від 50 до 60А. Щиток перевірки струму секцій зображено на рис. 2.8 Струм, споживаний нагрівальними елементами хвостового гвинта, від 15 до 20 ампер. Силові контактори встановлені в панелі обігріву.



Рисунок - Панель управління обігріву лопатей несучого та хвостового гвинтів

Для включення ПЛС лопатей несучого і хвостового гвинтів необхідно включити генератор Г016ПЧ8 і електромеханізм ПМК-21 Включення здійснюється або автоматично, або примусово, в залежності від положення перемикача роду роботи, встановленого на середньої панелі верхнього електропульту. Цей перемикач має три положення – «АВТОМАТ», «РУЧНЕ», і нейтральне.

Після припинення обмерзання вимикання ПЛС виконується вручну перемикачем роду роботи, поставивши його в нейтральне положення, тому що реле, включене сигналом від сигналізатора, знаходиться на саможивленні.

Автоматичне включення



Рисунок - Панель управління протильодовою системою

При установці перемикача в положення «АВТОМАТ» протильодові частини будуть включені автоматично сигналізатором при наявності умов обледеніння.

При наявності обмерзання відбувається замикання кілець льодом, в результаті чого виникає електричний сигнал, який подається в блок стеження. Таким чином сигналізатор спрацьовує і замикає ланцюг сигнальної лампи з написом «ВКЛЮЧИ ПРОТІВООБЛ. СИСТЕМУ». Одночасно сигналізатор подає сигнал на обмотку реле через перемикач. Реле при спрацьовуванні включає, електромеханізм ПМК-21, живлення обмотки збудження генератора Г016ПЧ8 і сигнальну лампу з написом «ПРОТИЛЬОДОВА СИСТЕМА ПРАЦЮЄ».

Ручне включення ПОС

Ручне включення ПОС застосовується в разі відмови сигналізатора обледеніння, а також для перевірки роботи системи при відсутності обмерзання.

При установці перемикача в положення «РУЧНЕ» спрацьовує реле, що включає систему обігріву лопатей несучого і хвостового гвинтів, скла і двигунів.[11]

Сигналізатор обмерзання РІО-3

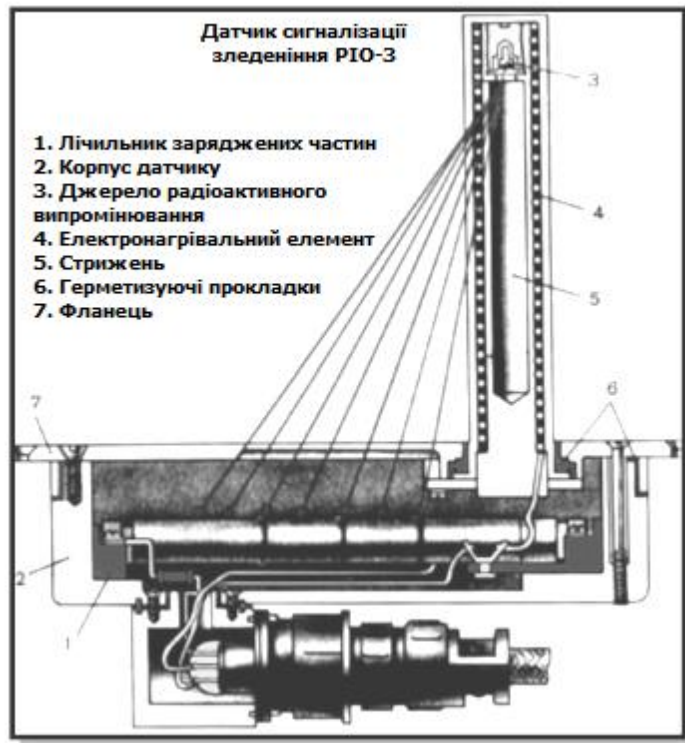


Рисунок - Сигналізатор обмерзання РІО-3

Радіоізотопний сигналізатор обмерзання РІО-3 призначений для видачі сигналу про початок обледеніння, безперервної сигналізації при знаходженні вертольота в зоні обмерзання і автоматичного включення протилідової системи. Після виходу вертольота із зони обмерзання сигналізатор припиняє подачу сигналів, при цьому виключення протилідової системи виконується вручну.

