

УДК 629.7.058

*Соколов Олег Аркадьевич*

*Заведующий кафедрой «Систем автоматизированного управления»*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный*

*Университет гражданской авиации»*

*им. А. А. Новикова*

*Россия, г. Санкт-Петербург*

*Карташова Дарья Максимовна*

*студент 4 курса факультет «Летной эксплуатации» ОЛР*

*Организация Летной Работы*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный*

*Университет гражданской авиации»*

*им. А. А. Новикова*

*Россия, г. Санкт-Петербург*

## **ИНТЕГРАЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В СИСТЕМУ ШТУРВАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

*Аннотация:* В современном мире авиация играет важную роль в обеспечении быстрых и безопасных перевозок. Одним из ключевых элементов, обеспечивающих эффективность и безопасность полётов, является система штурвального управления. В последние годы развитие технологий привело к появлению новых перспектив в области систем штурвального управления. Одно из наиболее перспективных направлений развития этих систем — интеграция автоматизации. В этой статье мы рассмотрим основные аспекты интеграции автоматизации в систему штурвального управления и её потенциальное влияние на авиацию.

*Annotation:* In the modern world, aviation plays an important role in ensuring fast and safe transportation. One of the key elements ensuring the efficiency

*and safety of flights is the steering control system. In recent years, the development of technology has led to the emergence of new perspectives in the field of steering control systems. One of the most promising areas for the development of these systems is the integration of automation. In this article, we will look at the main aspects of integrating automation into the steering control system and its potential impact on aviation.*

**Ключевые слова:** *Авиация, системы самолета, система штурвального управления, искусственный интеллект, автоматизация.*

**Keywords:** *Aviation, aircraft systems, steering control system, artificial intelligence, automation.*

### **Система штурвального управления.**

Система штурвального управления — это комплекс устройств и механизмов, предназначенных для управления самолётом с помощью штурвала или джойстика. Она включает в себя следующие основные компоненты:

- Рулевые поверхности (элероны, рули высоты и направления);
- Приводы (гидравлические, электрические или механические);
- Датчики (угла поворота, скорости, высоты и т. д.);
- Программное обеспечение (алгоритмы управления).

Принцип работы системы штурвального управления заключается в том, что пилот с помощью штурвала (или джойстика) задаёт желаемое направление полёта, а система автоматически выполняет необходимые манёвры. Это позволяет пилоту сосредоточиться на анализе ситуации и принятии решений, а не на управлении самолётом.

### **Функции системы штурвального управления:**

1. Автоматическое управление полётом по заданным параметрам (высота, курс, скорость и т. п.);

2. Помощь пилоту в выполнении сложных манёвров (взлёт, посадка, уход на второй круг и т. п.);
3. Обеспечение безопасности полётов путём предотвращения выхода самолёта за пределы допустимых режимов полёта;
4. Повышение эффективности полётов за счёт автоматизации рутинных операций.

Преимущества системы штурвального управления:

1. Снижение нагрузки на пилота, что позволяет ему лучше концентрироваться на управлении полётом;
2. Уменьшение вероятности ошибок, связанных с человеческим фактором;
3. Повышение безопасности полётов;
4. Увеличение эффективности полётов.

Однако, несмотря на все преимущества, система штурвального управления не лишена недостатков. К ним можно отнести сложность конструкции, высокую стоимость и необходимость регулярного технического обслуживания.

В последние годы развитие технологий привело к появлению новых перспектив в области систем штурвального управления. К их числу можно отнести следующие аспекты:

1. Автоматизация и искусственный интеллект

Одним из наиболее перспективных направлений развития систем штурвального управления является автоматизация и внедрение искусственного интеллекта (ИИ). ИИ может помочь пилотам в принятии решений, анализе ситуации и управлении полётом. Это позволит снизить нагрузку на пилотов и повысить безопасность полётов. Кроме того, ИИ может использоваться для оптимизации маршрутов, снижения расхода топлива и повышения эффективности полётов.

Однако внедрение ИИ также вызывает определённые опасения. Необходимо тщательно изучить вопросы безопасности, надёжности и контроля над системами, основанными на искусственном интеллекте. Также важно обеспечить, чтобы системы на этой основе не заменяли пилотов полностью, а лишь помогали им в выполнении задач. Помимо проектирования различных типов рулевых приводов, проводятся работы по созданию новых архитектурных решений в системе управления. Одно из таких решений – это разработка удаленного электронного блока управления рулевым приводом. Электронные блоки обеспечивают управление рулевыми приводами по сигналам от основных вычислителей, таким образом, блок управления должен реализовывать замыкание контура управления и осуществлять контроль состояния компонентов привода. Интеграция электронного блока в конструкцию привода позволяет сократить количество проводов до 90%, поскольку обмен информацией осуществляется по цифровой линии данных вместо аналоговых линий связи.

