

Составители: *Н.Н. Игонин, С.Н. Тиц*

**УДК 629.7.03.:658.562**

**Техническое обслуживание противообледенительного оборудования вертолета Ми-8:** Метод. указания к практ. работе / *Н.Н. Игонин, С.Н. Тиц.* – Самар. гос. аэрокосм.ун-т. – Самара, 2006, 52 с.

Излагаются принцип работы и краткая конструкция элементов противообледенительной системы, методика проведения практических работ по техническому обслуживанию элементов системы и дана инструкция по технике безопасности при выполнении работ непосредственно на вертолете.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 160901. Подготовлены на кафедре эксплуатации авиационной техники.

Печатаются по решению Редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета.

Рецензент В. Н. Ш у б и н

## **Цель работы**

Целью данной работы является ознакомление с противообледенительной системой несущего, рулевого винтов, других элементов системы и приобретение практических навыков по техническому обслуживанию противообледенительной системы вертолета Ми-8.

## **Порядок выполнения работы**

1. Изучить противообледенительную систему вертолета Ми-8.
2. Ознакомиться с технологией технического обслуживания противообледенительной системы несущего и рулевого винтов, обогрева стекол, воздухозаборников двигателя и системой управления.
3. Выполнить подготовительные работы.
4. Провести техническое обслуживание противообледенительной системы.

# **1 ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

## **1.1 Общие сведения**

Обледенение вертолета – это процесс образования ледяных наростов на поверхности различных его частей во время полета. Обледенение может наступать при температуре наружного воздуха  $+5^{\circ}\text{C}$  и ниже (практически до  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Наиболее часто оно происходит во влажной атмосфере.

Обледенение вызывает увеличение полетного веса и ухудшение аэродинамических характеристики вертолета. Особенно опасно ухудшение аэродинамических характеристик несущего и рулевого винтов, которые изменяют моментные характеристики профилей лопастей, ухудшают балансировку, устойчивость и управляемость вертолета.

Обледенение входных устройств двигателей приводит к уменьшению их мощности и тяги из-за уменьшения количества поступаю-

щего воздуха в двигатель. Попадание кусочков льда в тракт двигателя может вызвать повреждение лопаток компрессора и двигателя. Обледенение стекол кабины пилотов ухудшает видимость при полете вертолета.

Для защиты частей вертолета от обледенения служит противообледенительная система, которая содержит противообледенительную систему лопастей несущего и хвостового винтов, систему обогрева лобовых стекол вертолета, обтекателей воздухозаборников и входных устройств двигателя. Противообледенительная система винтов и стекол – электротеплового принципа действия, воздухозаборников двигателей – воздушнотепловая.

Включение противообледенительных устройств вертолета может осуществляться автоматически по сигналу от датчика обледенения РИО-3 либо вручную переключателями, расположенными на левой панели верхнего электропульты в кабине пилотов.

## **1.2 Противообледенительная система несущего и рулевого винтов**

### ***1.2.1 Общие сведения***

Противообледенительные устройства лопастей несущего и хвостового винтов включают в себя электронагревательные элементы лопастей, токосъемники, коробку программного механизма ПМК-21 и аппаратуру защиты и управления. В качестве датчика обледенения на вертолете используется радиоизотопный индикатор обледенения РИО-3.

Нагревательные элементы лопастей питаются переменным током напряжением 208В 400 Гц от генератора СГО-30У, установленного на корпусе главного редуктора.

Цепи управления противообледенительной системы питаются постоянным током и подключены к аккумуляторной шине через АЗСГК (автомат защиты сети, герметичный, с красным подсветом).

Включение противообледенительной системы производится перекидным переключателем ППГ-15 «Включ. противооблед.» на левой панели электропульты (рис.1), который имеет 2 положения: «Ав-

том.» и «Ручн.». В режиме «Автомат» все нагревательные элементы (кроме левого двигателя) включаются по сигналу РИО-3. Раздельное включение обогрева двигателей введено с целью надежности работы двигателей в условиях обледенения. В ручном режиме все элементы, а при необходимости каждый элемент отдельно, могут быть включены вручную.

Ток, потребляемый каждой группой одноименных секций нагревательных элементов лопастей несущего винта, равен 130 А. Ток, потребляемый группой одноименных секций нагревательных элементов от лопастей хвостового винта, равен 24 А.

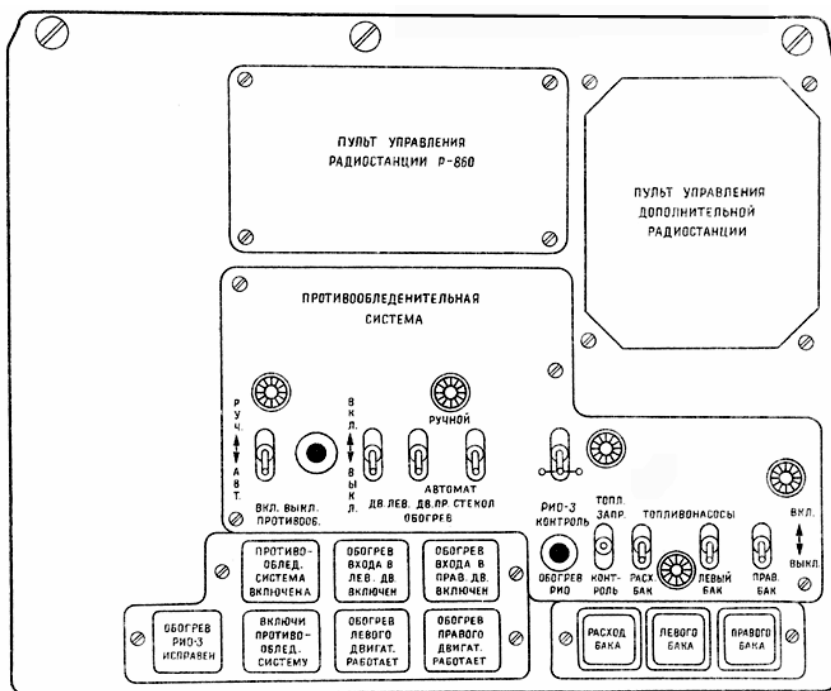


Рис.1 Левая панель электропульта

Контроль за напряжением и потребляемым током осуществляется вольтметром ВФ-04-150 и амперметром АФ1-200, установленными на средней панели электропульта летчиков (рис.2).

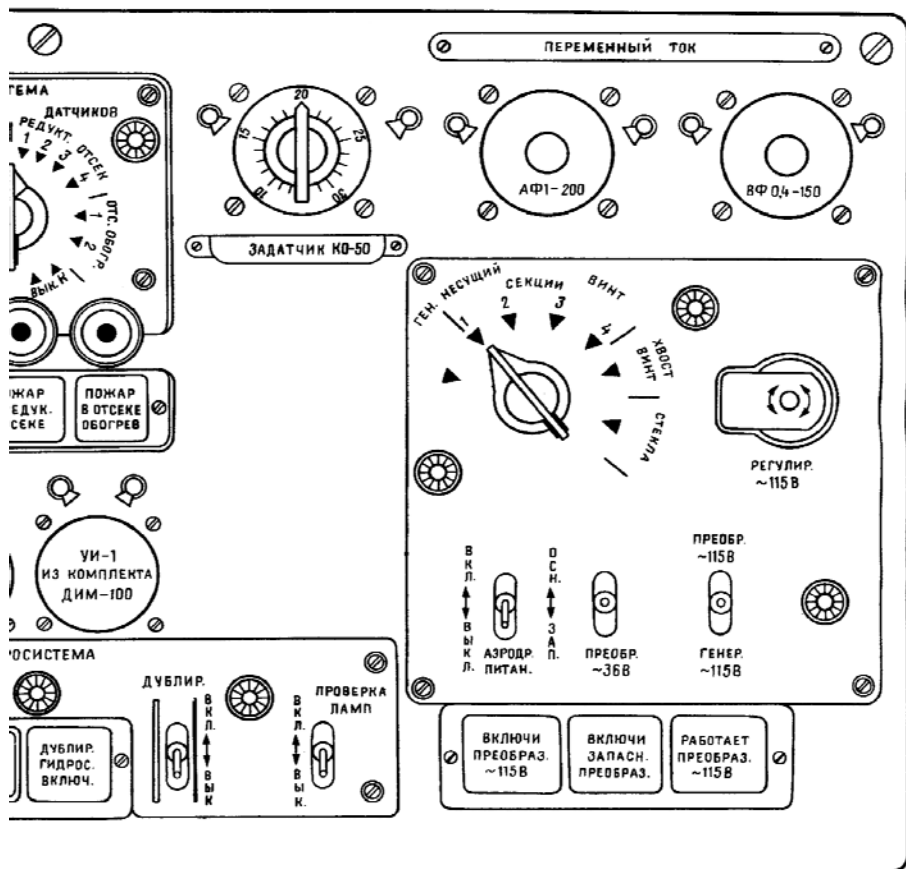


Рис. 2 Фрагмент средней панели электропульта

### 1.2.2 Противообледенители лопастей несущего винта

В носке каждой лопасти установлены электронагревательные накладки. Каждая накладка состоит из шести слоев стеклоткани 9 и 11 (рис. 3), поверхностного слоя резины 10 и нагревательного элемента 6, проложенного между слоями стеклоткани. Нагревательный элемент представляет собой тонкие гофрированные ленты из нержавеющей стали, расположенные вдоль всей длины лопасти на 12% ее хорды, и наклеивается на пятый слой стеклоткани клеем БФ-2, а

сверху покрывается одним слоем стеклоткани, пропитанной тем же клеем и слоем резины. Нагревательные элементы (в плоскости хорды) образуют четыре секции (рис. 4, а). Две первые обогревают верхнюю часть носка лопасти, третья – переднюю и четвертая – нижнюю. К концам секций припаяны соединительные шины и провода идущие к штепсельному разъему 1 (рис. 5). Для укладки проводов в носке лонжерона сделаны углубления (см. рис. 3, поз. 5 и 7).

