

**Сведения о ходе выполнения проекта  
по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.628.21.0007 от  
17.07.2017 г.,**

**субсидируемого Министерством образования и науки Российской Федерации  
в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки  
по приоритетным направлениям развития научно-технологического  
комплекса России на 2014 - 2020 годы»**

**Название проекта:** Инновационные концепции управления отрывом потока в области стыка пилона с крылом.

**Научный руководитель:** Судаков В.Г.

**Цель выполнения исследования:** Основной целью проекта является улучшение аэродинамических характеристик самолетов гражданской авиации следующих поколений на взлетно-посадочных режимах. В рамках выполнения совместного проекта INAFLOWT (Innovative Actuation Concepts for Engine/Pylon/Wing Separation Flow Control (Design, Build and Wind Tunnel Test)) по программе Горизонт 2020 Clean Sky 2 (JTI-CS2-2016-CFP04-LPA-01-26) ставится цель увеличения максимальной подъемной силы самолета на 5% на режиме посадки при использовании двигателя со сверхвысокой степенью двухконтурности.

**Актуальность предлагаемого проекта:**

Рост грузо-пассажирских перевозок в мире приводит к увеличению вредных выбросов в атмосферу, шума и потребления топлива. Одним из путей снижения вредной нагрузки на окружающую среду является повышение эффективности гражданских самолетов, достигающееся за счет улучшения их аэродинамических характеристик. До сих пор улучшение достигалось совершенствованием формы несущих поверхностей летательного аппарата (ЛА). Однако, данный подход на сегодняшний день практически достиг оптимума и дальнейшее развитие невозможно без создания принципиально новых базовых технологий управления обтеканием ЛА. В мире существует ряд программ, предписывающих развитие авиационной техники на ближайшие десятилетия. В России таким документом является «Форсайт развития авиационной науки и техники до 2030 года и на дальнейшую перспективу», совместно подготовленный научными институтами авиационной промышленности Российской Федерации с привлечением ведущих мировых специалистов. В данном документе важная роль отводится разработке новых технологических систем ЛА, нацеленных на повышение уровня топливной эффективности, экологичности и безопасности. Настоящий проект направлен на решение этих задач.

Актуальность работы связана с тем, что исследуемые методы управления обтеканием позволяют улучшить аэродинамические характеристики гражданского самолета. В частности при установке двигателя со сверхвысокой степенью двухконтурности (UHBR) под крылом мотогондола имеет достаточно большой радиус. Это требует установки ее

как можно ближе к нижней поверхности крыла, что, в свою очередь, накладывает ограничения на выдвижение взлетно-посадочной механизации. Требуется увеличение разрыва предкрылка. При этом срыв потока на закритических режимах происходит из места стыка крыла с пилоном. Предлагаемые методы управления обтеканием на взлетно-посадочных режимах могут увеличить максимальную подъемную силу на 5%, что позволит ликвидировать ее падение из-за увеличения разрыва предкрылка для установки двигателя УНВР. Таким образом, решение рассматриваемых в проекте задач позволит в итоге улучшить аэродинамические характеристики гражданских самолетов на взлетно-посадочных режимах, что позволит применять на самолетах следующего поколения двигатели со сверхвысокой степенью двухконтурности УНВР, которые имеют улучшенную топливную эффективность и уменьшат выброс вредных веществ в атмосферу. Кроме того, методы управления обтеканием расширят режимы полета, что повысит уровень безопасности ЛА и позволит использовать более эффективные режимы.

**Научная новизна** заключается в исследовании новых методов управления обтеканием гражданских самолетов с целью улучшения аэродинамических характеристик для взлетно-посадочной конфигурации.

**Ожидаемые результаты выполнения проекта:**

1. Проект позволит сравнить различные методы управления обтеканием гражданских самолетов с целью улучшения аэродинамических характеристик для взлетно-посадочной конфигурации.
2. Будут получены и проанализированы характеристики систем управления обтеканием. При этом будут выбраны наиболее перспективные методы, выбраны рациональные параметры систем управления обтеканием взлетно-посадочной механизации крыла. Будут даны рекомендации по их дальнейшему усовершенствованию и применению.
3. Развиваемое в проекте направление является одним из ключевых при разработке самолетов гражданской авиации следующего поколения, включая самолеты с высокой топливной эффективностью и безопасностью.
4. Предполагается, что система управления обтеканием взлетно-посадочной механизации крыла могла бы обеспечить увеличение максимальной подъемной силы самолета на 5% на режиме посадки при использовании двигателя со сверхвысокой степенью двухконтурности, что позволит соответственно уменьшить расход топлива на крейсерском режиме полета и тем самым снизить выброс вредных веществ.
5. Результаты проекта будут опубликованы в ведущих рецензируемых мировых журналах и представлены на основных международных конференциях с мировой известностью.

### **Перспективы практического использования:**

Система управления обтеканием взлетно-посадочной механизации крыла могла бы обеспечить увеличение максимальной подъемной силы самолета на 5% на режиме посадки при использовании двигателя со сверхвысокой степенью двухконтурности, что позволит соответственно уменьшить расход топлива на крейсерском режиме полета и тем самым снизить выброс вредных веществ.

### **Партнеры проекта:**

1. «Тель-Авивский университет» (Tel Aviv University, TAU).
2. «Пражский институт авиационных исследований и испытаний» (Vyzkumny a Zkusebni Letecky Ustav A.S., VZLU).
3. «Авиационная промышленность Израиля» (Israel Aerospace Industries Ltd., IAI).
4. «Штутгартский университет» (Universitaet Stuttgart, USTUTT).

**Сфера деятельности** – аэрокосмические центры, гражданская авиация

**Финансовая поддержка партнеров** – средства Еврокомиссии.

### **Результаты исследовательской работы, полученные в 2018 г.**

1. Численное моделирование аэродинамических характеристик базовой модели
2. Детальный анализ особенностей обтекания базовой модели
3. Численное моделирование пассивного управления обтеканием на стыке пилона с крылом
4. Численное моделирование активного управления обтеканием на стыке пилона с крылом
5. Детальный анализ особенностей обтекания модели с пассивным управлением в области стыка пилона с крылом
6. Детальный анализ особенностей обтекания модели с активным управлением в области стыка пилона с крылом
7. Сравнение аэродинамических характеристик для базовой модели и в случае управления обтеканием на стыке пилона с крылом

### **Результаты работы иностранных партнеров:**

1. Анализ обтекания маломасштабной модели (TAU, IAI, VZLU, USTUTT)
2. Описание концепции актуатора для подавления отрыва на стыке пилона с механизированным крылом гражданского самолета (TAU, IAI)
3. Проведение численного моделирования работы актуатора для подавления отрыва на стыке пилона с крылом гражданского самолета (VZLU, USTUTT)

Таким образом, план работ, проводимых Получателем субсидии, выполнен полностью.