

the biopotentials of the brain, recorded from the surface of the scalp - an electroencephalogram, or from the surface of the cortex - electrocorticogram, as well as specific intracerebral recording. A device for recording biopotentials of the brain and transmit data to a PC for further processing is developed.

Все последние годы широкое распространение получили беспилотные летательные аппараты, имеющие удаленное управление. В подавляющем большинстве случаев органы управления беспилотников аналогичны устройствам традиционных летательных аппаратов: ручка управления самолетом, ручка (ручки) управления двигателем (двигателями), а также ряд кнопок, рычагов и другой «мелочи», отвечающей за различные системы аппарата. Начиная с 80-х годов прошлого века, все большую популярность приобретает концепция HOTAS (Hands On Throttle and Stick), подразумевающая управление самолетом без снятия рук с основных органов. Это значительно облегчает и ускоряет работу летчика, но порой даже этого выигрыша во времени бывает недостаточно. В случае с беспилотниками ситуация даже может быть еще хуже: летчик в кабине нормального самолета может просто поворачивать голову, а для управления поворотом камеры ДПЛА требуется отдельная ручка или блок кнопок. Главный способ решения этой проблемы кроется в уменьшении времени реакции. Однако управление с помощью традиционных устройств может не справиться с этим уменьшением. Использование для управления интерфейса «мозг-компьютер», позволяющего преобразовывать электрические импульсы мозга в управляющие команды для беспилотника, позволит существенно облегчить работу операторам.

В состав классического интерфейса «мозг-компьютер» входят: электроды, усилитель электроэнцефалографического сигнала, микроконтроллер, интерфейс передачи данных в компьютер для регистрации сигналов и их обработки, программное обеспечение для регистрации и обработки ЭЭГ, распознавания паттернов и предъявления стимулов и результатов распознавания.

Входные цепи усилителя ЭЭГ сигнала были построены на базе инструментального усилителя AD 620 фирмы Analog Devices. Типовая схема предполагает наличие трех внешних резисторов, для обеспечения автоматической регулировки усиления биопотенциала и устранения влияния синфазной помехи на процесс регистрации. При этом данная реализация располагает возможностью увеличения числа отведений ЭЭГ для более качественного выделения управляющего сигнала.

Для дополнительного усиления было введено три усилительных каскада на базе микросхем AD822, общий коэффициент усиления блока регистрации электроэнцефалографического сигнала составил  $10^6$ .

Полоса пропускания цепей фильтрации составила 0.05-40 Гц, входное сопротивление усилителя – 100 МОм.

В дальнейшем планируется разработка микропроцессорного блока для обработки усиленного ЭЭГ сигнала и дальнейшей передачи в персональный компьютер посредством USB-интерфейса.

## **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ КАПОТА ВЕРТОЛЕТА «АНСАТ»**

©2012 Алексеев К.А., Камбарова Н.М.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева,  
Казань

Structural and technological modernization of cowl of helicopter «Ansats»

In this article was reviewed existing cowl design of helicopter Ansat and identified design defects. A new scheme of dividing the hood, eliminating the existing shortcomings, proposed

Авиационная техника является наукоемким видом продукции, которая соответственно отличается высоким инновационным уровнем: прогрессивными конструкционными и технологическими решениями и использованием новых материалов.

В работе над усовершенствованием конструкции вертолета «Ансат», изготавливаемого на базе ОАО «КВЗ», целью которой является улучшение аэродинамических и технологических характеристик вертолета, возникла проблема разработки принципиально новой схемы членения капота, обусловленная множеством неудобств при обслуживании вертолета и необходимостью повышения качества. В существующую конструкцию капота вертолета «Ансат» входят следующие основные части: передний обтекатель, капот главного редуктора, мотогондола, задний обтекатель.

По данным ряда российских и международных эксплуатирующих организаций существуют следующие недостатки в конструкции капота вертолета «Ансат». Во-первых, для монтажа и демонтажа обтекателей требуется не менее двух человек и по одной стремянке с каждой стороны вертолета, это связано с особенностями поперечного членения обтекателей.

Во-вторых, для открытия крышек и капотных створок требуется прикладывать дополнительные усилия, использовать отвертку из-за кривизны поверхности обтекателей, несовершенства технологической оснастки и технологических процессов.

Помимо этого, по крышкам и створкам капота имеются повышенные зазоры, неприлегания, крышки задевают другие элементы при открытии по той же причине.