Принцип дії сигналізатора заснований на ослабленні бета - випромінювання радіоактивного ізотопу (стронцій 90 плюс ітрій 90) шаром льоду, наростаючого на чутливій поверхні штиря датчика. Потік бета-частинок, проходячи через проріз в корпусі пристрою обігріву штиря датчика і проникаючи через фрезерувальну стінку в фланці датчика, потрапляє на галогенний газорозрядний лічильник СТС-б. При проходженні бета-частинок через лічильник в останньому виникає розряд і з'являється імпульс напруги, що надходить на реєструючу схему електронного блоку.

Сигналізатор обмерзання складається з датчика і електронного блоку

Живлення сигналізатора здійснюється від бортової мережі змінним струмом 115 В через запобіжник СП-1 і постійним струмом 27 В через автомати захисту мережі АЗС «Противооблед.-сигнали.» і АЗС «Обігрів РІО-3».

Обігрів скла кабіни льотчика

Ліве оглядове скло кабіни льотчика має електричний обігрів, що захищає скло від запотівання і обмерзання. У склі встановлено дистанційний елемент, який харчується змінним струмом від шини 208В через трансформатор АТ8-3,

що забезпечує підбір необхідної напруги для даного елемента скла. Напруга до нагрівального елемента підводиться від трансформатора АТ8-3 через дві шини вмонтовані в конструкцію обігрівача скла.

Температура скла підтримується постійною за допомогою автомата обігріву скла АОС-81М, встановленого в радіовідсіку.

Автомат обігріву скла АОС-81М підключено до акумуляторної шини.

Обігрів скла включається тільки в ручну, вимикачем «ОБІГРІВ СТЕКОЛ», встановленим на середній панелі верхнього електропульту.

Обігрів двигунів

В системі електротеплового обігріву двигунів працюють два клапана перепуску і протильодового типу з електромагнітом МКТ-4-2. Клапани включаються автоматично, одночасно з системою обігріву лопатей несучого і хвостового гвинтів, за сигналом сигналізатора обмерзання.



Рисунок - Перемикач включення обігріву двигунів

Ручне включення клапанів проводиться після включення автомата захисту встановленого на щитку АЗСів, і вимикача, встановленого на середній панелі верхнього електропульту.

Обігрів ПВД-6М

Для забезпечення нормальної роботи в умовах обмерзання передбачений електричний обігрівач, встановлений всередині системи ПВД-6М.

Ланцюг живлення обігрівача оберігаючи автоматом захисту АЗСГК-5. На вертольотах встановлено систему сигналізації справності обігрівача. При натисканні на кнопку загоряється сигнальна лампочка. Кнопка і лампочка установлені на лівій панелі верхнього електропульту.

Основні технічні дані ПВД-6М наведені в табл

Таблиця - Основні технічні дані ПВД-6М

Напруга живлення	27В + 10%
Струм	3,6-3,9А
Опір ізоляції в нормальних умовах	20 МОм

Обігрів авіаційного годинника АЧС-1

Для забезпечення нормальної роботи авіагодинника при низьких температурах, усередині годинника встановлений електричний обігрівач.

Основні технічні дані обігрівача АЧС-1 наведені в табл.

Таблиця - Основні технічні дані обігрівача АЧС-1

Напруга живлення	27 В
Опір обігрівача	50 Ом
Захист ланцюга обігрівача виконується автоматом захисту мережі	АЗСГК-2

Обігрівач виконаний з хромонікелевої дроту діаметром 0,16 мм, намотаною на слюдяні пластинки і ізольований слюдяними прокладками. Пластинки кріпляться до кришки обігрівача за допомогою підігнутих виступів. Кришка обігрівача прикріплена до основи за допомогою двох гвинтів. Один відведення з'єднаний з гвинтом (висновком), що служить для підключення до мережі, другий відведення-с терморегулятором. Терморегулятор призначений для відключення обігріву при температурі повітря вище $\pm 25^{\circ}\text{C}$.