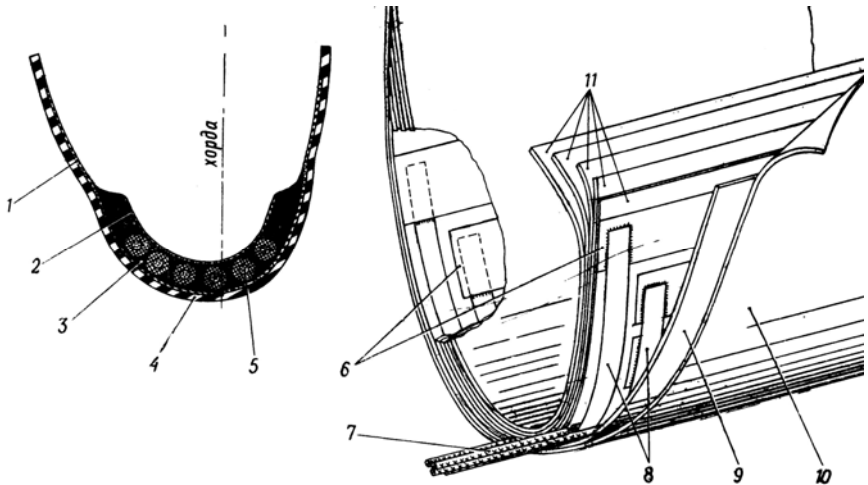


Рис.3 Нагревательная накладка лопасти несущего винта: 1, 2 – слои стеклоткани; 3 – резина; 4, 10 – поверхностный слой резины; 5, 7 – силовые провода; 6 – нагревательный элемент; 8 – соединительные шины; 9 – наружный слой стеклоткани; 11 – внутренний слой стеклоткани

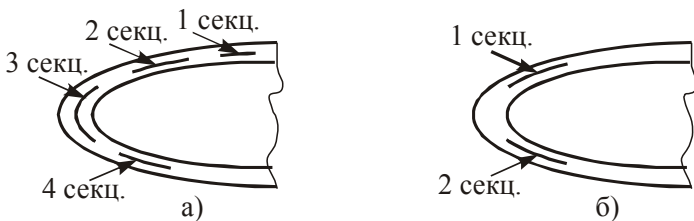


Рис.4 Схема размещения секций нагревательных элементов несущего (а) и рулевого (б) винтов

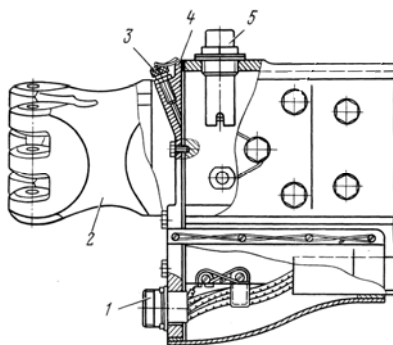


Рис. 5 Фрагмент противообледенительного устройства лопасти несущего винта: 1 – штепсельный разъем; 2 – наконечник лопасти; 3 – зарядный вентиль; 4 – лонжерон лопасти; 5 – сигнализатор давления

Нагревательные элементы заделаны между двумя слоями резины: внутренний слой толщиной 1,6 мм и наружный – 0,9 мм. Наружный слой одновременно защищает носок лопасти от абразивного изнашивания. Для повышения устойчивости лопасти от абразивного изнашивания на носок концевой части лопасти длиной 5 м дополнительно наклеены оковка из нержавеющей стали и защитная лента из поливинилхлорида.

**Токосъемник несущего винта.** Токосъемник представляет собой устройство, позволяющее передавать электроэнергию от бортовых источников питания на нагревательные элементы лопастей несущего винта и контурные огни.

Основными элементами токосъемника являются неподвижный коллектор 6 (рис. 6) и вращающийся корпус 1 с установленными на нем щеточными колодками 4. Вал коллектора смонтирован в корпусе токосъемника на двух шариковых подшипниках 13 и удерживается от вращения с помощью стержня, соединенного шлицевой втулкой с фланцем главного редуктора.

На коллекторе смонтированы семь контактных колец 11, электрически изолированных друг от друга текстолитовыми изоляционными кольцами 2, а от корпуса коллектора – стеклотканью.

Контактные 11 и изоляционные 2 кольца крепятся к фланцу коллектора стяжными болтами 8. От каждого контактного кольца выведе-

ден контактный болт 3 на верхнее изоляционное кольцо. К выводам контактных болтов присоединены наконечники проводов, идущие от электросети переменного тока 208 В 400 Гц. Выводы контактных болтов закрыты резиновыми чехлами 5.

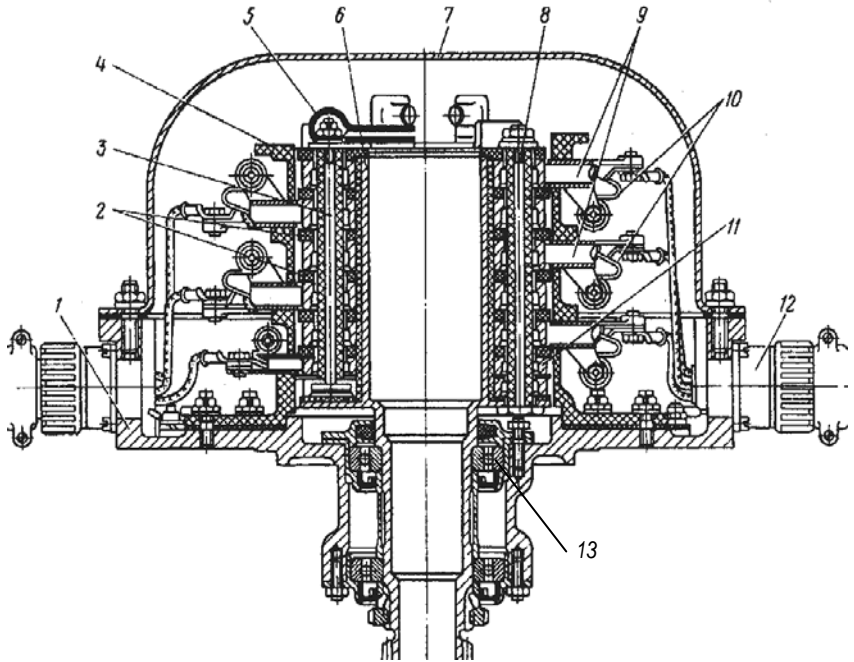


Рис. 6 Токосъемник несущего винта: 1 – корпус токосъемника; 2 – изоляционные кольца; 3 – контактный болт; 4 – щеточная колодка; 5 – резиновый чехол; 6 – коллектор; 7 – крышка токосъемника; 8 – стяжной болт; 9 – щетки; 10 – спиральные нажимные пружины; 11 – контактное кольцо; 12 – штепсельный разъем; 13 – шариковые подшипники

На корпусе токосъемника смонтированы четыре щеточные колодки 4 с медно-графитовыми щетками 9 марки МГСО. Щетки прижимаются к контактным кольцам спиральными пружинами 10. От щеток через штепсельные разъемы 12 и жгуты проводов ток подается к нагревательным элементам лопастей. Жгуты заключены в дюритовые шланги и закреплены на втулке несущего винта. На штепсельные разъемы надеты резиновые чехлы. Корпус токосъемника крепит-



ся к фланцу гидробачка гидродемпфера, установленного на втулке несущего винта. Токосъемник сверху закрыт крышкой 7.

### ***1.2.3 Противообледенительное устройство рулевого винта***

Противообледенительное устройство рулевого винта по конструкции аналогично противообледенителям лопастей несущего винта и состоит из нагревателей лопастей и токосъемника. Нагревательный элемент каждой лопасти представляет собой полоски нержавеющей стали, вклеенные между слоями стеклоткани, пропитанной клеем БФ2. Для защиты от абразивного износа на нагревательные элементы снаружи наклеена листовая резина толщиной 0,5 мм и оковка нержавеющей стали. Весь пакет электронагревателей наклеен на лонжерон лопасти винта клеем К-153 по всей длине лопасти на 20% по хорде. Нагревательный элемент разделен на две секции (см. рис. 4, б) – верхнюю и нижнюю. У комля лопасти к концам нагревательного элемента припаяны три латунные шины, к которым, в свою очередь, припаяны силовые провода, соединенные с клеммной колодкой.

**Токосъемник рулевого винта.** Токосъемник рулевого винта предназначен для передачи электроэнергии от бортсети к нагревательным элементам лопастей. Электрическая схема токосъемника рулевого винта приведена на рис. 7. В отличие от токосъемника несущего винта щеткодержатель рулевого винта 2 (рис. 8) установлен неподвижно на фланце корпуса хвостового редуктора 10, а коллектор 6, закрепленный на ступице втулки, вращается вместе с рулевым винтом. Коллектор состоит из корпуса 6, на котором стяжными болтами 5 закреплены три контактных кольца 9, изолированных друг от друга и от корпуса коллектора изоляционными прокладками 11. На верхнее изоляционное кольцо выведено по три контактных болта 8. Выводы контактных болтов вместе с наконечниками проводов закрыты резиновыми чехлами 7.

Корпус щеткодержателя 2 отлит из алюминиевого сплава и закреплен на фланце корпуса хвостового редуктора. На корпусе установлен штепсельный разъем 1 и текстолитовая щеточная колодка 2 с медно-графитовыми угольными щетками 4 типа МГСО, постоянно прижатые к контактным кольцам коллектора спиральными пружинами. Для регулирования положения щеток относительно контакт-

ных колец между фланцами корпуса щеткодержателя и корпуса редуктора, а также между фланцами корпусов токосъемника и хвостового редуктора установлены регулировочные прокладки.

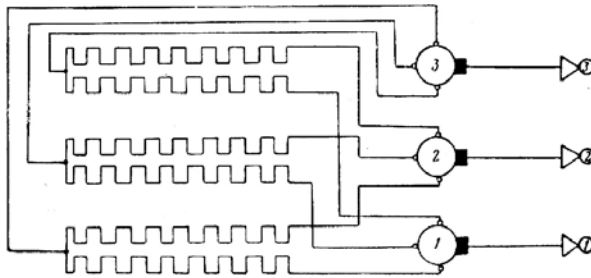


Рис. 7 Электрическая схема токосъемника рулевого вента

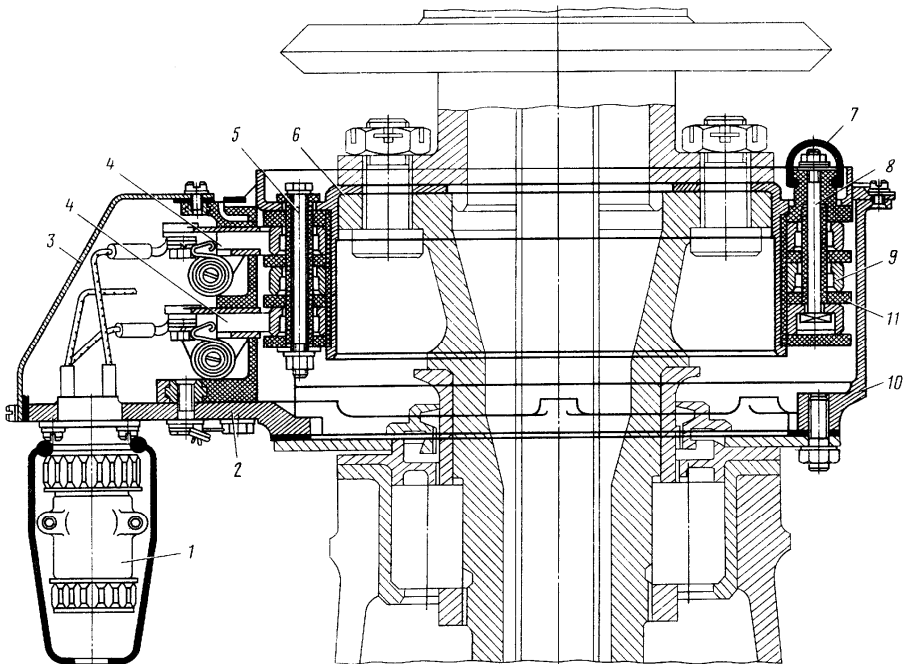


Рис.8 Токосъемник рулевого вента: 1 – штепсельный разъем; 2 – щеточная колодка; 3 – крышка; 4 – щетка марки МГСО; 5 – стяжной болт; 6 – коллектор; 7 – резиновый чехол; 8 – контактный болт; 9 – контактное кольцо; 10 – корпус токосъемника; 11 – изоляционное кольцо

#### *1.2.4 Программный механизм ПМК-21*

Программный механизм ПМК-21 предназначен для отработки временной программы и выдачи сигнала на включение и выключение нагревательных элементов лопастей несущего и рулевого винтов. ПМК-21 периодически поочерёдно подключает четыре секции несущего винта каждой лопасти и две секции трёх лопастей рулевого винта к двухфазной шине переменного тока 208В 400Гц генератора СГО-30У. Для подключения секций нагревательных элементов лопастей несущего винта имеются 4 силовых магнитных контактора 2 (рис. 9) и два контактора 3 включения нагревательных элементов рулевого винта. Контакторм 2 несущего винта подключаются одноимённые секции нагревательных элементов всех пяти лопастей, а контактором 3 рулевого винта – одноимённые секции трёх лопастей рулевого винта.

