

**Братковская Марина Александровна**

*студент, кафедра систем автоматизированного управления  
Санкт-Петербургский государственный университет  
гражданской авиации, РФ, г. Санкт-Петербург*

**Васильева Ксения Константиновна**

*студент, кафедра систем автоматизированного управления  
Санкт-Петербургский государственный университет  
гражданской авиации, РФ, г. Санкт-Петербург*

**Соколов Олег Аркадьевич**

*доцент кафедры систем  
автоматизированного управления,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
гражданской авиации, РФ, г. Санкт-Петербург*

## **РОЛЬ БОРТОВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

***Bratkovskaia Marina Alexandrovna***

*Student, Department of  
Automated Control Systems  
Saint Petersburg State University  
of Civil Aviation, Russian Federation, Saint Petersburg*

***Vasilyeva Ksenia Konstantinovna***

*Student, Department of  
Automated Control Systems  
Saint Petersburg State University  
of Civil Aviation, Russian Federation, Saint Petersburg*

***Sokolov Oleg Arkadyevich***

*Docent of the Department of  
Automated Control Systems,  
St. Petersburg State University  
civil aviation, Russian Federation, St. Petersburg*

## **THE ROLE OF THE ON-BOARD AUTOMATED CONTROL SYSTEM IN THE OPERATION OF AIRCRAFT**

***Аннотация:** Увеличение количества авиарейсов, внедрение новых технологий, развитие авиации в целом позволяет летать на большие расстояния без пересадки, а следовательно, без отдыха пилота. Для того, чтобы снизить рабочую нагрузку на пилота и уменьшить влияние человеческого фактора, необходимо использовать бортовые системы автоматизированного управления, в частности, автопилоты.*

***Ключевые слова:** пульт управления, человеческий фактор, автопилот, устойчивость, режим полета.*

***Abstract:** The increasing the number of flight routes, implementation of new technologies and the development of aviation allow to flight on great distances without transfer and rest of pilot. It is necessary to utilize on-board automated control systems to reduce the workload of pilot and as a result, the negative influence on human factors.*

***Keywords:** remote control, human factors, autopilot, stability, flight mode.*

### **Основная часть**

Роль бортовой автоматизированной системы управления в эксплуатации воздушных судов.

Современные бортовые автоматические системы управления предназначены для повышения безопасности полетов на всех этапах полета,

включая сложные метеорологические условия, для эффективного ИВП, для помощи ЭВС в управлении ВС и снижения его утомляемости, а вследствие, минимизации влияния человеческого фактора на полеты.

Система обеспечивает требуемые характеристики устойчивости и управляемости во всём диапазоне эксплуатационных режимов полёта, обеспечивает автоматические режимы полёта, ограничивает предельные режимы полёта, индицирует основные пилотажно-навигационные параметры, формирует команды-предписания для действий лётчика, индицирует сигналы о своём техническом состоянии.

Бортовая автоматизированная система управления – многофункциональная и многорежимная система.

Автопилот является бортовой системой автоматизированного управления. Автопилот предназначен для перемещения органов управления ВС для того, чтобы обеспечивать требуемые значения параметров полета.

Автопилот – трехканальная система, осуществляющая автоматическое управление самолетом относительно трех осей (оси поперечной, курсовой, продольной устойчивости). Автопилот использует информацию от навигационных приборов, находящихся на борту и наземных датчиков.

Для того, чтобы сконструировать автопилот, отвечающий современным требованиям, необходимо выполнить следующие задачи:

1. Обеспечить управляемость и устойчивость самолета.
2. Обеспечить возможность автоматическое стабилизации установившегося режима полета по высоте, скорости, курсу.
3. Обеспечить выполнение маневров.
4. Вести ВС по траектории на всех этапах полета, включая взлет и посадку.

Автопилот может работать как в автоматическом режиме, так и в совмещенном. Полностью автоматическое управление полетом осуществляется без вмешательства, но под контролем экипажа, а также на беспилотных ЛА.