Обігрів акумуляторних батарей

Для забезпечення нормальної роботи в умовах обмерзання передбачений електричний обігрівач акумуляторів. Обігрівні елементи встановлені у контейнері, в якому розміщено сам акумулятор. Ланцюг живлення під'єднано до акумуляторної шини 27 В. Обігрів вмикається тільки вручну при температурі навколишнього середовища $+5^{\circ}\text{C}$ і нижче за допомогою АЗСа «Обогрев АККУМ.»[11]

Передпольотна перевірка протильодової системи

Включити АЗС «Протильод.загальний» і «Обігрів двигунів» – має прослуховуватися спрацьовування кранів ЕМГ-244.

Включити АЗС «Сигналізація» та натиснути на кнопку «Контроль обігріву РІО-3» /лівий верхній щиток/ - має загорітися табло «Обігрів РІО-3 справний»

Після запуску двигунів за $p_{\text{нв}} > 72\%$ включити обігрівні пристрої перемикачем «Автомат-Ручний» /щиток ПІС/ в положення «Ручний». При цьому загориться табло «ПІС працює».

Перевірити споживані струми по амперметру на щитку змінного струму:

1,2 - 55-65А,

3-я секція – 50-60А

Хвостовий гвинт - 15-20А

Вимкнути обігрівні пристрої переведенням перемикача в положення «Автомат».

Включити обігрів скла /перевіряються на дотик/ і двигунів $p_{\text{тк}}$ зменшиться на 4%, $T_{\text{г}}$ збільшиться на $20-25^{\circ}\text{C}$ / за допомогою індивідуальних вимикачів на щитку ПОС і щитку запуску двигунів.[17]

Експлуатація протильодової системи у польоті[17]

Пам'ятайте, що система ефективна до температури - 6°C. Обігрів двигунів включати при температурі нижче + 5°C.

Обігрів скла включати за будь-якої температури за потребою.

Обігрів лопатей включати вручну перед входом у зону обледеніння. У крайньому випадку з появою ознак обледеніння /на склі та олівці/.

Якщо гелікоптер потрапляє в зону обледеніння, то РІО-ЗМ включить усі обігрівні пристрої автоматично. Пілот, переконавшись в дійсності обледеніння, переводить перемикач у положення «Ручний».

2.Протильодова система вертольоту Мі-8, Мі-8МТВ

Протильодова система (ПЛС) вертольота призначена для запобігання утворення та видалення льоду або води з лопатей несучого і рульового гвинтів, двох передніх оглядового скла кабіни екіпажу і повітрязабірників, що включають дихальні пристрої (ПЗУ) і вхідні частини двигунів ТВЗ-117ВМ.

ПЛС системи гвинтів і скла працюють на принципі електрообігріву. ПЛС повітрязабірників змішана: повітряно-теплогового і електротеплової дії.

Для сигналізації про початок обмерзання на вертольоті встановлений радіоізотопний сигналізатор обмерзання РІО-3А (Сигналізатор обмерзання СО-121ВМ).

Харчування ПОС гвинтів здійснюється трифазним змінним струмом напругою 204 В частотою 400 Гц через запобіжники ПМ-100 для несучого гвинта і ПМ-25 - для рульового гвинта. Ланцюг управління підключена до шини ВУ через АЗС «УПРАВЛІННЯ».

Силові ланцюги нагрівальних елементів скла підключені до шин трифазного змінного струму напругою 204 В частотою 400 Гц через трансформатор АТ-8-3 і захищені запобіжниками ПМ-25 і ПМ-15. Ланцюг управління підключені до шини ВУ через АЗС «ОБІГРІВ СТЕКОЛ».

Силові ланцюги електрообігріву ПЗУ підключені до шин трифазного змінного струму напругою 204 В частотою 400 Гц через запобіжники ПМ-25, ПМ-30, ПМ-50. Ланцюги управління ПОС повітрязабірників підключені до акумуляторної шини через АЗС «ПЗУ рухатись. ЛІВОГО »і« ПЗУ рухатись. ПРАВОГО ».