Программный механизм ПМК-21 выдаёт шесть параллельных команд. Длительность каждой команды составляет 38,5 с с допуском  $\mp 2$  с. Период обогрева всех четырех секций нагревательных элементов для несущего винта (рис. 10, а) составляет 150 с, а для нагревательных элементов рулевого винта – 77 с (см. рис. 10, б). Такая схема включения секций противообледенительных устройств винта обеспечивает оптимальные величины потребляемых токов.

ПМК-21 установлен в отсеке радиооборудования и включает программный механизм ПМ5-154, являющийся моторным реле времени. Механизм ПМ5 состоит из электродвигателя Д2-РТ с центробежным регулятором частоты вращения, коммутационного устройства, представляющего собой набор программных кулачков, блока переключателей, силовых контакторов подключения секций нагревательных элементов лопастей несущего и рулевого винтов и помехоподавляющего фильтра.

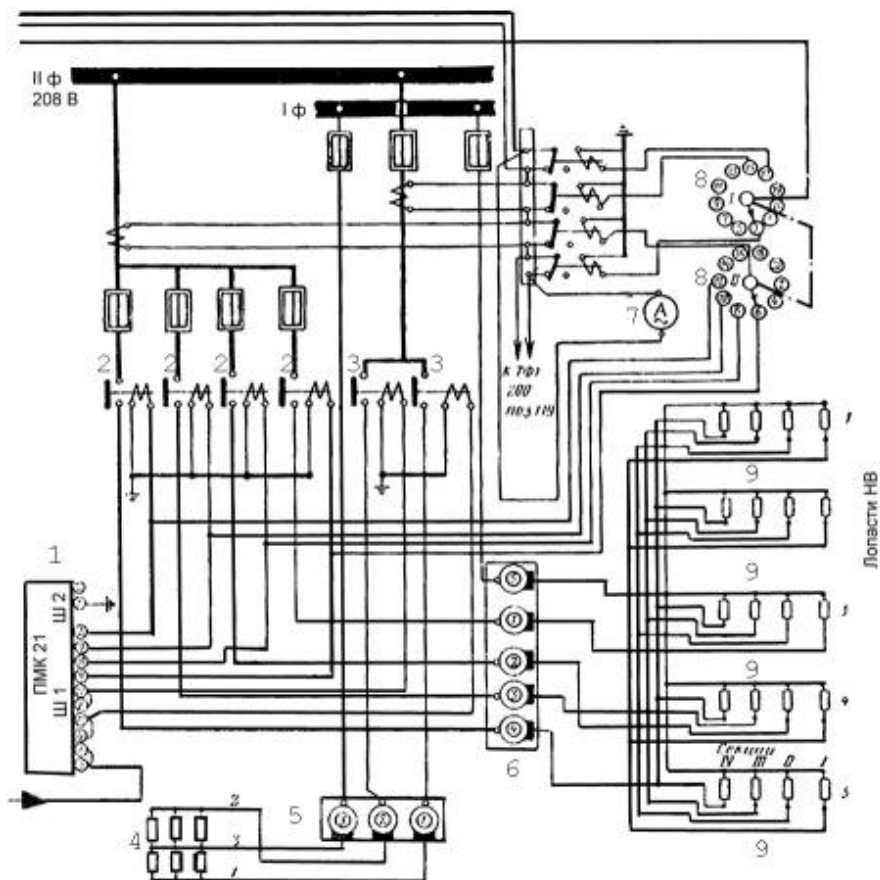


Рис.9 Фрагмент электрической схемы противообледенительной системы несущего и рулевого винтов вертолета Ми-8: 1 – программный механизм, кулачковый ПМК-21; 2 – магнитный контактор ТКС-201 ДТ; 3 – магнитный контактор ТКС 35; 4 – нагревательный элемент хвостового винта; 5 – токосъемник хвостового винта; 6 – токосъемник несущего винта; 7 – амперметр АФ1-200; 8 – галетный переключатель амперметра; 9 – нагревательные элементы лопастей несущего винта

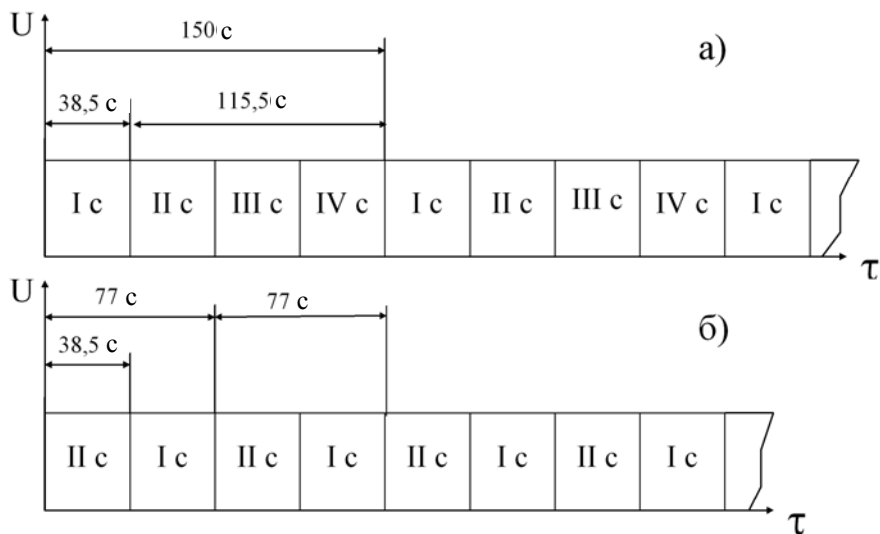


Рис. 10 Циклограмма работы секций нагревательных элементов несущего (а) и рулевого (б) винтов вертолёта Ми-8

### 1.3 Противообледенительное устройство стекол кабины летчиков

Передние стекла левого и правого летчиков имеют пленочные электрообогреватели, предохраняющие стекла от запотевания и обмерзания. Для поддержания постоянной температуры стекол в заданных пределах на вертолете установлены два термоэлектронных регулятора ТЭР-1М с термодатчиками ТД-2. Питание нагревательных элементов стекол осуществляется переменным током 208 В 400 Гц от автотрансформатора АТ-8-3 (рис.11).

В зависимости от величины напряжения, указанного в паспорте на стекло, последнее при монтаже подключается к соответствующей клемме автотрансформатора (АТ-8-3).

Цепи питания ТЭР-1М подключены к аккумуляторной шине + 27В через автомат защиты сети АЗСГК-2 «Обогрев стекол», расположенный на правой панели АЗС. Обогрев стекол включается как автоматически при включении противообледенительной системы лопастей, так и вручную выключателем ВГ-15К «Обогрев стекол», установленным на левой панели электропульты (см. рис. 1).

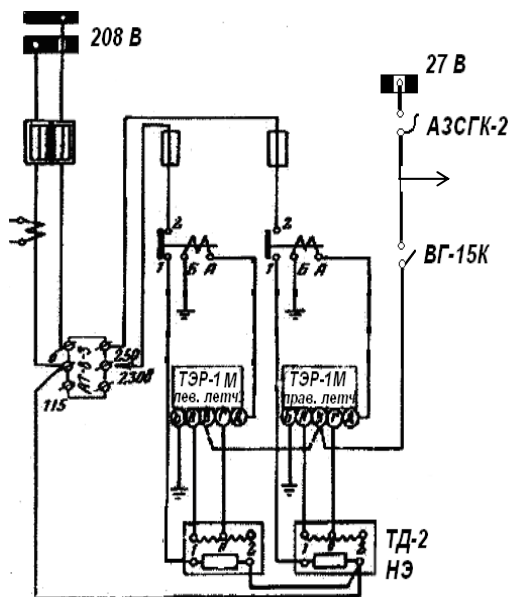


Рис.11 Упрощенная электросхема противообледенительной системы обогрева стекол

**Регулятор температуры ТЭР-1М** предназначен для автоматического регулирования (включения и выключения) электрического обогрева остекления для поддержания заданной температуры стекла. Регулятор работает в комплекте с проволочным датчиком температуры ТД-2 и магнитным контактором К (рис. 12), включенными в цепь питания системы постоянного тока +27В обогрева стекла. Принцип работы терморегулятора заключается в следующем: при изменении температуры стекла наклеенный на него термодатчик ТД-2 меняет свое сопротивление. Когда температура стекла (температура датчика) достигает температуры настройки регулятора, происходит срабатывание ТЭР и магнитного контактора К, который подключает или выключает питание обогрева стекла.

Электрическая схема регулятора состоит из следующих элементов: мостовой измерительной схемы, одним из плеч которой является сопротивление термодатчика ТД-2, усилителя постоянного тока и усилителя преобразователя.

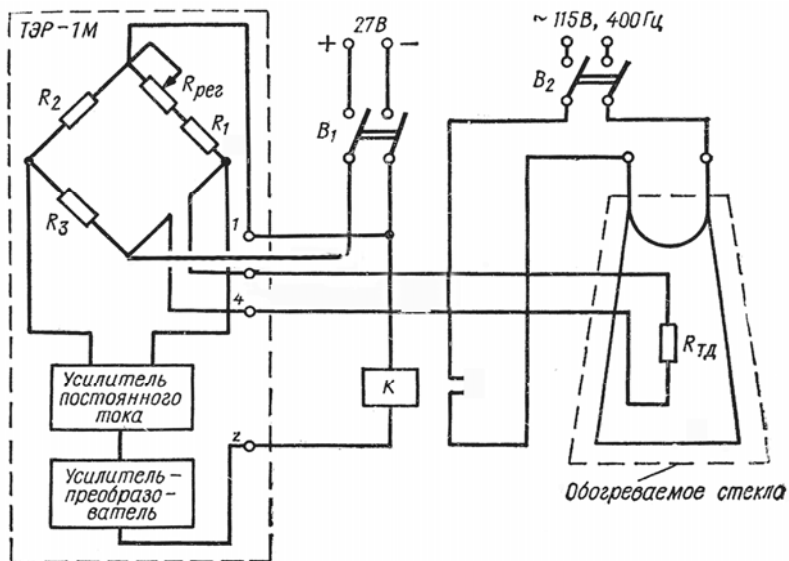


Рис. 12 Принципиальная электрическая схема терморегулятора ТЭР-1М:  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_{\text{ТД}}$  – сопротивления измерительного моста; ТД – термодатчик; К – управляющая обмотка контактора включения нагревательного элемента стекла;  $B_1$  – выключатели питания ТЭР-1М по постоянному току и  $B_2$  – системы обогрева стекла по переменному току

Измерительный мост состоит из сопротивлений  $R_1, R_2, R_3, R_4$  и сопротивления датчика ТД-2 ( $R_{\text{ТД}}$ ). Переменное сопротивление  $R_{\text{рег}}$  служит для настройки температуры срабатывания регулятора.

При изменении сопротивления  $R_{\text{ТД}}$  в измерительной диагонали моста возникает напряжение, которое и вызывает срабатывание регулятора преобразователя ТЭР-1М. На лицевую панель прибора выведена ручка регулировочного сопротивления  $R_{\text{рег}}$  типа ППЗ-43.