## 2. Интеграция с другими системами

Системы штурвального управления могут быть интегрированы с другими системами самолёта, такими как системы управления двигателями, системы навигации и системы связи. Это позволит создать более эффективную и безопасную систему управления полётом. Например, интеграция с системами управления двигателями может позволить оптимизировать работу двигателей в зависимости от условий полёта и требований пилота.

Интеграция также может привести к созданию более сложных и взаимосвязанных систем, которые могут стать более уязвимыми к сбоям и ошибкам. Поэтому необходимо тщательно продумать архитектуру систем и обеспечить их надёжность и безопасность.

## 3. Развитие технологий управления

Развитие технологий управления, таких как электродистанционное управление (ЭДСУ) и fly-by-wire, также является перспективным

направлением. ЭДСУ позволяет передавать команды от штурвала к рулям через электронные сигналы, что обеспечивает более точное и быстрое управление полётом. Fly-by-wire также использует электронные сигналы для передачи команд, но также позволяет реализовать дополнительные функции, такие как автоматическое управление полётом и помощь пилоту в выполнении сложных манёвров. В рамках системы управления самолетом перспективным направлением развития является уменьшение числа потребителей гидравлической энергии, замена электрогидравлических рулевых приводов (ЭГРП) на электрогидростатические и/или электромеханические приводы (ЭМП). Компания Airbus успешно внедрила данный тип привода в архитектуре СУ самолетов A380 и A350. Замена ЭГРП на электромеханические приводы (ЭМП) началась с системы перемещения механизации крыла (СПМК) и механизмов перестановки стабилизатора (МПС). Данная замена стала возможной, поскольку приводы МПС и СПМК не участвуют в высокодинамическом управлении самолетом и применяются короткое время, на этапах взлета и посадки, что примерно составляет 10% от продолжительности полета.

Эти технологии уже широко используются в современной авиации, но их развитие продолжается. Они позволяют создавать более эффективные и безопасные системы управления полётом, которые могут адаптироваться к различным условиям и требованиям.

Рассмотри преимущества интеграции автоматизации

Интеграция автоматизации в систему штурвального управления имеет ряд преимуществ:

- **Снижение нагрузки на пилотов.** Автоматизация рутинных задач позволяет пилотам сосредоточиться на более важных аспектах управления полётом. Это снижает риск ошибок, связанных с человеческим фактором.
- **Повышение безопасности полётов.** Автоматические системы могут предотвратить выход самолёта за пределы допустимых режимов полёта.

Они также могут помочь пилотам в выполнении сложных манёвров, таких как взлёт и посадка.

- **Увеличение эффективности полётов.** Автоматизация может оптимизировать маршруты, снизить расход топлива и повысить эффективность полётов.

Однако внедрение автоматизации не должно заменять пилота, а лишь помогать ему в управлении самолетом, ведь даже обыкновенные ситуации и действия требуют внимательного контроля и возможности немедленно вмешаться.

Уровни автоматизации

Существует несколько уровней автоматизации:

1. **Помощь в управлении полётом.** Автоматические системы помогают пилотам в управлении самолётом, но окончательное решение принимает пилот.

2. **Автоматическое управление полётом.** Автоматические системы выполняют некоторые задачи без участия пилота, но пилот всё ещё контролирует процесс.

3. **Полностью автоматическое управление полётом.** Автоматические системы выполняют все задачи без участия пилота.

Важно отметить, что даже на самых высоких уровнях автоматизации пилот остаётся ответственным за безопасность полёта. Он должен быть готов взять на себя управление в случае возникновения проблем.

Заключение

Перспективы развития систем штурвального управления связаны с автоматизацией, интеграцией с другими системами и развитием технологий управления. Эти направления позволят создать более эффективные, безопасные и удобные системы управления полётом, которые будут способствовать развитию авиации и повышению её конкурентоспособности. Интеграция автоматизации в систему штурвального управления является

перспективным направлением развития авиации. Она позволяет снизить нагрузку на пилотов, повысить безопасность полётов и увеличить их эффективность. Однако необходимо учитывать возможные риски и проблемы, связанные с внедрением новых технологий, и тщательно прорабатывать архитектуру и принципы работы систем.

### Список литературы

1. Корольков, О. Н., Резниченко Г. А. (2007). Система управления самолета Учебное пособие ГОУВПО " Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева" URL: <https://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Sistema-upravleniya-samoleta>.
2. Постников, С. Е., Трофимов, А. А. (2017). Перспективные направления развития системы управления самолетом // Научный журнал : Транспорт. Производство, управление и эксплуатация
3. Воронович С., Каргопольцев В., Кутахов В. Электрический самолет //Авиапанорама. 2009, № 2. С. 23–27.
4. Редько, П. Г., Алексеенков, А. С., Константинов, С. В., Сувилова, Е. А., Кузнецов, В. Е. (2023). Перспективы развития систем рулевых приводов комплексов управления полетом самолетов Получено из Cyberleninka [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-sistem-rulevyh-privodov-kompleksov-upravleniya-poletom-samoletov>