



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 41-Я СЕССИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

Пункт 17 повестки дня. Защита окружающей среды — международная авиация и изменение климата

ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ЭМИССИЙ — НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДЛЯ СОДЕЙСТВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОГРЕССУ В СФЕРЕ САМОЛЕТО- И ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ В ЦЕЛЯХ СОКРАЩЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА

(Подготовлено Международным координационным советом ассоциаций аэрокосмической промышленности (ИККАИА) и Бразилией)

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

ИККАИА работает над определением целей по снижению углеродной эмиссии и разработке соответствующих решений, потенциально способных изменить будущий облик авиации. В среднесрочной и долгосрочной перспективе инновационные технологии двигателестроения, устойчивые и альтернативные источники энергии и изменения в общей конфигурации авиационной техники и эксплуатационной практике повлияют как на нормативную базу, так и на функционирование отрасли. Поддерживаемая производителями дорожная карта развития новых технологий, разработанная в рамках усилий по достижению долгосрочной желательной цели (LTAG) Комитета по охране окружающей среды от воздействия авиации (CAEP), определяет спектр перспективных технологий и сроки их реализации в разных сегментах рынка. Эта дорожная карта предлагает наиболее полное представление доступных технологий и, таким образом, может использоваться в качестве основы для всестороннего анализа влияния новых технологий на Стандарты и Рекомендованную практику (SARPS). Затем такой анализ может быть использован для подготовки необходимой нормативной базы и соответствующих графиков разработки, сертификации и внедрения революционных технологий и практик.

Действие: Ассамблее предлагается:

а) призвать ИКАО подготовить исчерпывающую нормативную базу, поддерживающую дорожную карту развития технологий в соответствии с LTAG CAEP, в целях содействия разработке и использованию новых источников энергии, технологий двигателе- и самолетостроения, новых эффективных эксплуатационных практик и конфигураций воздушных судов для достижения целей устойчивого развития;

б) призвать ИКАО провести анализ существующих SARPS, взаимозависимостей и недочетов, чтобы понять, какая адаптация потребуется для внедрения новых технологий и эксплуатационных практик.

¹ Тексты на русском, английском, арабском, испанском, китайском и французском языках представлены ИККАИА.

<i>Стратегические цели</i>	Настоящий рабочий документ соотносится с такими стратегическими целями, как защита окружающей среды, безопасность, аэронавигационный потенциал и эффективность
<i>Финансовые последствия</i>	Описанная в настоящем документе деятельность будет осуществляться при наличии ресурсов в бюджете Регулярной программы и/или за счет внебюджетных поступлений
<i>Справочные документы</i>	Отчет по LTAG

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Экологическая устойчивость рассматривается в секторе гражданской авиации как наиболее значимый путь и долгосрочная цель развития авиации после восстановления от прямых последствий пандемии COVID-19. Сообщество производителей на протяжении ряда лет работало над технологическими решениями для снижения углеродной эмиссии воздушных судов гражданской авиации, однако текущая потребность в перестройке всей авиационной отрасли в соответствии с принципами устойчивого развития открыла уникальные возможности для реализации более масштабных преобразований.

1.2 Входящие в ИККАИА производители активно сотрудничали с Комитетом ИКАО по охране окружающей среды от воздействия авиации (САЕР) в рамках реализации запроса Ассамблеи по оценке возможности достижения долгосрочной желательной цели (LTAG) для международной гражданской авиации в отношении снижения эмиссии CO₂ в соответствии с резолюцией Ассамблеи А40-18. Более 75 технических специалистов предприятий двигателе- и самолетостроения предоставили информацию, данные и свою профессиональную компетенцию, что позволило подготовить исчерпывающую дорожную карту развития новых технологий, включенную в итоговый отчет. Эта дорожная карта рассматривает будущие технологии создания двигательных установок, корпусов самолетов и конфигураций летательных аппаратов с указанием сроков возможной готовности новых технологий и сегментов рынка для их внедрения.

1.3 Таким образом, САЕР располагает максимально полной дорожной картой развития комплекса технологий производителей на период до 2050 г., насколько это возможно с учетом неопределенности подобных прогнозов. Хотя дорожная карта не позволяет перейти непосредственно к разработке SARPS, этот уникальный подход расширяет понимание вероятных будущих возможностей, обеспечивая ИКАО инструментами для создания стратегии и процессов формирования нормативной базы в области защиты окружающей среды, максимально соответствующей вероятным будущим тенденциям.