В-третьих, во многих местах лакокрасочное покрытие отслаивается из-за повышенной температуры поверхности патрубков. И, наконец, невозможно

техническое обслуживание вертолета без демонтажа обтекателей.

Проанализировав отмеченные недостатки, было принято решение об улучшении конструкции. Первой задачей было расширение зон для технического обслуживания вертолета за счет изменения теоретического контура обвода капота, уменьшения кривизны его поверхности.

Далее, поперечное членение капотных обтекателей было решено заменить на продольное, это облегчило бы монтаж-демонтаж обтекателей при техническом обслуживании вертолета. Помимо этого, планируется замена материалов для уменьшения массы изделия и использование более прогрессивных технологических процессов, позволяющих получать изделия стабильной формы и размеров.

Рассмотрено несколько вариантов различных схем членения капота. Первый вариант заключался в создании продольного членения.

При этом решении возможно сохранение существующего в данный момент силового набора при более удобном и быстром доступе в процессе обслуживания вертолета. Монтаж/демонтаж обтекателей может быть осуществлен одним человеком.

Второй предложенный вариант членения капота подразумевает изменение теоретических обводов и силового набора с частичным сохранением его элементов.

В данном случае капот будет содержать съемные или откидывающиеся люки, что значительно упростит доступ к агрегатам вертолета, полный демонтаж капотных створок в данном случае не будет являться необходимым.

После рассмотрения и анализа обеих схем членения была предложена принципиально новая схема, в максимальной степени устраняющая указанные выше недостатки существующей конструкции.

Новая конструкция по крупному состоит из капотов редукторного отсека и капотов хвостового отсека.

Капоты редукторного отсека имеют силовую пространственную раму, выполненную из композиционных материалов (КМ). Конструктивно рама выполнена в виде трехслойной конструкции с сотовым наполнителем Nomex. Рама имеет технологический разъем в передней части по плоскости симметрии на левую и правую половины. В эксплуатации возможен демонтаж рамы с борта вертолета при снятии мостика без снятия тяг автомата перекоса. В нижней части рама крепится к бортовым профилям болтами. На силовую раму на двух петлях каждый навешены по три боковых люка с левой и правой стороны. Боковые люки нижней частью притягиваются на стяжных замках к раме. Боковые люки выполнены из КМ с применением сотового наполнителя и имеют стержневые упоры открытого положения.

Спереди на пространственную силовую раму навешена на двух петлях передняя подъемная часть капота (ППЧК), объединенная с воздухозаборником маслорадиаторов. На боковой поверхности ППЧК имеет отверстия для выхода горячего воздуха, прикрытые нерегулируемыми жалюзи. Воздухозаборник маслорадиаторов защищен металлической решеткой. ППЧК стяжными замками крепится в закрытом положении к бортовым профилям потолка вертолета, в открытом положении фиксируется упорами.

В верхней части на пространственную раму и

противопожарную перегородку на винтах устанавливается верхний обтекатель, состоящий из левой и правой частей. Обтекатель выполнен из КМ с применением сотового наполнителя.

Капот хвостового отсека состоит из люка (для осмотра баллонов, манометров и трубопроводов противопожарной системы) и несимметричных левой и правой половин капота. Люк навешен на левую половину капота на петлях, в открытом положении фиксируется упором, в закрытом – замком-защелкой. Люк выполнен из КМ с применением сотового наполнителя и имеет решетку-жалюзи вентиляции.

Таким образом, новая конструкция капота помогает решить следующие проблемы: во-первых, благодаря откидывающимся люкам упрощен доступ к агрегатам вертолета, исключая демонтаж капотных обтекателей и сокращающий количество обслуживающего персонала до одного человека. Во-вторых, возможно использование современных технологий и материалов. Применение КМ в конструкции также дает неоспоримые преимущества перед металлами: улучшение весовой характеристики конструкции с сохранением прочностных параметров; снижение временных затрат на производство; упрощение конструкции с технологической точки зрения; выигрыш с экономической точки зрения (за счет низкой стоимости материалов и сырья); изделия из КМ не корродируют и негигроскопичны; более высокие тепло- и звукоизоляционные характеристики; более высокая технологичность при изготовлении элементов двойной кривизны.

## **АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛА**

©2012 Алексеев Ф.Ф., Широков П.С.

Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева (КАИ),  
Казань

## **CONSTRUCTION ALGORITHM FOR REGIONS OF STABLE FUNCTIONING OF FLYING VEHICLE CONTROL SYSTEM**

©2012 Alekseev F.F., Shirokov P.S.