

УДК: 629.7:004.51

КОНЦЕПЦИЯ УДАЛЁННОГО ПИЛОТА В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСАДКИ ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЁТА

А.Д. Козырев

Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем
Россия, 125319, Москва, ул. Викторенко, 7
E-mail: adkozyrev@2100.gosniias.ru

И.И. Грешников

Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем
Россия, 125319, Москва, ул. Викторенко, 7
E-mail: vvanes@mail.ru

Ключевые слова: информационно-управляющее поле, удаленный пилот, одночленный экипаж.

Аннотация: В данной статье описывается перспективная концепция функции удаленного пилота, необходимая при последовательном переходе к беспилотной пассажирской авиации. Разобраны функции и задачи удаленного пилота. Отдельное внимание уделено техническим аспектам удаленного пилотирования. Исходя из выдвинутых требований и решаемых удаленным пилотом задач, был представлен эскиз информационно-управляющего поля его рабочего места, а также представлена архитектура стендовой базы, предназначенной для отработки данной функции.

1. Введение

Несмотря на свойственный авиационной отрасли консерватизм, высокая технологичность решений, используемых на борту самолёта, предполагает постоянное обновление и совершенствование применяемых технологий в соответствии с возможностями современной науки.

Одной из основных тенденций в современной авиации является стремление к полной автоматизации бортового оборудования и, соответственно, переход к беспилотной авиации. Вместе с тем, учитывая нетривиальность данной задачи и консервативность авиационной отрасли, многие авиационные разработчики считают целесообразным обозначить промежуточный этап развития облика и технологического оснащения самолёта, предусматривающий переход к одночленному экипажу, что сразу же определяет ряд важных задач помимо основной, связанной с автоматизацией комплекса бортового оборудования, а именно:

- оптимизация информационно-управляющего поля кабины пилотов [1];
- обеспечение функции автоматической посадки в случае недееспособности пилота [2];
- обеспечение удаленного канала с центром управления полетами (ЦУП) в целях контроля полетной ситуации и возможности дистанционного пилотирования [3].

Именно о последней задаче и пойдет речь в данной публикации.

2. Анализ функций и задач удалённого пилота

Функция обеспечения удаленного канала с землёй (далее, удаленный пилот) предназначена для:

- оказания сервисных услуг (единственному) пилоту в случае повышенной нагрузки: построение плана полета, настройка радиочастот, парирование нештатной ситуации, мониторинга состояния технических систем воздушного судна (ВС) и т.п.;
- полного контроля над ВС в случае недееспособности единственного пилота. Более детально задачи удаленного пилота представлены в таблице 1.

Таблица 1. Функции и задачи удаленного пилота

Функция	Задача
Анализ и принятие решений	Анализ состояния пилота
	Анализ состояния ВС
	Анализ окружающей воздушной обстановки
	Выработка предложений для пилота
Функции связи	Связь со службой управления воздушным движением (УВД)
	Настройка радиочастот
Функции управления системами	Управление и контроль работы общесамолетных систем
	Чтение и анализ выполнения чеклистов
	Управление вспомогательной силовой установкой
Удаленное пилотирование	Управление системой автоматического управления
	Управление закрылками и шасси
	Управление маршрутом
	Контроль пилотажно-навигационных параметров ВС

3. Интерфейс информационно-управляющего поля удалённого пилота

Информационно-управляющее поле удаленного пилота должно быть приближено к информационно-управляющему полю кабины управляемого самолёта, в тоже время в целях повышения ситуационной осведомленности данное информационно-управляющее поле может быть дооснащено дополнительными средствами индикации, присущими полетному диспетчеру.

Исходя из выделенных задач, решаемых удаленным пилотом, был спроектирован эскиз информационно-управляющего поля удаленного пилота, представленный на рис. 1.