Для автоматического управления необходимо построить замкнутый контур:

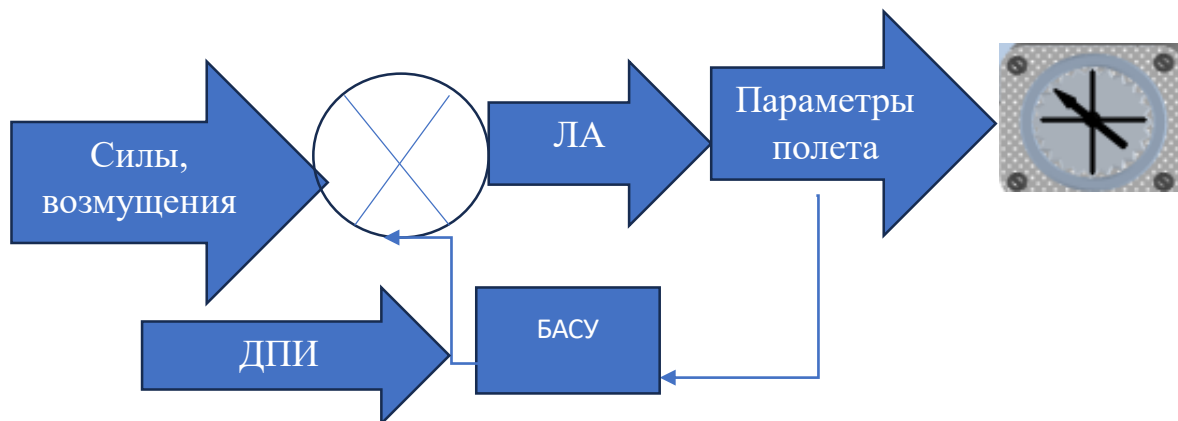


Рисунок 1 – схема автоматизированного управления летательным аппаратом

Объединение воздействий летчика и САУ на ЛА может осуществляться путем суммирования перемещения штурвальной колонки летчиком и сигнала от автопилота специальным механическим агрегатом.

Возможно также директорное (полуавтоматическое) управление, когда система формирует сигнал рассогласования относительно заданной траектории и этот сигнал подается на специальный командный прибор – индикатор, пилот перемещает штурвальную колонку и управляет рулями, стремясь удержать стрелку в центральном (нулевом) положении. Полностью автоматическое управление полетом осуществляется без вмешательства, но под контролем экипажа, а также на беспилотных ЛА.

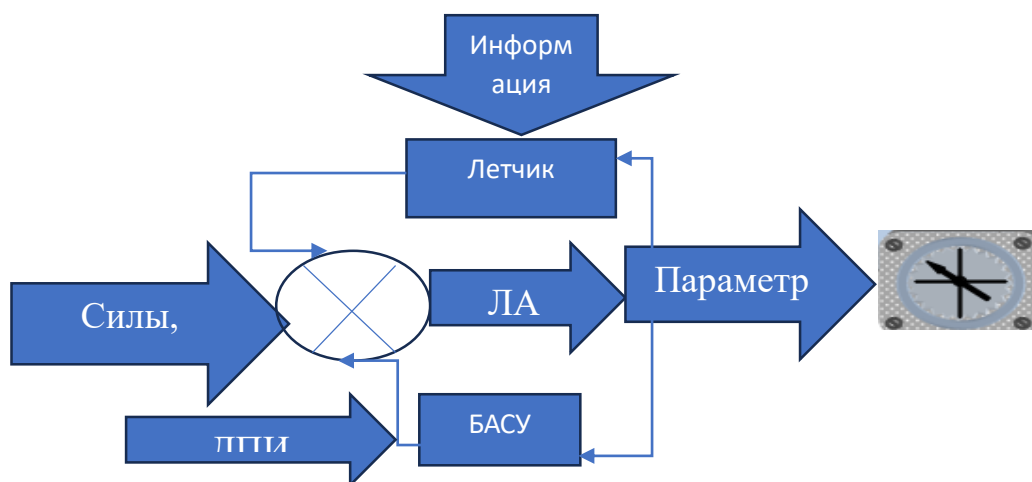


Рисунок 2 – схема совмещенного управления летательным аппаратом

Любой автопилот имеет следующие основные агрегаты:

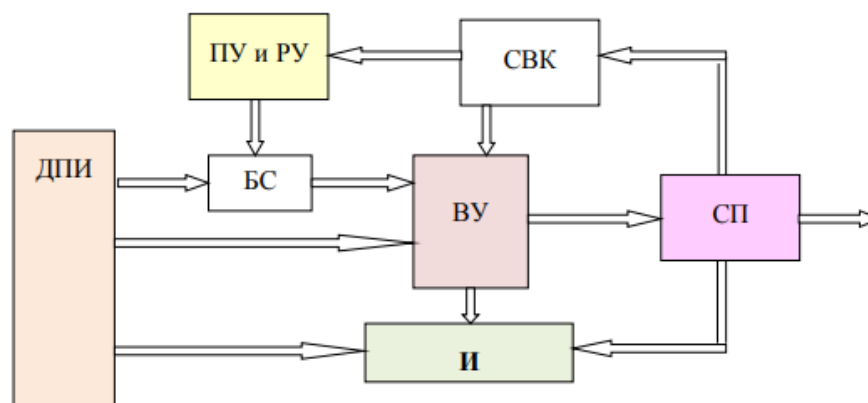


Рисунок 3 – Схема агрегатов

Система датчиков первичной информации (ДПИ) передает информацию о высоте, скорости, перегрузки, крене и т.д. в блок связи (БС), согласующий выходные и входные характеристики систем, в вычислительное устройство (ВУ), осуществляющее логическо-вычислительные операции и операционно-функциональные преобразования с сигналами, а также на индикаторы (И), то есть на сигнальные, измерительные и командные приборы, обеспечивающие передачу качественной и количественной информации об условиях полета ЛА и техническом состоянии приборов. Пульт управления и рукоятки управления (ПУ и РУ) также передают сигнал в блок связи, который поступает в вычислительное устройство. СВК – система встроенного контроля – совокупность специальных устройств, измеряющих параметры процесса управления и/или движения ЛА, производящих обработку этих замеров поопределенному алгоритму с целью получения показателей правильности процесса управления ЛА посредством автопилота. Система встроенного контроля передает сигнал на вычислительное устройство и индикаторы, а также принимает сигнал от важнейшего компонента автопилота – сервопривода (СВ), исполнительного механизма. Сервопривод – силовая следящая система, предназначенная для перемещения органа управления ЛА, или устройство, непосредственно вырабатывающее управляющее усилие (или

момент), приложенное к самолету. Сигнал от сервопривода поступает на индикаторы.

В современных автопилотах применяется гироскоп как чувствительный элемент. Обычно гироскопа два – один стабилизирует самолет по курсу, а другой обеспечивает поперечную и продольную стабилизацию.

Автопилоты делятся на пневмогидравлические и электрические в зависимости от рода питания.

Ввиду всего вышеизложенного, хотим еще раз подчеркнуть, что бортовая автоматизированная система управления играет важную роль в эксплуатации воздушных судов, обеспечивая безопасность полетов, эффективность и точность выполнения задач пилотом. Она включает в себя автопилот, системы управления полетом и навигации, мониторинг и контроль систем, управление топливом и энергией, а также управление аварийными ситуациями и отказами.

Позволяет автоматически управлять высотой, скоростью и направлением воздушного судна, освобождая пилотов от ручного управления и позволяя им сосредоточиться на других задачах. Она также обеспечивает точность и надежность в навигации.

В целом, бортовая автоматизированная система управления является неотъемлемой частью современной авиации, обеспечивая безопасность, эффективность и точность в эксплуатации воздушных судов. Она улучшает опыт полета для пассажиров и экипажа, а также помогает пилотам в выполнении их задач.

#### **Использованные источники:**

Студенческий научный форум – 2021: Бортовые автоматические системы управления. [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018025021>

Задачи управления, решаемые САУ (АБСУ) современного самолета.

[Электронный ресурс]. URL: <https://infopedia.su/1x433f.html>

Принципы построения автоматизированных бортовых систем управления.

[Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/2584159/page:32/>