

$$t = t_d - \left[ \frac{4}{\pi} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \bar{x}\right) \cdot e^{-\frac{\pi^2}{4} \cdot F_0} \right] \cdot \left[ \frac{4}{\pi} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \bar{y}\right) \cdot e^{-\frac{\pi^2}{4} \cdot F_0} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{2 \cdot a \cdot \alpha \cdot \tau}{\lambda_w \cdot z} \cdot e^{-\frac{1}{4} F_0} \right] \cdot (t_d - t_{нв}) \quad (23)$$

Проведя ряд математических преобразований, принимая, что радиус  $r$ , вписанного в теплицу цилиндра, равен высоте по координате  $z$ , а также переводя относительные величины  $\bar{x} = \frac{x}{\delta}$  и  $\bar{y} = \frac{y}{l}$  в реальные, где  $l$  – длина теплицы, м. Из выражения (25) получим:

$$t = t_d - \left[ \frac{16}{\pi^2} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{x}{\delta}\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{y}{l}\right) \cdot e^{-\frac{\pi^2}{2} \cdot F_0} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{2 \cdot a \cdot \alpha \cdot \tau}{\lambda_w \cdot z} \cdot e^{-\frac{1}{4} F_0} \right] \cdot (t_d - t_{нв}) \quad (24)$$

Система управления, использующая модель, представленную выражением (24), при успешном доказательстве её адекватности, позволяет решать следующие задачи:

- Учитывать температуру в любой точке рабочего объема защищенного грунта, получая данные лишь с датчика, установленного в геометрическом центре теплицы  $t_d$ ;

- Работать во взаимосвязанном режиме с учетом освещенности биологических объектов в теплице. При этом выполнять функции энергосбережения, закрывая экран зашторивания;

- Принимать решения о повышении температуры в теплицы для удаления чрезмерного снежного покрова на коньках теплицы, снижающего освещенность биологических объектов ниже допустимого.

### *Литература*

1. *Vladykin I., Loginov V., Kochurova O.* Mathematical model of temperature field in a greenhouse. Yale review of education and science, 2015. Т. 5. № 1. P. 157-164.
2. *Vladykin I., Elesin I. S., Kochurova O.* The investigation of energy efficient technologies of carbon dioxide of biological objects in greenhouses. Yale review of education and science, 2015. Т. 5. № 1. P. 736-742.
3. *Vladykin I., Loginov V., Kochurova O.* The thermovision inspection of protective structures of greenhouses. Westwood, 2014. P. 30-34.
4. *Vladykin I., Loginov V.* Повышение качества энергосберегающих режимов работы отопительно-вентиляционных электроустановок в защищенном грунте. Москва, 2012. С. 177-182.
5. *Kondrateva N., Sterkhova T., Vladykin I.* Progressive technologies for protected ground on pre-enterprises of the agroindustrial complex of the Udmurt Republic. New York, 2013. P. 103-106.
6. *Vladykin I., Elesin I.* Алгоритмы работы отопительно-вентиляционных установок защищенного грунта. Ижевск, 2013. С. 7-12.

## Противообледенительная система вертолета

**Громов В. С.**

*Громов Вадим Сергеевич / Gromov Vadim Sergeevich – студент-бакалавр,  
кафедра систем автоматического управления и контроля,  
Национальный исследовательский университет,  
Московский институт электронной техники, г. Зеленоград*

**Аннотация:** в работе кратко описана противообледенительная система вертолета. Выделены минусы существующей противообледенительной системы вертолета МИ-8.

**Ключевые слова:** противообледенительная система (ПОС), вертолет, обледенение.

Обледенение вертолётa - процесс образования льда на поверхности вертолётa во время полётa. Вероятность обледенения частей вертолётa появляется при высокой влажности и температуре от +5 °С и ниже, но не ниже 30 °С.

Обледенение для вертолётa считается одним из опасных влияний окружающей природной среды. Лед увеличивает полетный вес, ухудшает аэродинамические свойства вертолётa. Наросты на несущем и рулевом винте могут привести к разбалансировке винтов и ухудшению управляемости вертолётa. Образование наростов на входных устройствах двигателя, уменьшает мощность и тягу двигателя. Срыв льда в двигатель может привести к поломке лопаток компрессора и двигателя.