ПЛС гвинтів

ПЛС гвинтів включає в себе нагрівальні елементи лопатей несучого гвинта, нагрівальні елементи лопатей рульового гвинта, струмознімач ТСВ36М313 несучого гвинта, струмознімач 8АТ-7420-100 рульового гвинта, програмний механізм ПМК-21ТВ.

Нагрівальні елементи лопатей несучого гвинта являють собою тонкі стрічки з нержавіючої сталі, розташовані уздовж всієї довжини на носових частинах лопатей.

Нагрівальний елемент складається з чотирьох секцій: дві перші обігрівають верхню частину носка лопаті, третя - передню частину, четверта -

нижню. Подача напруги на нагрівальний елемент здійснюється через ШР, встановлений в комле лопаті.

Електронагрівальна накладка лопаті рульового гвинта по конструкції аналогічна накладці лопаті несучого гвинта. Нагрівальний елемент розташований по всій довжині лопаті.

Нагрівальний елемент кожної лопаті рульового гвинта розділений на дві секції - верхню і нижню. У комля до кінців нагрівального елемента припаяні латунні шини, до яких, в свою чергу, припаяні силові дроти. Ці дроти з'єднуються з відповідними проводами струмозійника на клемній колодці, встановленої на лонжероні в окоренкові частини лопаті.

струмознімач ТСВ36М313 несучого гвинта призначений для передачі електроенергії від бортмережі до нагрівальних елементів лопатей при обертанні гвинта.

Струмознімач є агрегат, що складається з вузла контактних кілець зі щітками, підстави, за фланець якого він кріпиться до втулки несучого гвинта, на якому змонтовані п'ять контакторів і п'ять трансформаторів струму, захисного ковпака.

Контактні кільця струмозійника розміщені на нерухомій частини струмозійника, всі інші елементи - на рухомій.

Струмознімач 8АТ-7420-100 рульового гвинта призначений для передачі електроенергії від бортмережі до нагрівальних елементів лопатей.

Струмознімач є агрегат, що складається з корпусу і щітково-колекторного вузла. Колектор струмозійника кріпиться на валу редуктора і обертається разом з рульовим гвинтом. Корпус зі щітками встановлюється нерухомо на редукторі рульового гвинта.

Програмний механізм ПМК-21ТВ призначений для управління послідовністю включення секцій нагрівальних елементів лопатей несучого і рульового гвинтів.

Програмний механізм забезпечує нагрів кожної секції лопатей несучого гвинта протягом $(38,5 \pm 2)$ с за один цикл і нагрів кожної секції рульового гвинта протягом $(38,5 \pm 2)$ с по два рази за один цикл.

Для включення в роботу системи ПОС несучих і кермового гвинтів на вертольоті необхідно включити АЗС ПЛС системи «УПРАВЛІННЯ» і «ОБІГРІВ РІО-3» і встановити перемикач «ЗАГАЛЬНИЙ» в положення «автом.» і вимикач «ОБІГРІВ РІО-3» - в положення «АВТОМАТ».

При вході вертольота в зону обмерзання сигналізатор РІО-3 видає сигнал «ЗОНА»; при цьому загоряється червоне табло «Обледеніння» і ПЛС гвинтів автоматично включається в роботу, про що буде сигналізувати зелене табло «ПОС ВКЛЮЧЕНА».

При виході вертольота із зони обмерзання РІО-3 перестає видавати сигнал «ЗОНА», табло «Обледеніння» гасне. Після чого необхідно вимкнути систему кнопкою «ЗАГАЛЬНИЙ ВИКЛ».

Для ручного включення ПЛС системи гвинтів необхідно перемикач «ЗАГАЛЬНИЙ» встановити в положення «ручному».

Контроль за роботою системи ведеться по загоряння сигнальних табло «ПОС ВКЛЮЧЕНА», «1 СЕКЦІЯ», «2 СЕКЦІЯ», «3 СЕКЦІЯ», «4 СЕКЦІЯ». Табло секцій вказує на секцію, яка в даний момент включена.