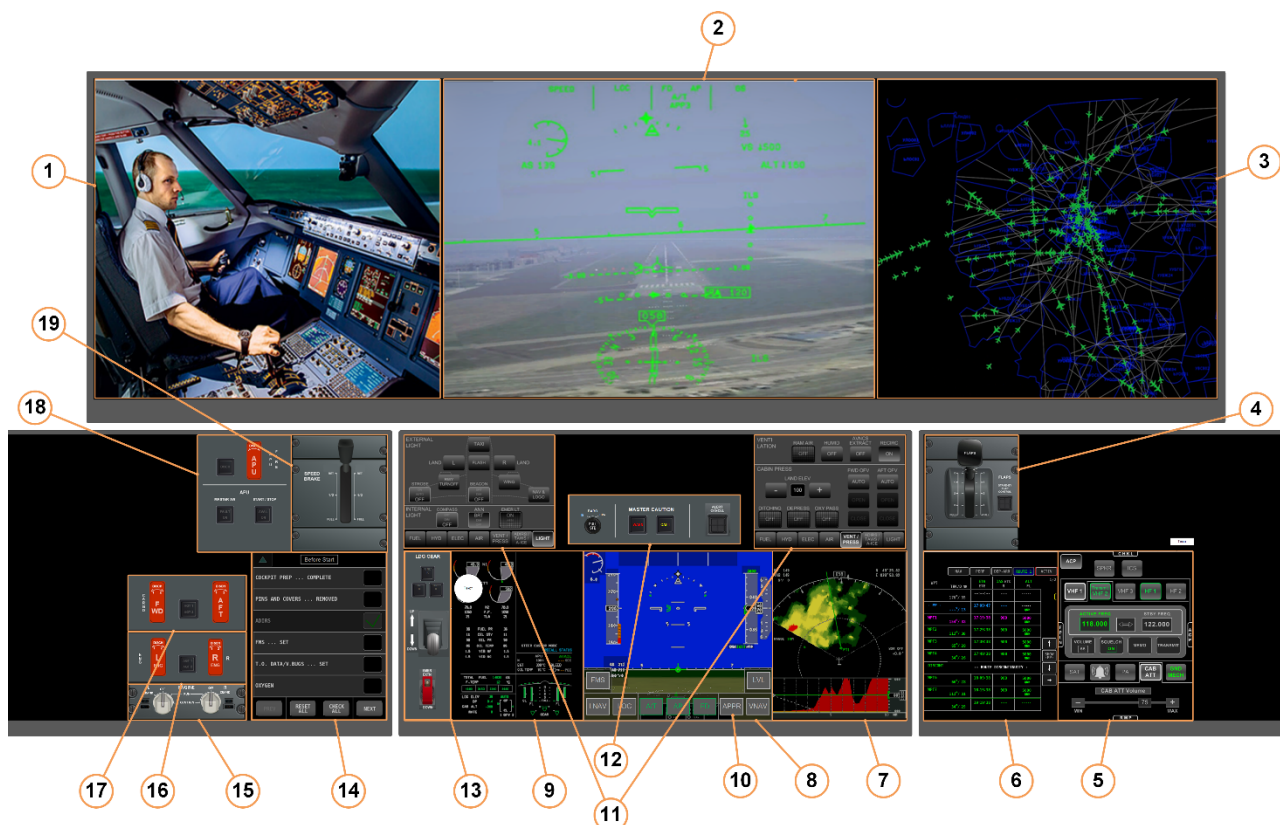


Рис. 1. Эскиз информационно-управляющего поля удаленного пилота.

В информационно-управляющем поле удаленного пилота в соответствии с эскизом, представленном на рис. 1 входят:

1. Видеоизображение из кабины пилота.
2. Визуализация закабинной обстановки.
3. Индикатор воздушной обстановки. Изображение центрируется относительно ВС.
4. Орган управления закрылками.
5. Интерфейс кадров радионавигации и аудиосистемы.
6. Интерфейс системы самолётовождения.
7. Индикация навигационной обстановки, данных от метеорадара, системы предотвращения столкновения в воздухе и т.д. Навигационный индикатор.
8. Комплексный пилотажный индикатор.
9. Индикатор, содержащий мнемокарты различных систем (индикацию состояния двигателей и т.д.).
10. Виртуальный пульт управления системой автоматического управления, подробно рассмотренный в [4-5].
11. Интерактивные пульта управления системами.
12. Органы управления системой предупреждений и оповещений, а также ввода барометрического давления.
13. Органы индикации состояния и управления шасси.
14. Интерфейс штатных и аварийных чеклистов.
15. Пульт запуска двигателей.
16. Пульт управления систем пожаротушения двигателей.
17. Пульт управления систем пожаротушения грузового отсека.
18. Пульт управления вспомогательной силовой установкой и системой ее пожаротушения.