Для предотвращения самопроизвольного поворота ось сопротивления зафиксирована при помощи разрезной втулки и гайки регулятора. Регуляторы ТЭР-1М установлены в кабине летчиков на правом борту фюзеляжа.

## Основные технические характеристики ТЭР-1М:

- 1) напряжение питания 27В;
- 2) диапазон регулирования сопротивления от 132 до 150 Ом, что обеспечивает регулирование температуры от +20 до +45°С;
- 3) зона нечувствительности на всем диапазоне регулирования не более 2 Ом;
- 4) сопротивление датчика при температуре +20°С равно 136,5 Ом.

### 1.4 Противообледенительные устройства воздухозаборника и входных частей двигателя ТВ-2-117

Противообледенительные устройства воздухозаборника и входных частей двигателя ТВ-2-117 – это воздушно-тепловые системы обогрева. Горячий воздух отбирается от компрессора работающего двигателя. Для дистанционного управления подачей горячего воздуха в обтекатели воздухозаборников двигателя служат переключатели воздуха 525А, установленные по одному в отсеке каждого двигателя (рис.13).

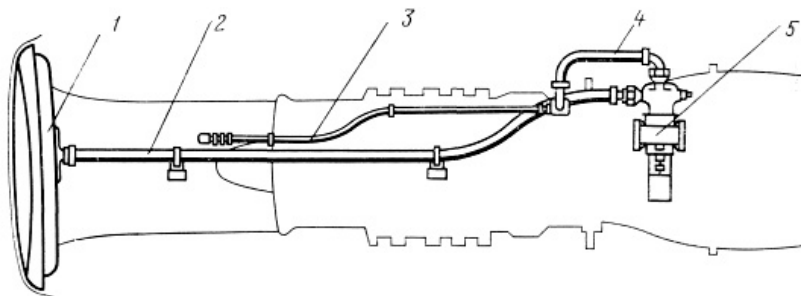


Рис. 13 Противообледенительное устройство воздухозаборника правого двигателя: 1 – коллектор (обтекатель воздухозаборника двигателя); 2, 4 – трубопроводы; 3 – шланги; 5 – переключатель воздуха 525А

Противообледенительная система воздухозаборников состоит из коллектора 1, трубопроводов 2, 4 подачи горячего воздуха в воздухозаборник и переключателя подачи воздуха 5 (агрегат 525А). Переключатель воздуха 525А (рис. 14) это кран, управляемый электро-



механизмом. В качестве механизма управления применяется серийный реверсивный электродвигатель МРТ-1АТВ с двумя обмотками возбуждения для прямого и обратного ходов. Цепи питания электро-механизмов подключены к аккумуляторной шине через автомат защиты сети АЗСГК-10 «Обогрев - двигат.» (10А).

Обогрев воздухозаборников может включаться автоматически при включении противообледенительной системы (переключатель ППГ-15К «Обогрев - двигат.» находится в положении «Автом.»), так и вручную (переключатель в положении «Ручн.»).

При включении обогрева воздухозаборников вступают в работу электродвигатели МРТ-1АТВ. Вращение вала электродвигателя через редуктор и рычажный механизм передается заслонке. Заслонка открывается. При полностью открытой заслонке (время открытия заслонки около 50 с) срабатывает микровыключатель и разрывает цепь питания электродвигателя.

Одновременно с выключением двигателя снимается напряжение с клеммы Б разъема агрегата 525 А и через 50 с на левой панели электропульты загораются лампы сигнального табло с зеленым светофильтром «Обогрев входа в левый двигатель включен», «Обогрев входа в правый двигатель включен» (см. рис.1), сигнализирующие о включении обогрева двигателей.

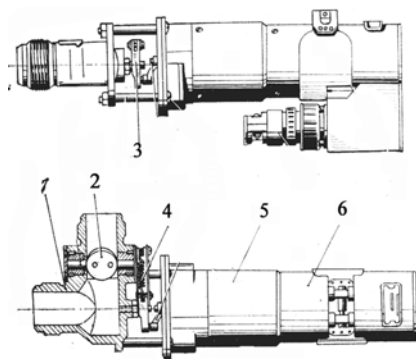


Рис.14 Переключатель воздуха 525А: 1 – корпус; 2 – заслонка; 3 – рычажный механизм; 4 – пружина рычажного механизма; 5 – редуктор; 6 – электродвигатель МРТ-1АТВ

## 1.5 Противообледенительное устройство входных частей двигателей

Для обеспечения нормальной работы двигателей при низкой температуре и повышенной влажности входные части двигателей (коки, носки стоек во входных каналах первых опор и лопатки входных направляющих аппаратов компрессоров) обогреваются горячим воздухом, отбираемым из полостей между кожухами и жаровыми трубами камер сгорания, т.е. полостей вторичного воздуха камер сгорания. Для управления подачей горячего воздуха во входные части двигателей на среднем корпусе компрессора с правой стороны установлены гидравлические клапаны противообледенения ЭМТ-244.

Открытие и закрытие клапана противообледенения 6 (рис. 15) осуществляется давлением топлива, создаваемым насосом ПН-40 двигателя под поршнем 2. Подачей напряжения 27 В на электромагнит ЭМТ-244 происходит перемещение золотника 4 (рис. 15) влево и открывает доступ топлива от насоса ПН-40 в левую полость поршня 2. Поршень вместе с клапаном перемещается вправо и открывает подачу горячего воздуха во входные части двигателя. Одновременно с подачей питания на электромагнит загорается сигнальная лампа 4 светового табло «Обогрев входа в лев. дв. включен», «Обогрев входа в прав. дв. включен» (см.рис.1).

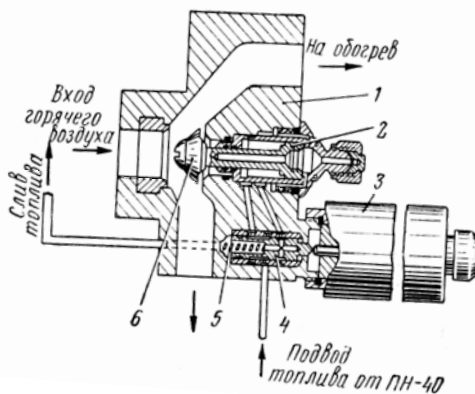


Рис.15 Клапан противообледенения с электромагнитом ЭМТ-244:  
1 – корпус клапана; 2 – поршень; 3 – электромагнит ЭМТ-244;  
4 – золотник; 5 – пружина; 6 – клапан

При выключении противообледенительной системы обмотка электромагнита обесточивается и золотник 4 под действием силы пружины смещается вправо. Топливо под давлением перемещает исполнительный клапан 2 на закрытие подачи воздуха на обогрев двигателя.

## 1.6 Сигнализатор обледенения РИО-3

Радиоизотопный сигнализатор обледенения РИО-3 предназначен для выдачи сигнала о начале обледенения, непрерывной сигнализации при нахождении вертолета в зоне обледенения и автоматического включения противообледенительной системы. После выхода вертолета из зоны обледенения сигнализатор прекращает подачу сигналов, при этом выключение системы производится вручную.

Комплект сигнализатора (рис. 16) состоит из датчика 1, установленного в воздухозаборнике правого двигателя (рис. 17) и электронного блока 2. Принцип действия сигнализатора основан на ослаблении  $\beta$ -излучения радиоактивного изотопа (стронций 90 и иттрий 90) слоем льда, нарастающего на чувствительной поверхности штопера датчика. Поток  $\beta$ -частиц (рис. 18), проходя через тонкую фрезерованную стенку в корпусе датчика, попадает на галогенный счетчик СТС-5, в котором возникает разряд и появляется импульс напряжения, поступающий в регистрирующую схему электронного блока. Появление на штопере слоя льда толщиной 0,3 мм и более уменьшает поток  $\beta$ -частиц и, следовательно, частоту следования импульсов

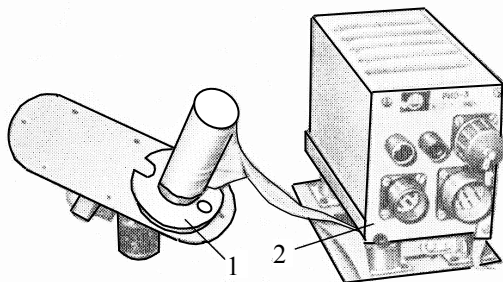


Рис. 16 Сигнализатор обледенения РИО-3: 1 – датчик с надетым защитным кожухом; 2 – электронный блок

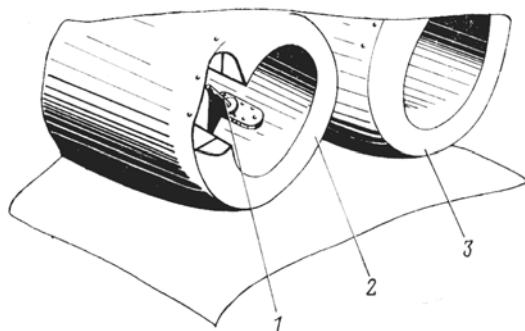


Рис. 17 Установка сигнализатора обледенения в воздухозаборнике правого двигателя: 1 – сигнализатор обледенения РИО-3; 2, 3 – правый и левый воздухозаборники

напряжений, и электронный блок выдает сигнал на автоматическое включение противообледенительной системы и электрообогрев штыря датчика РИО-3.

**Датчик РИО-3.** В состав датчика входят: корпус 6 (рис. 18), галогенный газоразрядный счетчик 7 типа СТС-5, источник радиоактивного излучения 1 типа БИС-4А и устройство обогрева датчика 3.

Галогенный счетчик СТС-5 является в датчике детектором излучения, работающим в импульсном режиме. Источник радиоактивного излучения размещен в верхней части устройства обогрева. Устройство обогрева обеспечивает прекращение подачи сигнала о наличии обледенения после выхода вертолета из зоны обледенения. Питание к датчику подводится через штепсельный разъем 8, который крепится к нижней части корпуса датчика.

В нерабочем состоянии штырь датчика всегда должен быть закрыт защитным кожухом с красным флажком. Кожух удерживается на штыре датчика при помощи тормозного устройства, плотно прижимающего его к поверхности штыря.

**Электронный блок** (см. рис. 16) предназначен для формирования и выдачи сигналов на исполнительные органы противообледенительной системы несущего и рулевого винтов, а также обогрева двигателей и воздухозаборников. Он установлен на специальной подвеске в радиоотсеке по правому борту между шпангоутами № 18 и № 19.