Для контролю струму кожної секції кожної лопаті несучого гвинта і секцій рульового гвинта необхідно при загорянні табло відповідної секції встановити галетним перемикач «ТОКИ СПОЖИВАЧІВ» по черзі в положення «лопатей гвинта, 1-2-3-4-5» і «ХВІСТ ГВИНТА» і перевірити ток по бортовому амперметрі у відповідних секціях лопатей. Показання амперметра повинні бути в межах 60 ... 80 А (65 ... 80 А - для Мі-8АМТ) - для лопаті несучого гвинта; 110 ... 150 А (120 ... 150 А - для Мі-8АМТ) - для лопатей рульового гвинта.

Обігрів скла

ПЛС скла призначена для запобігання утворення інею і льоду на двох передніх оглядових скла (лівого і правого льотчиків) і видалення з них водяних бризок і снігу.

ПЛС скла включає в себе два обігріваються скла В8БП, автотрансформатор АТ-8-3 харчування нагрівальних елементів стекол, два регулятора температури ПЕР-1М, два склоочисника АС-2Т з електромеханізмами ЕПК-2Т-60.

скло В8БП являє собою триплекс, що складається з двох плоских силікатних стекол (зовнішнього і внутрішнього), склеєних між собою спеціальною прозорою плівкою. На внутрішню поверхню зовнішнього скла нанесено струмопровідні покриття і шинки, що утворюють електронагрівальний елемент скла.

На склі встановлені два термодатчика, запресованих в склеює шар триплекса. Термодатчик ТД-2 являє собою плоску звивисту спіраль з платинового дроту діаметром 0,03 мм, розташовану у верхній частині, що обігрівається зони скла. Опір термодатчика при температурі $+ 20^{\circ}\text{C}$ дорівнює $(136,5 \pm 2,5)$ Ом.

Нагрівальні елементи скла харчуються змінним струмом від автотрансформатора АТ-8-3. Промисловість випускає скла з нагрівальними елементами, розрахованими на наступні величини напруги живлення: 190В, 208В, 230В, 250В. Залежно від напруги, зазначеного в паспорті на скло, останнім при монтажі підключається до відповідної клеми автотрансформатора.

Регулятор температури ПЕР-1М призначений для підтримки постійної температури скла шляхом включення або виключення напруги живлення електронагрівальних елементів скла.

При збільшенні температури скла вище температури налаштування регулятора опір термодатчика, включеного в одне плече вимірювального мосту регулятора, зростає і відбувається розбаланс моста. Схемою регулятора цей сигнал перетворюється в сигнал, що знімає харчування з контактора включення обігріву скла. При зниженні температури скла нижче заданої регулятор знову включає контактор. Регулятор температури налаштований на температуру 30°C .

Для включення ПЛС системи скла необхідно включити АЗС «УПРАВЛІННЯ» і «ПРОТІВООБЛЕДЕНІТ СИСТЕМА СТЕКОЛ»; перемикач «ЗАГАЛЬНИЙ» повинен стояти в положенні «АВТОМАСЯ», перемикач «ОБІГРІВ СТЕКОЛ» - в положенні «АВТОМАТ». При цьому ПЛС скла включається автоматично від сигналу сигналізатора обмерзання РІО-3. При необхідності обігрів скла можна включити вручну установкою перемикач «ЗАГАЛЬНИЙ» в положення «ручному» або перемикач «ОБІГРІВ СТЕКОЛ» - в положення «РУЧНЕ».

Для контролю струму, споживаного нагрівальними елементами скла, необхідно галетний перемикач «ТОКИ СПОЖИВАЧІВ» встановити в положення «СТЕКОЛ» і перевірити струм по бортовому амперметрі. Показання амперметра повинні бути в межах 40 ... 120 А (не більше 58 А для кожного скла - для Мі-8АМТ). Величина струму залежить від одночасності включення обігріву скла.