19. Органы управления интерцепторами.

Особую актуальность функция удаленного пилота приобретает в контексте обеспечения посадки ВС. Поскольку даже самые современные системы автоматической посадки не могут гарантировать успешную посадку в любом, в том числе и слабо оборудованном, аэропорту, на рабочем месте удаленного пилота должны быть размещены физические копии основных органов управления самолетом, а именно: боковая ручка управления самолетом, рычаг управления двигателем и педали. Воздействие на самолет через органы «прямого» управления возможно только при условии компенсации временного запаздывания. Алгоритм, позволяющий решить такую задачу представлен в [6].

Стоит отметить, что на рабочем месте удаленного пилота отсутствует реализация бортовых систем самолета. Удаленный пилот взаимодействует лишь с аналогами кабинных интерфейсов, информационная связь которых с бортовым оборудованием осуществляется по зашифрованному каналу.

В рамках исследования был разработан специальный стенд отработки удаленного пилота, который был соединен со стендом перспективного самолета с одним пилотом в целях отработки взаимодействия удаленного пилота с бортом. На рис. 2 представлена архитектура взаимодействия данных стендов.

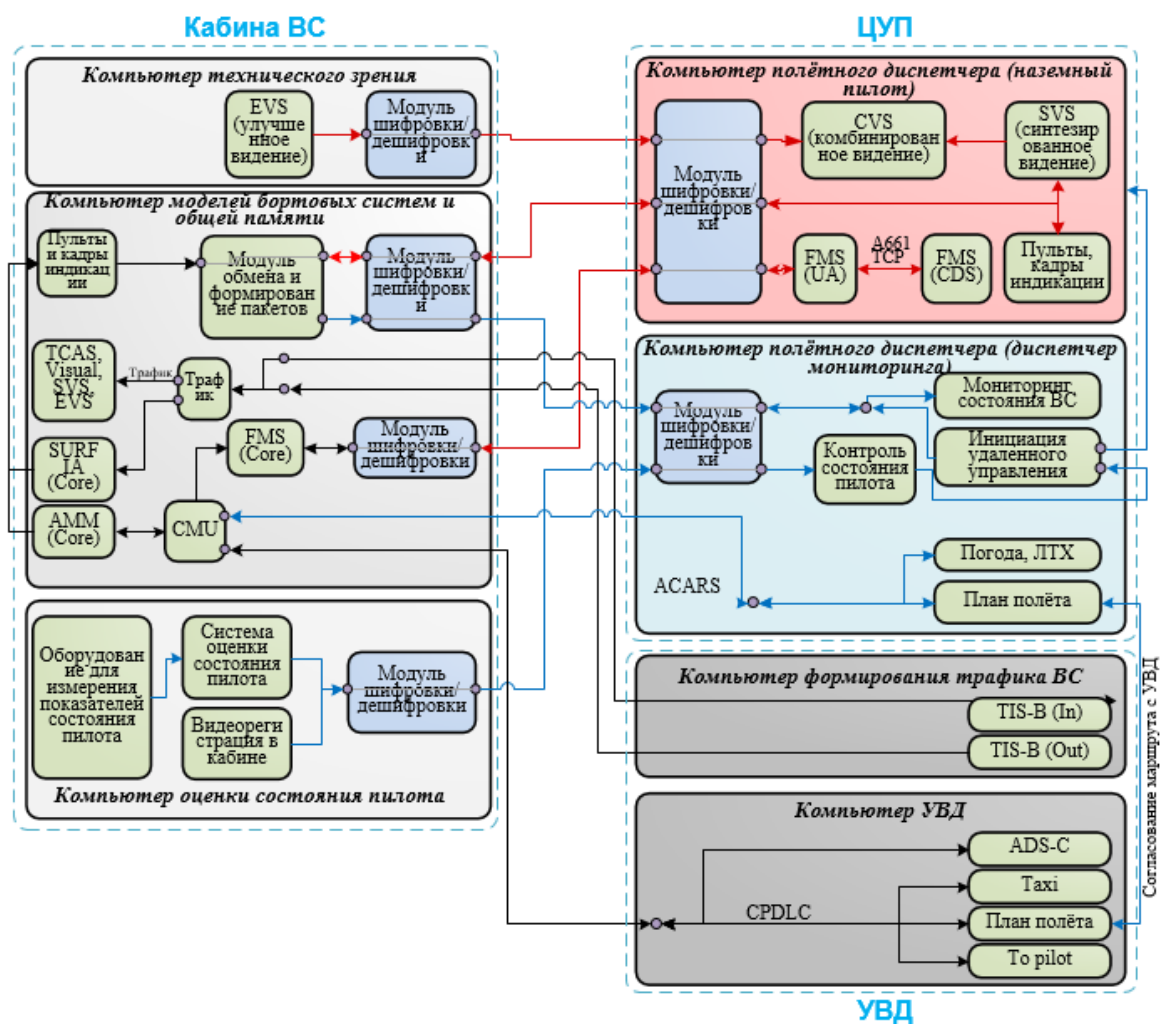


Рис. 2. Схема архитектуры взаимодействия со стендом.

4. Заключение

Функция удаленного пилотирования имеет важное значение в контексте перехода к пассажирскому самолёту с одним пилотом. Научно-технический задел, полученный как в данном исследовании, так и в аналогичных, может стать фундаментом для проведения дальнейших работ по автоматизации самолёта вплоть до беспилотного варианта. В данном исследовании была рассмотрена концепция удаленного пилота и его основные функции, для обеспечения которых был разработан эскиз информационно-управляющего поля рабочего места удаленного пилота.