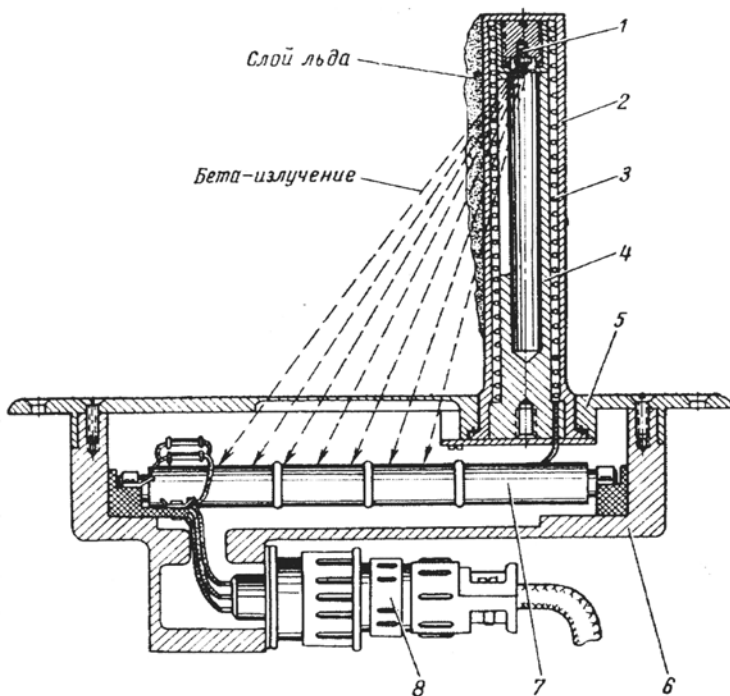


Рис.18 Датчик сигнализатора обледенения РИО-3: 1 – источник радиоактивного излучения БИ-4А; 2 – кожух штыря; 3 – электронагревательный элемент; 4 – штырь; 5 – фланец; 6 – корпус датчика; 7 – газоразрядный счетчик СТС-5; 8 – электроразъем

Основными техническими характеристикам РИО-3 являются: мощность дозы облучения на поверхности зачехленного штыря датчика, равная не более 10 Мр/ч; мощность дозы на расстоянии 1 метра от датчика – не более 0,3 Мр/ч. При выпуске с завода сигнализатор настраивается на чувствительность 0,3 +0,2 мм льда. Задержка включения обогрева (дополнительное время нагрева штыря) необходима для полного сброса обледенения и составляет 5 с с допуском + 3 с. Задержка зоны (дополнительное время подачи сигнала обледенения) после сброса льда с датчика РИО-3 составляет в среднем 20 с. График работы противообледенительной системы приведен на рис. 19.

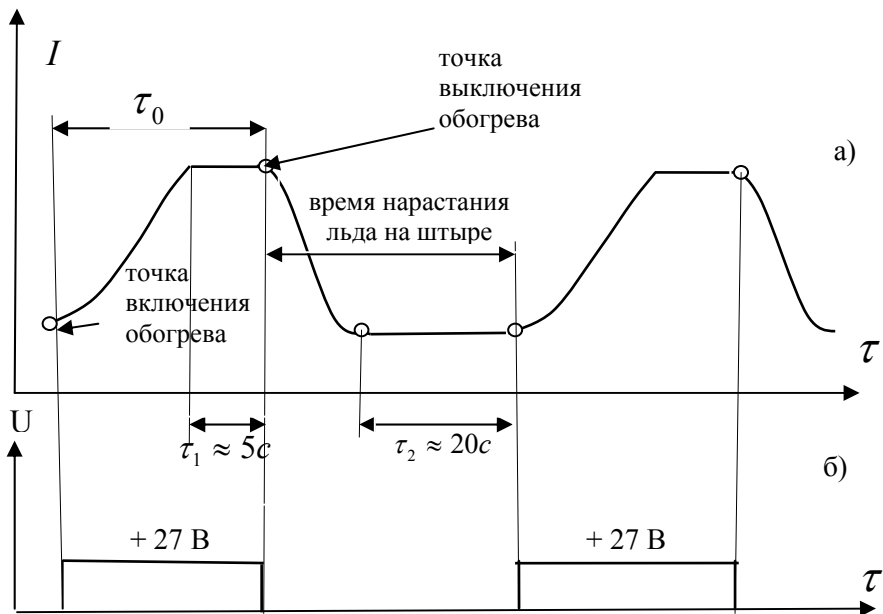


Рис. 19 График изменения интенсивности  $I$  излучения  $\beta$ -частиц, падающих на детектор излучения СТС-5 (а) и форма выходного сигнала с блока РИО (б)

## 1.7 Работа противообледенительной системы

Для приведения в готовность противообледенительной системы должны быть включены на правой панели АЗС (рис. 20) следующие автоматы защиты сети:

- АЗСГК-15 «Противооблед. – управление»,
- АЗСГК-15 «Противооблед. – сигнализ.»,
- АЗСГК-10 «Обогрев двигат.»,
- АЗСГК-15 «Обогрев РИО»,
- АЗСГК-2 «Обогрев стекол».

Противообледенительная система может работать в одном из двух режимов: автоматическом и ручном. В автоматическом режиме все нагревательные элементы (кроме левого двигателя) включаются в работу по сигналу РИО-3. В ручном режиме все элементы или, при необходимости, каждый отдельно могут быть включены вручную.

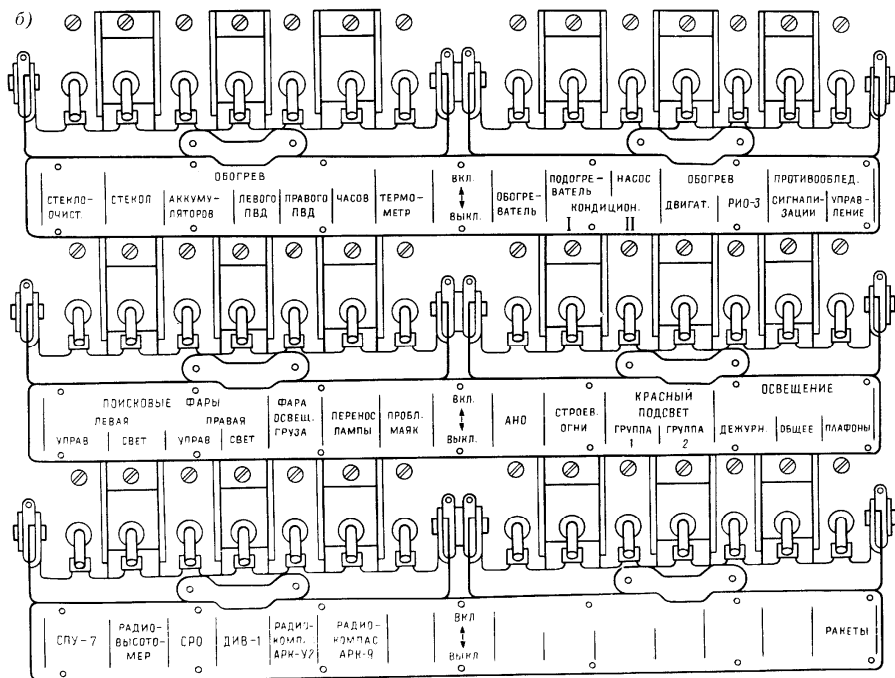


Рис. 20 Правая панель АЗС

### 1.7.1 Автоматическое включение противообледенительной системы

Для обеспечения автоматического включения управления противообледенительной системы необходимо, чтобы все переключатели и выключатели, расположенные на левой панели электропульты (см. рис. 1) находились в положении «Автомат», т.е. в нижнем положении, а именно:

переключатель ППГ-15К (рис. 21, поз. 2) включения обогрева двигателей;

выключатель ВГ-15К (поз. 29) включения противообледенительной системы;

выключатель ВГ-15К (поз. 11) ручного включения обогрева штыря сигнализатора РИО;

выключатель ВГ-15К (поз. 20) включения обогрева стекол.

**Примечание.** 1. Для контроля исправности цепи обогрева датчика РИО на левой панели электропульты расположена кнопка «Обог-

рев РИО-3», которую следует нажать перед запуском двигателя и по загоранию лампы «Обогрев РИО-3 исправен» убедиться в работоспособности цепи обогрева (см. рис. 1).

2. Автоматическое включение обогрева штыря датчика РИО-3 происходит при оборотах турбокомпрессора двигателя, равных 60%, когда срабатывает центробежный выключатель регулятора мощности агрегата КА-40 и через свои контакты подает питание на управляющую обмотку реле 13 (включение автоматического режима управления, см. рис. 21).

3. Обогрев «РИО-3» может быть включен вручную выключателем (поз. 11) ВГ-15К «Обогрев РИО-3» (см. рис.21), расположенным на левой панели электропульты и законтранным проволочной контровкой в нижнем положении (см. рис.1).

При наличии обледенения образовавшийся на штыре датчика сигнализатора обледенения РИО-3 слой льда более 0,3 мм уменьшает интенсивность потока  $\beta$ -частиц, в результате чего электронный блок РИО-3 вырабатывает сигнал +27 В и подает его на обмотку реле 24 автоматического включения противообледенительной системы (см. рис.21) и одновременно на сигнальную лампу 19 светового табло «Включи противооблед. систему» с красным светофильтром. Реле срабатывает и питание от аккумуляторной шины вертолета через автомат защиты АЗСГК-5 (поз. 27) и замкнувшиеся контакты 3-2 реле 24 поступят (рис. 22):

на обмотку блокировочного реле 30. Реле срабатывает и через контакты 11-12 встает на самоблокировку, а через контакты 8-9 произойдет включение программного механизма ПМК-21 противообледенительной системы несущего и рулевого винтов и лампы 18 табло сигнализации «Противооблед. система включена» с зелёным светофильтром;

через контакты реле 30 (см. рис. 21), 14-15 и 5-6 произойдет включение противообледенительной системы двигателя по линии АЗС-10 (поз. 5), контакты 5-6, 2-1 переключателя ППГ-15 (поз. 2) напряжение +27 В поступит на электромагниты клапана ЭМТ-224, лампы 4 и на управляющую обмотку реле 25;

через контакты 3 и 2 реле 30 +27 В поступит от аккумуляторной шины через АЗС-2 (поз. 21) на включение противообледенительной системы обогрева лобовых стёкол кабины экипажа;

реле 25 срабатывает и +27 В через контакты 5 и 6, 2 и 3 поступит на включение электромеханизма крана 525 А.



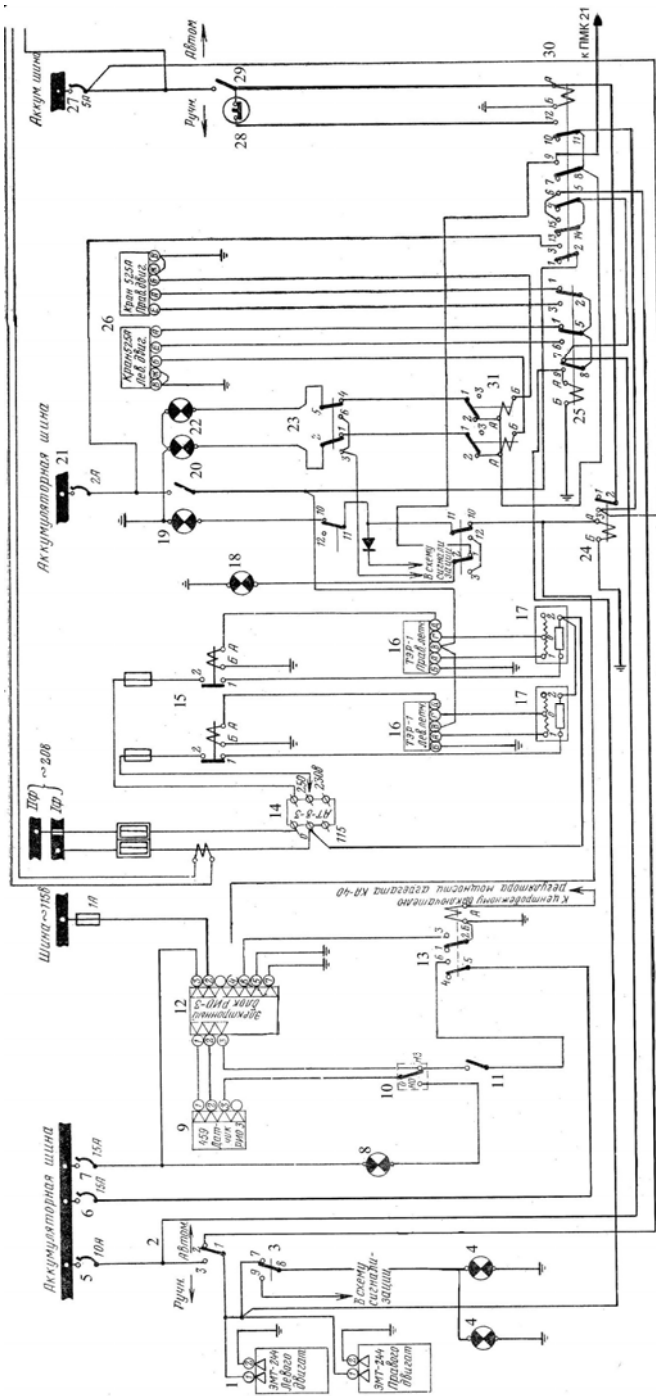


Рис. 21. Фрагмент противооблденительной системы электросхемы: 1 — клапан противооблдения двигателя ЭМТ-244; 2 — переключатель ППГ-15К «Автомат-Ручн.» включения противооблденительной системы; 3 — контакты реле ТКЕ-56 мигания ламп; 4 — лампа СМ-28, сигнализирующая о работе обогрева двигателя; 5 — автомат защиты сети АЗС ГК-10 ручного