Два передніх ПЛС скла кабіни льотчиків для видалення з них атмосферних опадів (вологи, снігу) обладнані авіаційними склоочисниками АС-2Т. Щітка склоочисника приводиться в рух за допомогою виконавчі електричні ЕПК-2Т-60.

Електромеханізм ЕПК-2Т-60 складається з електродвигуна Д-70Т і редуктора, конструктивно виконаних як одне ціле. Електродвигун Д-70 - закритого типу, серієсний, без вентиляції, двополюсний, прикріплений до редуктора на шпильках. Редуктор механізму складається з двох ступенів планетарної передачі, однією зубчастої пари конічних коліс з круговими зубами і кривошипно-коромислового механізму перетворення обертального руху кривошипного вала в коливальний рух вихідного вала. Зупинка вихідного вала в одному з крайніх положень (правому або лівому) здійснюється переривачем, вбудованим в механізм. Контакти переривника замикають ланцюг динамічного гальмування електродвигуна при установці перемикача в положення «скидання».

Електромеханізм ЕПК-2Т-60 може працювати в чотирьох режимах:

- пусковий режим (робота механізму допускається не більше 5 хв);
- перша робоча швидкість (64 ... 90 подвійних ходів в хв);
- друга робоча швидкість (38 ... 60 подвійних ходів в хв);
- повернення щітки в початкове положення.

Ланцюги харчування склоочисників підключені до акумуляторної шини через автомати захисту мережі АЗСГК-5 «стеклоочісті. - Лівий» і «стеклоочісті. - ПРАВИЙ». Управління роботою здійснюється за допомогою перемикачів «склоочисника», Встановлених на лівому і правому щитках електропульт льотчиків.

Основні технічні дані

Напруга живлення	27 В \pm 10%
Струм, споживаний електродвигуном на 1-й швидкості	не більше 2,6 А
Кут повороту вихідного вала виконавчі електричні	50 - 65 °

Довжина провідного важеля склоочисника на вертольоті	(420 ± 10) мм
Зусилля притиснення щітки склоочисника до скла	1,6 - 2 кгс

Протильодова система повітря повітрязабірників

ПЛС повітрязабірників виконана змішаної: частина вузлів обігрівается гарячим повітрям, що відбирають від компресорів двигунів ТВ3-117ВМ, інша частина обігрівается електроенергією за допомогою спеціальних нагрівальних накладок.

Гарячим повітрям обігріваются наступні вузли: вхідні губа і поверхня тунелю ПЗУ; сепаратор ПЗУ; повітрязабірник термокомпенсатором насоса-регулятора НР-3ВМ.

Повітряно-теплова ПЛС повітрязабірників включається одночасно з ПЛС двигунів за допомогою двох заслінок 1919Т, встановлених на двигунах.

Електричний обігрів застосований для наступних вузлів ПЗУ: передній частині обтічника (ковпака); задньої частини обтічника (хвостовика); кожуха трубопроводу виведення пилу (обтічника); розтруба виведення пилу (камери і колектора); шкарпеток стійок.

На ці поверхні по всій площі з внутрішнього або зовнішнього боку приклеєні нагрівальні накладки, які мають однакове конструктивне виконання і відрізняються тільки величиною опору нагрівальних елементів.

Для забезпечення стабільного температурного поля нагрівальної накладки при різних температурах зовнішнього повітря між обшивкою і електроізоляції передньої і задньої частин обтічника встановлено по два термодатчика ТД-2, що працюють з терморегуляторами ПЕР-1М.

Для включення вручну ПЛС системи повітрязабірників необхідно: включити автомати захисту мережі «ПЗУ рухатись - ЛІВОГО», «ПЗУ рухатись - ПРАВОГО» і вимикач «ОБІГРІВ рухаючись ПЗУ ЛЕВ», встановити перемикач «ОБІГРІВ рухаючись ПЗУ ПРАВ» в положення «РУЧНЕ». При цьому загоряються зелені табло «ЛЕВ ПЗУ передні», «ЛЕВ ПЗУ задні», «ПРАВ ПЗУ передні», «ПРАВ ПЗУ задні», через 23 ... 37 сек - табло «ОБІГРІВ рухаючись ЛЕВ», «ОБІГРІВ рухаючись ПРАВ».