Для защиты вертолётa от наростов льда была разработана ПОС, содержащая в себе противообледенительную систему лопастей вертолётa, лобового стекла и входных устройств двигателя.

Рассмотрим ПОС вертолётa на примере системы для МИ-8.

Работа системы может вестись как в автоматическом режиме, по сигналу от датчика РИО-3, так и в ручном.

ПОС несущего винта.

Система включает в себя электронагревательные элементы лопастей, токосъемники, коробку программного механизма и аппаратуру защиты и управления. В МИ-8 используется датчик РИО-3.

Элементы питаются от генератора по 208В. Цепи управления противообледенительной системы подключены к аккумулятору и питаются постоянным током.

В каждой лопасти установлен нагревательный элемент. В роли нагревательного элемента служит тонкая гофрированная лента из нержавеющей стали. Эта лента расположена между двумя слоями резины: наружным и внешним. Область нагревательного элемента разделена на 4 секции, две обогревают верхнюю часть, одна – переднюю, одна – нижнюю.

Для передачи электроэнергии от бортовых источников питания на нагревательные элементы используют токосъемник несущего винта. Он состоит из неподвижного коллектора и вращающегося вокруг него корпуса, с щеточными колодками.

ПОС рулевого винта.

Система аналогична системе несущего винта, только есть несколько различий.

В этом случае нагревательный элемент — это полоски из нержавеющей стали между слоями стеклоткани по всей длине лопасти. Нагревательный элемент разделен только на две секции – верхнюю и нижнюю.

Так же для передачи электроэнергии от бортовой сети до нагревателя используется токосъемник рулевого винта. Разница между этим токосъемником и токосъемником несущего винта в том, что коллектор на рулевом токосъемнике не закреплен неподвижно, а вращается вместе с рулевым винтом.

Для точного управления противообледенительной системами несущего и рулевого винта был разработан программный механизм ПМК-21. Механизм предназначен для выполнения временной программы, включения и выключения нагревательных элементов. ПМК-21 отправляет шесть параллельных команд, четыре на несущий винт и два на рулевой. В итоге нагрев несущего винта составляет 150с, а рулевого – 77с. При такой схеме включения достигаются оптимальные величины потребляемых токов.

ПОС лобового стекла вертолёта.

Лобовые стекла имеют пленочные электрообогреватели. Они предотвращают появление обмерзания и запотевания двух передних смотровых стёкол. Нагревательные элементы поддерживают постоянную температуру с помощью двух термоэлектронных датчиков. Питаются нагревательные элементы переменным током в 208 В [1].

Для автоматического регулирования обогрева стекол, используется регулятор температуры ТЭР-1М, который работает в паре с датчиком ТД-2.

При изменении температуры стекла, сопротивление датчика изменяется. Когда температура датчика достигает определенной температуры, срабатывает ТЭР, который включает или отключает обогрев.

Противообледенительные устройства воздухозаборника и входных частей двигателя ТВ-2-117.

Для воздухозаборников и входных частей двигателя используется воздушно-тепловая система обогрева. Горячий воздух отбирается от компрессора двигателя.

Система состоит из коллектора, трубопровода с горячим воздухом и переключателем подачи воздуха. Обогрев может производиться как в автоматическом, так и в ручном режиме. Для управления системой используется реверсивный электродвигатель МРТ-1АТВ.

При включении обогрева, начинает работать электродвигатель, электродвигатель открывает заслонку, и при полном открытии двигатель выключается. Одновременно с этим, в салоне на приборной панели загорается лампочка, сигнализируя о том, что, обогрев включен.

Через 50 с, после открытия заслонки, электродвигатель включается и закрывает заслонку.

Сигнализатор обледенения РИО-3.

Данный сигнализатор предназначен для оповещения пилота о начале обледенения вертолёта. Так же, оповещает о нахождении вертолёта в зоне обледенения, и автоматически включает ПОС. Сигнализатор РИО-3 работает с использованием радиоактивного изотопа: стронция и иттрия. Поток  $\beta$ -частиц, из корпуса сигнализатора, попадает на галогенный счётчик, в котором появляется импульс напряжения. Этот импульс попадает на регистрирующую схему электронного блока. Образование на счётчике льда толщиной более 0,3 мм уменьшает поток частиц и, следовательно, частоту импульсов напряжений. После этого электронный блок сигнализирует пилоту и выдаёт сигнал на автоматическое включение ПОС.