включения электромагнитов ЭМТ-244; 6 – автомат защиты сети АЗС ГК-15 электронного блока РИО-3; 7 – автомат защиты сети АЗС ГК-15 электронного блока РИО-3; 8 – сигнальная лампа СМ-28 «обогрев РИО-3 исправен»; 9 – датчик сигнализатора обледенения РИО-3; 10 – переключатель контроля цепи обогрева датчика РИО-3; 11 – выключатель ВГ-15К ручного включения обогрева датчика РИО-3; 12 – электронный блок РИО-3; 13 – контакторы ТКД-12 в цепи подготовки сигнала РИО-3; 14 – автотрансформатор АТ-8-3; 15 – контакторы ТКД-101 включения обогрева стёкол; 16 – терморегулятор ТЭР-1М обогреваемого стекла; 17 – обогреваемое стекло В8БП с нагревательным элементом «датчиком ТД»; 18 – лампа СМ-28 светового табло «Противооблед. система включена», сигнализирующая о включении противообледенительной системы; 19 – лампа СМ-18 светового табло «Включи противообледенительную систему», сигнализирующая о начале обледенения; 20 – выключатель ВГ-15К обогрева стёкол; 21 – автомат защиты АЗС ГК-2 обогрева стёкол; 22 – лампа СМ-28, сигнализирующая о включении обогрева правого (левого) двигателя; 23 – реле ТКЕ-56 контроля ламп; 24 –блокировочное реле ТКЕ-21ПД включения автоматического управления противообледенительной системы; 25 – блокировочное реле включения противообледенительной системы воздухозаборников двигателя; 26 – переключатель воздуха 525А; 27 – автомат защиты сети АЗСГК-5А «Противооблед. – Сигнализ.» противообледенительной системы; 28 – кнопка выключения противообледенительной системы; 29 – выключатель ВГ-15К «Автомат.-Ручное» управления противообледенительной системы; 30 – блокировочное реле управления противообледенительной системой обогрева НВ и РВ;

31 – блок реле в цепи переключателей воздуха 525А

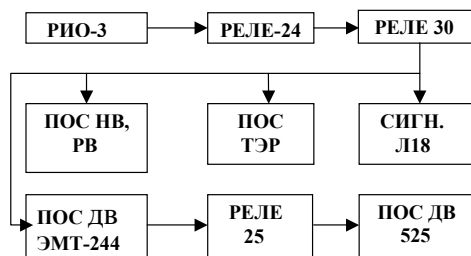


Рис. 22. Структурная схема управления в автоматическом режиме противообледенительной системы вертолета Ми-8

В момент открытия крана 524А происходит срабатывание реле 31, так как минус напряжения 27В поступает на реле 31 в момент открытия крана (клемма Б штырьвого разъема соединена с корпусом вертолета). После открытия крана 525А (время открытия около 50 с) реле 31 обесточиваются и лампы сигнализации 22 открытия кранов 525А подключаются к шине +27В и сигнализируют о включении светового табло «Обогрев прав. двиг. включен» и «Обогрев лев. двиг. включен».

### ***1.7.2 Включение противообледенительной системы вручную***

Противообледенительную систему можно включить вручную, установив выключатель 29 (см. рис.21) типа ВГ-15К «Противообл.-Включ.» положение «Ручн.» (см. рис.1). В этом случае работа схемы будет такой же, что и при автоматическом режиме управления, с той лишь разницей, что питание на управляющую обмотку реле 30 будет подано непосредственно через контакты выключателя ВГ-15К, а не через контакты реле 24.

Схемой предусматривается возможность включения вручную противообледенительной системы воздухозаборников, входных частей двигателей, обогрева стекол независимо от включения противообледенительной системы лопастей несущего и хвостового винтов.

Для включения противообледенителей воздухозаборников и входных частей двигателей необходимо установить переключатель 2 (см. рис.21) ППГ-15К «Обогрев двиг.» в положение «Ручн.». В этом случае питание на электромагнит ЭМТ-244 и электромеханизмы МРТ-1АТВ агрегата 525А будет подано через замкнутые контакты 3-1 переключателя ППГ-15К.

Для включения только системы обогрева стекол необходимо включить выключатель 20 марки ВГ-15К «Обогрев стекол» (см. рис. 1). В этом случае питание от аккумуляторной шины через АЗСГК-2А (см. рис. 21) будет подано непосредственно на терморегулятор ТЭР-1М минуя контакты реле 30.

Для включения противообледенительной системы лопастей несущего и хвостового винтов необходимо включить АЗСГК-5 (поз.27) и установить выключатель 29 ВГ-15К (поз. 29) в положение «Ручное». В этом случае напряжение +27В будет непосредственно подано на управляющую обмотку блокировочного реле 30. Срабатывание блокировочного реле 30 вызывает подачу напряжения +27В через контакты кнопки 28 и контакты 11-8-9 на коробку ПМК-21 и произойдет включение противообледенительной системы несущего и рулевого винта.

### ***1.7.3 Выключение противообледенительной системы***

Для выключения противообледенительной системы, если она была включена в автоматическом режиме (выключатель 29 (см. рис. 21) находится в положении «Автомат») и вертолет не находится в зоне обледенения (реле 24 обесточено и лампа 19 не горит), необходимо нажать кнопку 28 «Выкл. – противообл.» (см. рис. 1). При этом разомкнется цепь 11-12 самобалансировки реле 30 (см. рис. 21) и произойдет выключение цепей управления противообледенительной системой.

Если противообледенительная система была включена в работу в ручном режиме управления, необходимо установить выключатель ВГ-15К (поз.29) в положение «Автомат» и нажать на кнопку 28. При этом цепи питания блокировочного реле 30 разомкнутся, реле отключится и произойдет отключение системы обогрева лопастей несущего и рулевого винтов и погасание лампы 18 «Противооблед. система включ.» противообледенительной системы.

Для выключения противообледенительной системы воздухозаборников и входных частей двигателей, если они были включены вручную установкой переключателя ППГ-15К (см. рис. 21, поз.2) «Обогрев. двиг.» в положение «Автомат», и произойдет отключение противообледенительной системы.

## **2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Техническое обслуживание (ТО) – комплекс выполняемых на авиационной технике работ (операций) для поддержания исправности, работоспособности и правильного функционирования при подготовке к использованию по назначению, после полетов и при хранении. ТО выполняется в объеме, предусмотренном специальным документом – регламентом ТО соответствующего типа авиатехники по технологии, описанной в технологических указаниях. Регламент ТО вертолета Ми-8 предусматривает следующие виды работ ТО: оперативные, периодические, сезонные и специальные.

Оперативное ТО состоит из семи форм:

формы А и Ж – работы по встрече и обеспечению стоянки;

формы Б, В, Г – работы по осмотру и обслуживанию;

формы Д и Е – работы по обеспечению вылета.

Назначение оперативного ТО – устранить возникшие в полете и на земле отказы в системах вертолета и подготовить вертолет к очередному полету.

Периодическое ТО состоит из 30 форм. Базовой формой ТО является форма №1, выполняемая через 50 часов полета вертолета в базовом аэропорту через определенное время налета или определенное число посадок.

ТО при хранении состоит из работ по подготовке вертолета к хранению, работ, выполняемых через определенные сроки хранения и при подготовке вертолета к полетам после хранения.

Сезонное ТО выполняется при подготовке вертолета к осенне-зимней (ОЗН) и весенне-летней навигации (ВЛН).

Специальное ТО выполняется после грубой посадки, попадания в грозу, шторм, после замены двигателя, главного редуктора и т.д.

Техническое обслуживание противообледенительного оборудования вертолета МИ-8 получило название ТОНАР, т.е. техническое обслуживание по наработке. Сущность метода заключается в том, что и объём рабо-

ты, и состояние систем определяются наработкой и не зависят от фактического состояния элементов обслуживаемой системы.

Перечень работ по ТО противообледенительной системы вертолета Ми-8 и периодичность их выполнения представлены в выписке из регламента в виде таблицы.

№ пункта регламента	Содержание работы	Контроль	Периодичность	№ техн. карты
1.04.12	Проверка сопротивления изоляции несущего и рулевого винтов	Т	В, Г	4.00.03
1.02.15	Проверка состояния монтажа контактных колец и щеток токосъемников несущего и рулевого винтов. Продувка узла контактных колец	Т	Б, В, Г, Е	2.16.06
1.04.04	Настройка регулятора температур обогрева стекол ТЭР-1.	Т	Б, В, Г	4.00.04
2.06.10	Осмотр элементов противообледенительной системы	Т	50 ч	1.16.02
2.06.15	Проверка функционирования оборудования противообледенительной системы	Т	50 ч	1.16.39.

Технологические указания выполнения работ по ТО противообледенительной системы вертолета представлены в разделе 3.