Крім того, ПЛС правого повітрязабірника може бути включена автоматично (якщо не була включена вручну) від сигналу сигналізатора обмерзання РІО-3А спільно з ПЛС системою несучих і кермового гвинтів.

Для контролю струму, споживаного нагрівальними елементами ПЗУ, необхідно галетний перемикач «ТОК СПОЖИВАЧІВ» встановити послідовно в положення «ПЗУ ЛЕВ», «ПЗУ ПРАВ» і перевірити струм по бортовому амперметрі. Показання бортового амперметра повинні бути в межах 45 ... 140 А (105 ... 145 А - для Мі-8АМТ). Величина струму залежить від одночасності включення обігріву передньої і задньої частин ПЗУ.

3. Протильодова система Н-225

На вертольоті встановлено різне обладнання, яке забезпечує оптимальну безпеку польоту в несприятливих погодних умовах (лід та дощ).

Встановлено різні системи:

- Ланцюг нагрівального резистора, вбудований в панелі вітрового скла пілота і другого пілота, і центральну панель вітрового скла.
- Електрична система опалення, вбудована в кожну головку Піто
- електрична антизледенювальна система, встановлена на кожному повітрозбірнику двигуна, що складається з нагрівальних матів,
- система склоочисників та склоомивачів.

Кожна система включає систему управління та контролю, яка інформує екіпаж про будь-які ненормальні умови експлуатації.

лобове скло з обігрівом

Панель вітрового скла пілота (1), панель вітрового скла другого пілота (2) оснащені решіткою з електричним підігрівом, що запобігає утворенню льоду та туману. Панель вітрового скла є склеєною збіркою з прозорого матеріалу і рами.

Прозорий складається з:

- Зовнішній шар (5) товщиною 3 мм (0,12 дюйма) з безпечного скла, який не розбивається в небезпечні уламки,
- шар (3) поліуретану товщиною 4,4 мм (.17 дюймів), в який вбудована протиобледенительна нагрівальна решітка і яка має внутрішню самоущільнювальну захисну плівку (7),
- по краях кожної прозорої панелі посилена склотканкою армована поліуретаном арматура зміцнює з'єднання між панеллю та рамою. Панель затиснута між арамідною рамою (6). Складання кріпиться на конструкційні труби і герметизується гумовим ущільненням (4) та валиком герметика. Тільки один (S1) із датчиків працює.

Другий (S2) не підключений, але доступний для швидкого підключення у разі несправності, що впливає перший датчик.

Кожна нагрівальна мережа підключена до регулятора та передає сигнали по друкованій платі, яка керує перемиканням реле електроживлення відповідно до температури, визначеної датчиком вітрового скла.

У разі несправності датчика сітка забезпечується та регулюється друкованою платою іншої мережі (функція передавання). Система включає перемикач самоперевірки.

4.Призначення та можливості сигналізатора обмерзання

Сигналізатор СО-121ВМ призначений для видачі команд «Обледеніння», «ПОС», «БАР», «РІ» про обмерзання об'єкта по ланцюгах:
 сигнал «Обледеніння» - на влаштування сигналізації екіпажу;
 сигнал «ПОС» - на включення і виключення ПОС;
 сигнал «БАР» - в бортову апаратуру реєстрації параметрів;
 сигнал «РІ» - в мовний інформатор.

Сигналізатор СО-121ВМ комплектації "а" являє собою одноканальний систему, що складається з датчика сигналізації льоду ДСЛ-40Т, розташованого в каналі повітрязабірника вентилятора.



А також встановленого на монтажній рамі РМ-5 перетворювача ПЕ-11М, які розміщені на правій етажерці в кабіні пілотів.



5. Принцип дії та характеристики сигналізатора СО-121ВМ

Принцип дії сигналізатора заснований на залежності частоти вихідного сигналу датчика від товщини плівки льоду на його чутливому елементі - мембрані.