Список литературы

1. Liu J., Gardi A., Ramasamy S., Lim Y., Sabatini R. Cognitive Pilot-Aircraft Interface for Single-Pilot Operations // Knowledge-Based Systems. 2016. November. DOI: 10.1016.
2. Грешников И.И. Концепция системы автоматической посадки самолёта // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (МКПУ-2023) : Материалы мультиконференции. В 4-х томах. Волгоград, 11-15 сентября 2023 г. / Редколлегия: И.А. Каляев, В.Г. Пешехонов, С.Ю. Желтов и др. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. Т. 3. С. 37-40.
3. Корсун О.Н., Глухова Э.Д., Лезин В.Р. Разработка концепции наземной поддержки одночленного экипажа пассажирского ВС // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (МКПУ-2023) : Материалы мультиконференции. В 4-х томах, Волгоград, 11–15 сентября 2023 года / Редколлегия: И.А. Каляев, В.Г. Пешехонов, С.Ю. Желтов и др. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. Т. 3. С. 196-199.
4. Грешников И.И., Козырев А.Д., Коробов С.Д. Взаимодействие с системой автоматического управления с помощью дисплейной индикации // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2023. № 10. С. 25-31. DOI 10.25791/pribor.10.2023.1447.
5. Грешников И.И., Козырев А.Д., Коробов С.Д. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023664503 Российская Федерация. Программное обеспечение «Интерактивный слой ввода данных в систему автоматического управления самолётом на пилотажном кадре»: № 2023663349: заявл. 26.06.2023; опубл. 05.07.2023; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Институт имени Н.Е. Жуковского».
6. Ефремов А.В., Тяглик М.С., Тяглик А.С., Александров В.В. Управление аэрокосмическими объектами в условиях значительного запаздывания их реакции // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2016. № 2. С. 26-31.