Разберём недостатки известной ПОС вертолёта.

Использование контакторов, использование множество токовых трансформаторов, увеличивают размеры, массу и количество выделяемого тепла ПОС, следовательно, необходимо продумать способы отведения выделяемого системой тепла.

Использование механического реле, сильно снижает надёжность ПОС. Контакты механического реле подвержены окислению. В связи с этим, существует возможность отсутствия контакта или

эффекта дребезжания между контактами. Также контакты механического реле изменяют свои параметры при воздействии температуры. Большим минусом системы также является отсутствие контроля каждого компонента системы.

### *Литература*

1. 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.

---

## **Организация системы учета Маланичева Е. О.<sup>1</sup>, Ватрала М. И.<sup>2</sup>, Юрьева К. Д.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Маланичева Евгения Олеговна / Malanicheva Evgeniya Olegovna – студент;

<sup>2</sup>Ватрала Мария Ивановна / Vatralla Mariya Ivanovna – студент;

<sup>3</sup>Юрьева Кристина Дмитриевна / Jur'eva Kristina Dmitrievna – студент,  
кафедра строительства и управления недвижимостью, факультет экономики и управления недвижимостью,  
Московский государственный строительный университет, г. Москва

**Аннотация:** в статье анализируется вопрос об организации системы учета данных учебного процесса. Рассматривается документооборот в организации.

**Ключевые слова:** организация, документооборот, образование, технологии, затраты.

Проблема организации системы учета данных учебного процесса является актуальной в сфере образования как в ВУЗах, так и других организациях, где проводится обучение сотрудников. С развитием интернет-технологий стало возможным проводить обучение на расстоянии с использованием средств телекоммуникации. Это привело к необходимости разработки системы учета данных учебного процесса. Существует несколько схожих по функционалу систем организации и учета данных учебного процесса: СДО Прометей от компании «Виртуальные технологии в образовании»; WebTutor (WT) от компании WebSoft; ETWeb Enterprise и другие. Одни из них решают довольно узкий класс задач, у других отсутствуют некоторые необходимые для работы модули и т. д. На российском рынке дистанционного обучения, к сожалению, нет конкуренции как таковой, и у многих предлагаемых продуктов есть недостатки. Каждая компания выбирает для себя более подходящее программное обеспечение, удовлетворяющее ее запросам.

Традиционной формой обучения всегда являлось очное обучение, но с развитием новых технологий все чаще внедряется дистанционное обучение. Оно имеет ряд преимуществ, которые существенны особенно при организации корпоративного обучения внутри компании.

Во-первых, это минимизация материальных затрат, которая выражается, прежде всего, в том, что сокращаются расходы на оплату труда преподавателя, аренду помещения, транспортные и командировочные расходы, например, при обучении сотрудников из различных филиалов, распределенных по стране.

Во-вторых, позволяет одновременно обучить большое количество сотрудников по единой программе с учетом корпоративных стандартов.

В-третьих, быстро и эффективно провести аттестацию сотрудников без отрыва от рабочего процесса.

Большой полюс дистанционного обучения заключается также в том, что обучение проводится на рабочих местах сотрудников в рабочее время или в свободное время в любом удобном месте, где присутствует возможность зайти на учебный портал компании. Дистанционное обучение позволяет выстраивать индивидуальную траекторию обучения для каждого сотрудника (назначать только те электронные курсы, которые необходимы для формирования и повышения профессиональных компетенций), а также проводить обучение непрерывно, быстро доносить до пользователей новую и актуальную информацию, обеспечивать единообразие обучения во всей филиальной сети компании [1].

Важной частью процесса обучения является документооборот в системе. Любое мероприятие (будь то электронный курс или очный тренинг) не обходится без подачи заявок от сотрудников, оформления отчетов и выгрузки итоговых данных по обучению.

Под документооборотом подразумевается «движение» документов в организации с момента создания (получения) и до момента исполнения или отправления.

В этом определении основной упор делается на словах «движение документов», то есть пути из одного подразделения или от одного сотрудника к другому. Стоит отметить, что документооборот во