На передній панелі перетворювача ПЕ-11М розташована кнопка «ІМІТАЦІЯ», світлосигналізатори «ОБІГРІВ» і «ОБЛЕД».

При наземної перевірці короткочасним (не більше 2 сек) натисканням кнопки «ІМІТАЦІЯ» по тривалості горіння світлосигналізатори «ОБІГРІВ» і «зледенілим» перевіряється працездатність сигналізатора обмерзання, а також включення світлосигналізатори «СО-121 Справний», розташованого на лівій панелі електропульт.

Харчування сигналізатора СО-121ВМ здійснюється через АЗСГК-15, розташований на панелі АЗС, від шини «ВУ і ВСУ» напругою 27 В постійного струму.

Основні технічні характеристики:

Час вилучення льоду с датчика ДСЛ-40Т: - у польоті; - на землі.	Не більше 10 сек. Не більше 30 сек
Час затримки відключення команд «Обледенение», «БАР», «РИ»	140 ±40 сек.
Чутливість (товщина льоду)	Не більше 0.3 мм
Напруга живлення	27±3 В



При включенні харчування сигналізатора мембрана датчика починає здійснювати коливання, частота яких визначається її жорсткістю. Збудження коливань мембрани проводиться за допомогою підсилювача змінного струму, який знаходиться в перетворювачі, і електромагнітної системи збудження, розташованої в корпусі датчика.

При осіданні льоду на мембрані її жорсткість підвищується, що призводить до збільшення частоти коливань. При товщині льоду, яка визначається чутливістю сигналізатора, частота коливань досягає такої величини, при якій спрацьовує частотний дискримінатор перетворювача.

В результаті видається команда у вигляді напруги 27 В на включення обігріву головки вібратора датчика (для скидання льоду), на світлосигналізатори «включити ПОС», розташований на лівій панелі електропульт, на мовний інформатор «Алмаз УП», що реєструє апаратуру БУР-1-2, а також на індикаторні світлосигналізатори на передній панелі перетворювача ПЕ-11М.

Після скидання льоду з мембрани частота коливань відновлюється, сигнал на виході частотного дискримінатора зникає, обігрів вібратора відключається,

індикаторні світлосигналізатори і табло гаснуть. У разі повторного наростання льоду на мембрані (політ триває в зоні обмерзання) процес повторюється.

При виході із зони обмерзання відключення обігріву головки вібратора датчика відбувається через 8 ± 2 сек, відключення обігріву кронштейна, зняття сигналу з виконавчого реле і сигнального табло відбувається через 140 ± 40 сек з моменту зникнення сигналу датчика.

6. Перевірка працездатності сигналізатора СО-121ВМ

1.Включіть на панелі АЗС автомат захисту СО-121

2.Зніміть захисний ковпачок з кнопки ІМІТАЦІЯ перетворювача ПЕ-11М. Зніміть чохол з датчика.

УВАГА. Щоб уникнути виходу з ладу датчика повторне натискання кнопки ІМІТАЦІЯ робите не раніше, ніж через 2 хв.

3.Нажміть кнопку ІМІТАЦІЯ на час не більше 2 сек, відпустіть кнопку і за допомогою секундоміра контролюйте час горіння світлосигналізатори ОБІГРІВ, зледенілим перетворювача і СО-121 виправити на лівій панелі електропульт з моменту відпускання кнопки.

Час формування команд повинно бути:

- світлосигналізатори ОБІГРІВ повинен горіти 8 ± 2 сек;
- світлосигналізатори зледенілим повинен горіти 140 ± 40 сек;
- світлосигналізатори СО-121 виправити повинен спалахнути через 41 ± 11 сек з моменту відпускання кнопки і згаснути через 77 ± 22 сек.

Примітки:

1.При натисканні кнопки ІМІТАЦІЯ світлосигналізатори ОБІГРІВ і зледенілим повинні запалати одночасно.

2.Отсчет часу проводиться за секундоміром з точністю ± 2 сек.

3. Після згасання сигналізатора ОБІГРІВ допускається його короточасні спалахи до згасання сигналізатора зледенілим.