1.4 В то же время нормативная база за пределами экологической сферы не соотносится с такой картиной будущего. Производители уже сейчас делают значительные инвестиции в исследования и разработки, направленные на создание инноваций и технологий для снижения углеродного следа авиационной отрасли. ИКАО должна своевременно реагировать, чтобы подкрепить эти инвестиции современной, прогнозируемой, глобальной и основанной на результатах нормативной базой, охватывающей все аспекты проектирования и эксплуатации, а не только направленной на разработку экологических SARPS.

1.5 В А41-WP/167 отрасль призывает ИКАО разработать ориентированную на результаты нормативную базу. Принимая во внимание, что отрасль и Страны-участницы

рассматривают снижение углеродного следа сектора в качестве ключевого фактора устойчивого будущего, одним из основных желательных результатов является создание комплексной нормативной базы, которая бы позволила внедрить технологии, необходимые для достижения этой цели.

1.6 Настоящий документ призывает Ассамблею предложить ИКАО разработать усовершенствованные процедуры создания SARPS в областях летной годности, организации полетов, характеристик летательных аппаратов, инфраструктуры аэропортов и других необходимых аспектов. В сочетании с совершенствованием мероприятий САЕР это позволит сформировать нормативную базу, которая будет содействовать внедрению эволюционных и революционных технологий, необходимых для ускорения снижения эмиссии CO₂ при эксплуатации воздушных судов.

2. ОБСУЖДЕНИЕ

2.1 Со времени появления реактивной авиации производители двигателей и самолетов стремились к снижению расхода топлива и эмиссии CO₂ для своих продуктов. Современные тяжелые воздушные суда с турбовентиляторными двигателями на 80 % более экономичны по сравнению с первыми турбореактивными авиалайнерами. Помимо турбореактивных двигателей, эти летательные аппараты имели такие общие конструктивные характеристики, как фюзеляж с прикрепленными к нему крыльями и газотурбинные двигатели с керосином в качестве топлива. Однако возможности этих конструкций и силовых установок уже достигли пределов возможного в отношении снижения расхода топлива, поэтому в средне- и долгосрочной перспективе потребуются новые революционные двигательные установки, конфигурации летальных аппаратов и/или источники энергии.

2.2 Хотя с экономической точки зрения уменьшение расхода топлива остается основной целью, снижение эмиссий CO₂ и связанного с ней влияния на климат также стало ключевым движущим фактором развития двигателе- и самолетостроения. Осознание ответственности отрасли в отношении сокращения углеродных эмиссий стимулирует реализацию авиастроительными компаниями и производителями двигателей программ исследований и разработок, в рамках которых изучается целый ряд потенциальных решений. Некоторые из этих решений окажут значительное влияние на конструирование, сертификацию и эксплуатацию воздушных судов.

2.3 Ключевой первостепенной задачей стало достижение совместимости с экологичными видами авиационного топлива (SAF). С точки зрения жизненного цикла эти виды топлива более экологически безопасны, чем керосин, являющийся продуктом нефтепереработки, и при этом имеют практически идентичные характеристики и совместимы с современной авиационной техникой. Тем не менее, использование даже таких альтернативных видов топлива со всеми их преимуществами по-прежнему сопровождается выбросами CO₂ в атмосферу. В будущем использование любых видов керосина станет менее приемлемым, поскольку оно предполагает эмиссию CO₂ с выхлопными газами несмотря на связывание углерода в процессе производства топлива. Потребуется переход к использованию других источников энергии, что в некоторых случаях будет также означать изменение общей архитектуры летательных аппаратов.

2.4 Изучались различные революционные двигательные системы, которые находятся на разных стадиях разработки и характеризуются разной степенью вероятности их будущего использования. Принимаемые ИКАО SARPS должны быть способны адаптироваться к любой из этих технологий по мере их доработки. В рамках усилий по достижению LTAG были рассмотрены три типа революционных двигательных систем, использующих три разных источника энергии,

которые в целом представляют собой вероятные пути снижения выбросов в течение следующих 30 лет:

- a) Электрические системы: зависят от бортовых аккумуляторов, которые нужно заряжать на земле, что потребует новой зарядной инфраструктуры;
- b) Гибридные системы: для генерирования электроэнергии, запасаемой в аккумуляторах, которые питают электродвигатели, на борту сжигается меньшее количество керосина; *может* быть необходима зарядка на земле;
- c) Водородные системы: жидкий или газообразный водород будет перевозиться в топливных баках самолета и либо использоваться в топливных ячейках для питания электродвигателей, либо сжигаться в новых двигательных установках; это потребует разработки новых систем хранения и распределения топлива, а также новой заправочной инфраструктуры.