## 2.1 Технологические карты технического обслуживания противообледенительного оборудования вертолета МИИ-8

КРО вертолѐта Ми-8	Технологическая карта №1.04.12	На 2 страницах
Пункт РО 1.04.12	Проверка сопротивления изоляции нагревательных элементов лопастей несущего и рулевого винтов	Трудоёмкость, чел.-ч. 0,5
<p>Содержание операции и технические требования</p> <p>1. Проверку сопротивления изоляции нагревательных элементов лопастей несущего винта производите в следующей последовательности:  расконтрите и отверните накидные гайки ПНР нагревательных элементов на лопастях несущего винта;  замерьте сопротивление изоляции нагревательных элементов лопастей несущего винта, подсоединив один из проводов прибора к лонжерону в любом месте, не имеющем анодной плѐнки, а второй – к одному из штырьков № 2-5 ПНР лопастей несущего винта.  Сопротивление изоляции лопасти несущего винта должно быть не менее 0,05 Мом (50 Ком)  Соедините ПНР на лопастях и законтрите их.</p> <p>2. Для проверки сопротивления изоляции нагревательных элементов лопастей рулевого винта выполните следующие операции:  снимите крышки крепления клемных колодок на лопастях рулевого винта;</p>		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
		Конт- роль

Конт- роль		Технологическая карта №1.04.12	
КО вертолѐта Ми-8	Содержание операции и технические требования	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
	<p>отсоедините провода от контактных болтов;</p> <p>замерьте сопротивление изоляции нагревательных элементов лопастей рулевого винта, подсоединив один из проводов прибора к лонжерону в любом месте, не имеющем анодной плѐнки, а второй – к одному из окончаний проводов лопасти рулевого винта. Сопротивление изоляции лопасти рулевого винта должно быть не менее 0,5 Мом (500 Ком);</p> <p>подсоедините провода к контактным болтам;</p> <p>наденьте крышки клеммных колодок на лопасти рулевого винта и закрепите их.</p> <p>3. Измерьте омическое сопротивление секций нагревательных элементов лопастей несущего винта, для чего последовательно между штырьками 5 и 1; 5 и 2; 5 и 3; 5 и 4 измерьте на каждой лопасти сопротивление каждой секции, которое должно быть 8 ±0,2 Ом. Измерьте омическое сопротивление секций нагревательных элементов лопастей хвостового винта 1 секции (штыри 1 и 3) и второй секции (штыри 2-3). Сопротивление каждой секции должно быть 26 ±1 Ом.</p>		



КО вертолѐта Ми-8		Технологическая карта №1 04.12	
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	
Мегомметр	Отвёртка l=150мм, плоскогубцы l=150мм Кусачки l=125 мм, ключи гаечные S=7мм Ключи для штепсельных разъёмов 8АТ-9106-50	Салфетка х/б, бензин Б-70, ГОСТ 8505-80, провода КО 0,5	

КРО вертолѐта Ми-8	Технологическая карта №1.02.15	На 3 страницах
Пункт РО 1.04.15	Проверка состояния монтажа контактных колец и щѐток токосѐмников несущего и рулевого винтов. Продувка узла контактных колец.	Трудоѐмкость, чел.-ч. 1
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p>1. Снимите крышки токосѐмника несущего винта и щѐточной колодки рулевого винта и проверьте надёжность контакта во всех местах присоединения токоведущих проводов.</p> <p>Контактные болты должны быть затянуты. Наконечники не должны иметь повреждений и следов перегрева.</p> <p>2. Внешним осмотром проверьте состояние монтажа электропроводов токосѐмников и убедитесь в надёжности их отбортовки и целостности изоляции проводов.</p> <p><b>Не допускаются:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>потѐртости изоляции электропроводов;</li> <li>повреждение хомутов;</li> <li>ослабление крепления электропроводов.</li> </ul>		<p>Ослабленные болты подтяните.</p> <p>Повреждённые накопечники замените.</p> <p>При необходимости отрубите электропровода.</p> <p>Повреждённые отбортовочные хомуты замените.</p>
		Конт- роль

КО вертолѐта Ми-8		Технологическая карта №1.02.15	
Содержание операции и технические требования		Работы выполняемые, при отклонениях от ТТ	Конт- роль роль
<p>3. Осмотрите щёточные узлы, обратив особое внимание на состояние щётки МГСО. Щётки не должны иметь сломов, трещин, а щёточные канатки и пружины щётки – поврежденных. Недопустимы обрывы токоведущих жил щёточных канатиков.</p>		<p>Щетки и канатки с повреждениями замените. Щёточные пружины, имеющие излом, растяжение, потерю эластичности, замените новыми.</p>	
<p>4. Осмотрите контактные кольца. Поверхность колец должна быть чистой, без загрязнения и следов подгара.</p>		<p>Контактные кольца с загрязнениями (жирный матово-чёрный налёт) протрите салфеткой, слегка смоченной бензином. Если загрязнение не удаляется, контактные кольца следует зачистить шкуркой. По окончании зачистки протрите контактные кольца салфеткой, слегка смоченной бензином.</p>	

КО вертолѐта Ми-8		Технологическая карта №1.02.15	
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ПТ	Конт- роль
<p>5. Проверьте износ щѐток, который не должен превышать границы, обозначенной сквозным отверстием в щѐтке (граница допустимого износа щѐтки обозначена сквозным отверстием в теле щѐтки 35x25x10 мм) для токосъёмника несущего винта и (20x16x6,3 мм) – для рулевого винта.</p> <p>6. Продуйте узел контактных колец сжатым воздухом под давлением 0,1-0,15 МПа (1-1,5 кгс/см<sup>2</sup>). Узел должен быть чистым.</p> <p>7. Вставьте щѐтки в обоймы щѐткодержателей. Перемещение щѐток должно быть свободным без какого-либо заедания, но и без чрезмерного люфта.</p> <p>8. Установите крышки на токосъёмники, винты законтрите.</p>		Щѐтки меньшей вы-соты замените	
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	
	Отвѐртка l=150мм, плоскогубцы l=150 8АТ-9100-01-03, ключи гаечные: 5x7, 01x12, проволочный крючок, баллон со сжатым воздухом с редуктором.	Салфетка х\б, бензин, ГОСТ 8505-80, лента ПХЛ-0,20, нитки «ОО», клей БФ-4, шкурка шлифовальная №6.	

КРО вертолѐта Ми-8	Технологическая карта №1.04.04	На 3 страницах	
Пункт РО 1.04.04	Настройка регулятора температуры стѐкол ТЕР-1М	Трудоѐмкость, чел.-ч. 0,5	
Содержание операции и технические требования		Работы выполняемые при отклонениях от ГТ	Конт- роль
<p>1. Подключите к вертолѐту аэродромный источник питания напряжением 27В согласно технологической карте № 2.16.37 настоящих технологических указаний. Не снимая регуляторов температуры ТЭР-1М с вертолѐта, отсоедините разъѐм РМ4 от терморегулятора ТЭР-1М и подсоедините его к имитатору проверки работоспособности ИПРТ.</p> <p>Вместо термодатчика ТД-2 подсоедините к ИПРТ магазин сопротивлений и установите на магазине сопротивлений сопротивление, приблизительно равное сопротивлению настройки (135 Ом).</p> <p>Подключите питание прибора включением АЗС «ОБОГРЕВ СТѐКОЛ» и выключателя «ОБОГРЕВ СТѐКОЛ» левой панели электропульты пилотов (см. рис 1).</p> <p>После прогрева, изменяя сопротивление через 0,1 Ом, определите сопротивление отключения обогрева стѐкол по выключению лампочки имитатора ИПРТ, затем, уменьшая сопротивление до момента загорания лампы вновь, определите сопротивление включения обогрева стѐкол. Результаты занесите в протокол.</p>			

Технологическая карта № 1.04.04		
КО вертолёт Ми-8	Технологическая карта № 1.04.04	
Содержание операции и технические требования	Работы, выполняемые при отклонениях от ГТ	Конт- роль
<p>Зона нечувствительности прибора (разница между сопротивлением включения и сопротивлением выключения) не должна превышать 1,8 Ом.</p> <p>Величина сопротивления не должна отличаться от величины сопротивления более чем на 2 Ом.</p> <p>Сопротивление настройки определяется по формуле</p> $R_{\text{настр}} = 1,038 R_{20},$ <p>где <math>R_{20}</math> – сопротивление термодатчика при температуре +20 С.</p> <p>При расхождении величины сопротивления настройки от величины сопротивления отключения более чем на 2 Ом произведите повторную настройку ТЭР-1М.</p> <p>Выключите АЗС обогрева стёкол. Отсоедините магазин сопротивлений и имитатор ИПРТ. Подсоедините разъём к терморегулятору ТЭР-1М.</p>	<p>Если зона нечувствительности превышает 1,8 Ом, терморегулятор ТЭР-1М замените.</p> <p>Если разность сопротивления больше 2Ом после повторной настройки, замените ТЭР-1М.</p>	

КО вертолѐта Ми-8		Технологическая карта №1.04.04	
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	
Магазин сопротивления, тестер	Отвёртка l=150 мм, гаечные ключи: 12 мм, 7мм		

КРО вертолѐта Ми-8	Технологическая карта №2.06.10	На 2 страницах	
Пункт РО 2.06.10	Осмотр элементов противообледенительной системы	Трудоѐмкость, чел.-ч. 0,61	
<p>Содержание операции и технические требования</p>		Работы, выполняемые при отклонениях от ГТ	Конт- роль
<p>1. Осмотрите и проверьте состояние и надёжность крепления токосѐмника несущего винта и его электропроводку. Проверьте от руки надёжность во всех местах присоединения токоведущих проводов, затяжку штепсельных разъѐмов и состояние их конторвки и резиновых колпачков.</p> <p>2. Осмотрите состояние и надёжность крепления токосѐмника хвостового винта и его электропроводки. Проверьте надёжность в местах присоединения токоведущих проводов, состояние конторвки штепсельного разъѐма, резиновых колпачков.</p> <p>3. Осмотрите состояние электроагрегатов в отсеке двигателя переключателя воздуха крана 525 А и его электродвигателя МРТ-1АТВ, состояние рычажного механизма.</p> <p>4. Осмотрите состояние электромагнита клапана ЭМТ-244, расположенного на среднем корпусе компрессора с правой стороны двигателя. блок.</p> <p>5. Датчик и электронный сигнализатора обледенения РИО-3 на вертолѐте снят и находится в хранилище склада СГАУ.</p>			



КО вертолѐта Ми-8		Технологическая карта №2.06.10	
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	

КРО вертолёта Ми-8	Технологическая карта №2.06.15	На 4 страницах
Пункт РО 2.06.15	Проверка функционирования противопобледенительной системы	Трудоёмкость, чел.-ч. 0,35
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ГТ
<p>1. Подключите розетку аэродромного источника питания к бортовому разъёму ШРАП-500, предварительно убедившись в чистоте и исправности розетки и разъёмов.</p> <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!</b> Перед подключением аэродромного источника питания (или бортовых аккумуляторов) к бортовой сети вертолёт убедитесь, что все выключатели, переключатели и АЗС на панелях, пультах, приборных досках и электрошитах находятся в положении «ВЫКЛЮЧЕНО».</p> <p>Подключите питание к бортовой сети вертолёта (рис. 23), для чего: на правой панели электропульта пилота переключатель «АККУМ. ПИТАН.» установите в положение «АЭРОДРОМ. ПИТАН.».</p> <p>При правильной полярности подключения аэродромного источника питания должно загореться светосигнальное табло «1-я РОЗЕТКА ВКЛЮЧЕНА», «ОТКАЗ ЛЕВЫЙ ГЕНЕРАТ.», «ОТКАЗ ПРАВЫЙ ГЕНЕРАТ.».</p> <p>Проверьте напряжение бортовой сети, для чего на правой панели электропульта пилотов установите галетный переключатель в положение «РОЗЕТКА I».</p>		<p>Если табло не горит, проверьте: исправность лампы, электроцепи и ее включение.</p> <p>Выявленные неисправности устраните.</p>