2.5 Каждая из этих двигательных систем может сама по себе усложнить летно-технические характеристики и эксплуатацию летательных аппаратов. Если объединить новые двигательные системы с революционной конфигурацией воздушных судов с усовершенствованной аэродинамикой и структурными характеристиками, это еще больше усложнит эксплуатацию самолетов и снизит совместимость с аэропортами. Конфигурации со смешанным крылом и подкосным крылом потенциально могут потребовать значительного увеличения размаха крыла по сравнению с современными конфигурациями типа "фюзеляж—крыло", что создаст новые проблемы с доступностью аэропортов. Увеличение массы при использовании альтернативных источников энергии может обусловить более высокую нагрузку на шасси, что потребует структурных изменений покрытия взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек. А реализация революционных эксплуатационных стратегий потенциально может отразиться на организации воздушного движения.

2.6 Следует отметить работу САЕР по достижению поставленной долгосрочной желательной цели: взаимодействие комитета с промышленностью и научными организациями для составления перечня революционных технологий и определения временных рамок их внедрения в воздушный флот, а также интеграцию всех этих усилий в перспективный план развития экологических технологий. Этот план позволит САЕР прогнозировать сроки практической реализации технологий и, следовательно, необходимости обновления экологических SARPS. На данный момент САЕР является единственным органом в составе ИКАО, который располагает столь полной технологической картиной.

2.7 Тем не менее, революционные конструктивные решения будущего будут влиять далеко не только на экологические SARPS. Это влияние может проявляться в следующем: отличия в необходимой для взлета длине взлетно-посадочной полосы и характеристиках набора высоты (летная годность); отличия во времени набора высоты и крейсерской скорости (ОрВД / оценка совместимости); обусловленное размахом крыльев расстояние между взлетно-посадочными полосами / рулежными дорожками и совместимость с выходами на посадку в аэропортах (наземные операции); отличия в топливной безопасности и логистике (на борту самолета); отличия в наземном обслуживании, хранении топлива, снабжении и инфраструктуре (наземные операции); политика полетных резервов для самолетов очень малой дальности (летная годность).

2.8 Все эти вопросы не входят в компетенцию САЕР и требуют более всестороннего изучения указанных технологий двигателе- и самолетостроения и новых эксплуатационных

практик, чтобы понять, какие из существующих SARPS могут быть затронуты и в каких случаях революционные решения потребуют новых SARPS. Например, существующие стандарты аэродромов никак не учитывают полностью электрическую или водородную инфраструктуру.

2.9 Только при наличии прогнозируемой нормативной базы для всех регулируемых аспектов производители смогут успешно инвестировать в выведение на рынок революционных углерод-сберегающих технологий таким образом, который позволит добиться максимального положительного эффекта этих новых технологий и практик для окружающей среды и обеспечить устойчивое будущее авиации. Нормативная база должна охватывать все аспекты конструирования, сертификации и эксплуатации новых продуктов, чтобы исключить риск того, что требования новых или модифицированных SARPS приведут к неоправданной блокировке сертификации или введения в эксплуатацию.

2.10 Наличие в качестве отправной точки согласованного с отраслью перспективного плана развития технологий, направленных на достижение LTAG, позволяет ИККАИА считать, что настало время начать рассмотрение имеющегося комплекса SARPS по разным направлениям деятельности ИКАО, оценить их адекватность и проанализировать недочеты, чтобы понять, какие новые или пересмотренные SARPS могут понадобиться для внедрения новых экологически безопасных технологий.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1 ИККАИА отмечает успех ИКАО в подготовке САЕР перспективного плана развития экологических технологий в рамках усилий по достижению долгосрочной желательной цели, который может служить ориентиром для прогнозирования ожидаемого в будущем пересмотра SARPS.

3.2 Стремясь к значительному снижению углеродных эмиссий, производители уже сейчас работают над революционными концепциями источников энергии, силовых установок, конструктивных решений и эксплуатационных практик, способных изменить облик авиации, однако для максимально эффективного использования этих технологических решений требуется предсказуемая нормативная среда.

3.3 Для вывода экологически безопасных технологий и эксплуатационных решений на рынок производители нуждаются в устойчивом, всеобъемлющем комплексе SARPS во всех регулируемых сферах, причем необходимо обеспечить своевременную доступность этого комплекса, чтобы гарантировать возможность разработки, производства и внедрения революционных авиационных технологий, безопасных для окружающей среды.

3.4 Мы полагаем, что настало время начать формирование общей необходимой нормативной базы.