Технологическая карта №2.06.15		Конт- роль
КО вертолѐта Ми-8	Содержание операции и технические требования	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
	<p>Напряжение аэродромного источника питания должно быть 27 В+10%.</p> <p>3. Проверьте функционирование переключателей воздуха 525 А и электромагнитов ЭМГ-244, для чего:</p> <p>выключите АЗС «ОБОГРЕВ. ДВИГ.» на правой панели АЗС электропульта; установите переключатель «ОБОГРЕВ. ДВИГ.» на левой панели электропульта в положение «РУЧНОЙ» (рис .24)</p> <p>на левой панели электропульта должно зажечься светосигнальное табло «ОБОГРЕВ. ДВИГ. РАБОТАЕТ», а через 30 с должны зажечься лампы табло «ОБОГРЕВ ВХОДА В ЛЕВ. ДВИГ. ВКЛЮЧЕН» и «ОБОГРЕВ ВХОДА В ПРАВ. ДВИГ. ВКЛЮЧЕН». Срабатывание электромагнитов определяется на слух;</p> <p>установите выключатель «ОБОГРЕВ. ДВИГ.» в положение «АВТОМАТ.»; светосигнальное табло должно погаснуть;</p> <p>выключите АЗС.</p> <p>Срабатывание электромагнитов определяется на слух.</p>	<p>Если светосигнальное табло не горит, проверьте исправность лампы накаливания СМ-31. Неисправную лампу замените.</p>

КО вертолёт Ми-8		Технологическая карта №1.04.12	
Содержание операции и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	
Выключите противообледенительную систему, установив переключатель «РУЧН. – АВТ.» в положение «АВТ.» и нажмите кнопку «ВЫКЛ. – ПРОТИВООБЛ.».			
	Отвёртка l = 150 мм, плоскогубцы l = 150 мм. Кусачки l = 125 мм, ключи гаечные 7 мм. Ключи для ШР.	Салфетка х/б, бензин, ГОСТ 8505-80, проволока КО 0,5	

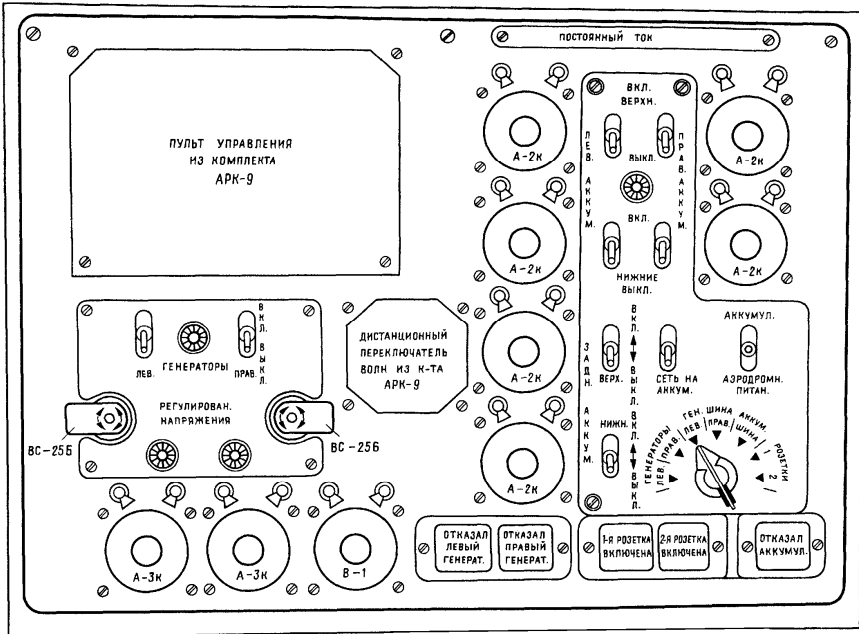


Рис. 23 Правая панель электропультыта

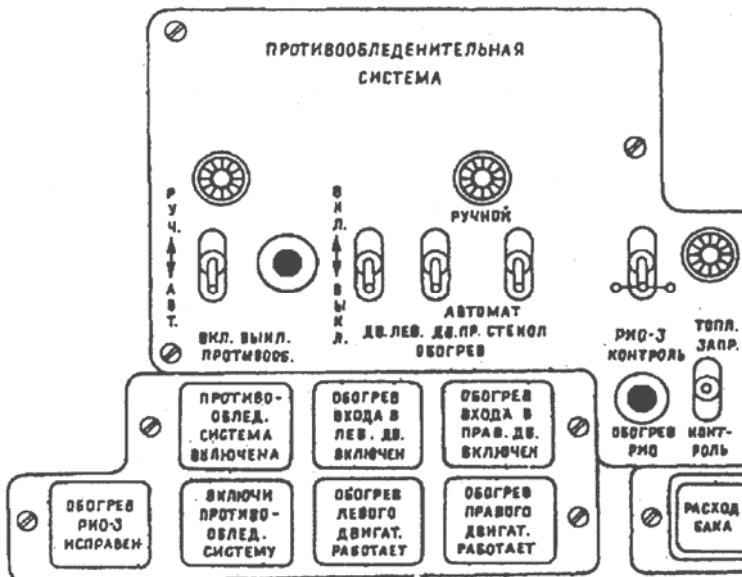


Рис. 24 Фрагмент панели противообледенительной системы

### 3 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении работ на вертолете должны соблюдаться меры предосторожности, гарантирующие безопасность работы обслуживающего персонала и исключающие возможность возникновения пожара, повреждения вертолета, его систем и оборудования, замыкания электросети, поражения током высокого напряжения и самопроизвольного включения оборудования.

При подключении источников электропитания к борту вертолета во время осмотров и проведения техобслуживания на вертолете должна быть вывешена табличка «**ВЕРТОЛЕТ ПОД ТОКОМ**» и вертолет должен быть заземлен.

Во время работы двигателей запрещается находиться около хвостового винта и в плоскости его вращения.

При выполнении работ на вертолете **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

прикасаться к корпусу вертолета до его заземления;

применять неисправный инструмент и контрольно-поверочную аппаратуру;

производить монтажные и демонтажные работы, если вертолет находится под током;

применять кислотную пайку;

подключать под один контактный болт более трех проводов у распределительных устройств и не более двух проводов у коммутационной аппаратуры;

устанавливать предохранители, которые не соответствуют номинальным данным схемы, а также осветительные и сигнальные лампы других типов и мощностей;

пользоваться неисправными переносными лампами и электропаяльниками;

использовать изоляционные материалы, которые не предусмотрены технологией;

производить включение и выключение и проверку оборудования во время заправки вертолета топливом и при сливе топлива ( кроме топливомера и сигнальных табло заправки баков );

устанавливать на вертолете приборы, показания которых не проверены или имеют отклонения от установленных норм;

включать на земле обогрев приемников воздушных давлений более чем на одну минуту;

смазывать кислородное оборудование изнутри или снаружи, т.к. соединение масла с кислородом взрывоопасно.

Перед началом и после окончания работ проверить по описи инструмент, не оставив его на борту вертолета.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите устройства, входящие в противообледенительную систему обогрева лопастей НВ и РВ.
2. Укажите принцип работы и временной цикл программного механизма ПМК-21.
3. Какие функции выполняет на вертолете РИО-3М?
4. Каким образом обеспечивается нагрев лопастей вертолета и периодичность обогрева секций?
5. Укажите последовательность работ для подключения к вертолету наземного источника постоянного тока.
6. Каков порядок подачи электроэнергии на нагревательные элементы рулевого винта?
7. Принцип работы терморегулятора ТЭР-1.
8. Как проверить сопротивление изоляции нагревательных элементов несущего и рулевого винтов?
9. Расскажите о порядке проверки на функционирование электрооборудования противообледенительной системы.
10. Какие задачи ставятся перед оперативными и периодическими формами ТО?

## Библиографический список

1. Данилов В.А. Вертолет Ми-8: (устройство и техническое обслуживание). – М.: Транспорт, 1988. – 278с.
2. Соловьев И.И., Белик В.А., Тетерин И.В. Конструкция вертолета Ми-8. – М.: Транспорт, 1970. – 285 с.
3. Амиров Х.М., Валишев Б.М., Григер А.П. Вертолет Ми-8. Кн. 4. – М.: Машиностроение, 1972. –199 с.
4. Регламент технического обслуживания. Вертолет Ми-8. Ч. 2. – М.: Воздушный транспорт, 1982. – 44 с.
5. Технические указания по выполнению регламентных работ на вертолете Ми-8 – электрооборудование. – М.: Воздушный транспорт, 1982. – 263 с.



## СОДЕРЖАНИЕ

Цель и порядок выполнения работы.....	3
1 ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	3
1.1 Общие сведения .....	3
1.2 Противообледенительная система несущего и рулевого винтов.....	4
1.2.1 Общие сведения.....	4
1.2.2 Противообледенители лопастей несущего винта .....	6
1.2.3 Противообледенительное устройство рулевого винта.....	10
1.2.4 Программный механизм ПМК-21.....	12
1.3 Противообледенительное устройство стекол кабины лётчиков.....	14
1.4 Противообледенительное устройство воздухозаборника и входных частей двигателя ТВ-2-117.....	17
1.5 Противообледенительное устройство входных частей двигателей.....	19
1.6 Сигнализатор обледенения РИО-3 .....	20
1.7 Работа противообледенительной системы .....	23
1.7.1 Автоматическое включение противообледенительной системы .....	24
1.7.2 Включение противообледенительных устройств вручную.....	28
1.7.3 Выключение противообледенительной системы .....	29
2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ .....	30
2.1 Технологические карты технического обслуживания противообледенительного оборудования вертолета Ми-8.....	32
ТК 1.04.12 Проверка сопротивления изоляции НЭ лопастей несущего и рулевого винтов .....	32
ТК 1.02.15 Проверка состояния монтажа контактных колец и щеток токосъемников несущего и рулевого винтов. Продукта узла контактных колец .....	35
ТК 1.04.04 Настройка регулятора температуры стекол ТЭР-1М.....	38

ТК 2.06.10 Осмотр элементов противообледенительной системы.....	41
ТК 2.06.15 Проверка функционирования противообледенительной системы .....	43
3 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ .....	47
Контрольные вопросы.....	48
Библиографический список.....	49

Учебное издание

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ВЕРТОЛЁТА Ми-8**

*Методические указания  
к практической работе*

Составители: Игонин Николай Николаевич  
Тиц Сергей Николаевич

Редактор Н. С. Купринова  
Компьютерная верстка Т. Е. Половнева

Подписано в печать 27.03.2006 г. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,02. Усл. кр.-отт. 3,14. Уч.-изд.л. 3,25.

Тираж 150 экз. Заказ . Арт. С-51/2006

Самарский государственный аэрокосмический  
университет имени академика С.П. Королева  
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

---

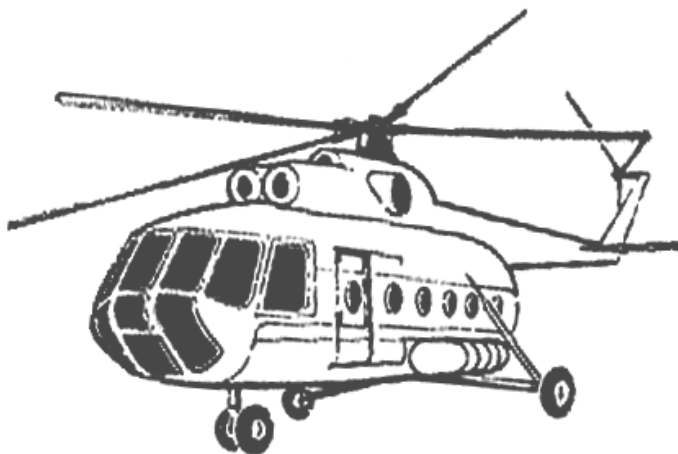
РИО Самарского государственного  
аэрокосмического университета.  
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.





**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ВЕРТОЛЕТА Ми-8**



**САМАРА 2006**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ВЕРТОЛЕТА МИ-8

*Методические указания  
к практической работе*

САМАРА 2006