

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАДЕЛ В ОБЕСПЕЧЕНИИ СОЗДАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ И СИЛОВЫХ УСТАНОВОК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Гордин М.В., Луковников А.В.
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», г. Москва
gordinmv@ciam, avlukovnikov@ciam.ru

Ключевые слова: авиационный двигатель, критические технологии, летательный аппарата, силовая установка, проектные параметры, уровень готовности технологий.

Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова (ЦИАМ), отметивший в прошлом, 2020 году, свой 90-летний юбилей, является одной из организаций, отвечающей за инновационное развитие авиационной техники в России. Исследования путей развития и совершенствования авиационных двигателей на протяжении всего времени существования ЦИАМ оставались и остаются одними из приоритетных направлений его деятельности.

В настоящее время в ЦИАМ, в рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы», выполняет ряд комплексных научно-исследовательских работ (НИР), целью которых является создание научно-технического задела (НТЗ), формирование конструктивно-схемных решений и отработка ключевых технологий применительно к перспективным двигателям и силовым установкам (СУ) 5+ и 6-го поколения для летательных аппаратов (ЛА) [1], включая:

- новые и модернизируемые ТРДД поколений 5 и 5+ для магистральных самолетов гражданской (ГА) и государственной авиации 2020-х годов с учетом требований конкурентоспособности на мировом рынке;
- перспективные двигатели следующего, шестого, поколения для магистральных дозвуковых и сверхзвуковых пассажирских самолетов (СПС) 2030-х годов;
- малоразмерные ГТД, авиационные поршневые и роторно-поршневые двигатели для перспективных сверхлегких, легких и региональных самолетов, вертолетов и беспилотных летательных аппаратов (БЛА) различного назначения;
- гибридные и электрические СУ для перспективных ЛА и др.

Для успешного создания конкурентоспособных двигателей в различных классах тяги необходимо внедрение технологий двигателей 5-го поколения (включая разработанные для отечественного двигателя ПД-14, разработчик АО «ОДК-Авиадвигатель»), а также широкое использование разрабатываемого НТЗ и новых технических решений, характерных для двигателей 6-го поколения, с их расчетным обоснованием и экспериментальной отработкой.

В ЦИАМ выполнен прогноз изменения основных показателей перспективных двигателей на период до 2025 и до 2030 годов, который показывает, что по сравнению с ПД-14 (5-е поколение) двигатели 2030-х годов (6-е поколение) должны иметь на 25% меньший крейсерский удельный расход топлива, что благоприятно скажется на летно-технических характеристиках (ЛТХ) самолета и снижении эмиссии вредных веществ. Кроме того, прогнозируется снижение эмиссии NO_x на 25%, снижение удельной массы на 10%, увеличение наработки на выключение в полете в 2,5 раза, повышение ресурса основных деталей «горячей» и «холодной» частей в ~1,5 раза.

Обеспечить высокие целевые показатели, перечисленные выше, можно только за счет одновременного повышения параметров рабочего процесса двигателя и перехода к новым, более эффективным схемам СУ. При этом важным фактором является внедрение в конструкцию двигателей новых материалов, а также освоение новых производственных технологий.

Учитывая опыт создания и сертификации новейших отечественных и зарубежных двигателей, необходимо до начала опытно-конструкторских работ по двигателям следующего поколения обеспечить такой уровень готовности технологий (УГТ), который позволил бы подтвердить реализуемость и эффективность новых технических решений при испытаниях

демонстрационного двигателя. Кроме того, опережающий НТЗ по двигателю позволяет гармонизировать сроки разработки двигателя и ЛА, обеспечить ЛТХ ЛА нового поколения в полном объеме и снизить технические риски реализации проекта в целом.

В связи с этим в рамках НИР, с учетом требований конкурентоспособности на мировом рынке на период до 2030 года, выполнено формирование требований к узлам и системам перспективных и модернизируемых ТРДД поколения 5+. Следует отметить, что достижения требований по экономичности «базового» ТРДД 6-го поколения уровня 2030-х годов параметры его термодинамического цикла должны быть на следующем уровне: температура газа перед турбиной на взлетном режиме $T_{Г\text{взл}}^*$ на $\sim 100\text{-}150$ К выше, чем в ПД-14, суммарная максимальная степень повышения давления в компрессоре $\pi_{к\Sigma\text{max}}^* \cong 60$, степень двухконтурности на крейсерском режиме $m_{кр} = 11\text{-}13$. В ЦИАМ обоснован и сформирован облик «базового» двухвального газогенератора (ГГ) со степенью повышения давления в ГГ $\pi_{кГ}^* \approx 35$, который может послужить основой для создания линейки авиационных двигателей и наземных ГТД различных схем и назначения [2].

В ходе выполнения НИР на экспериментальных стендах и установках ЦИАМ проводятся испытания демонстрационных образцов отдельных узлов и систем двигателей, которые позволяют по полученным результатам, с одной стороны, уточнить применяемые расчетные методики и математические модели, а с другой стороны, скорректировать прогнозные характеристики двигателей и их узлов с целью сравнительной оценки эффективности СУ по ЛТХ ЛА.

Список литературы

1 Гордин М.В., Палкин В.А.. Концепции авиационных двигателей для перспективных пассажирских самолетов. Авиационные двигатели, № 3 (4), 2019, с. 7-16.

2 Луковников А.В., Ланшин А.И., Полев А.С. Формирование научно-технического задела по двигателям и силовым установкам летательных аппаратов 2030-х годов как основа успеха их создания, с. 51-59 // Авиационные двигатели и энергетические установки: сборник научных трудов / Государственный научный центр РФ «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»; под ред. А.В. Луковникова. – М.: ЦИАМ, 2020. – 396 с.

Сведения об авторах

Гордин Михаил Валерьевич, канд. техн. наук, генеральный директор ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова». Область научных интересов: комплексная разработка силовых установок различных схем, в том числе гибридных и электрических.

Луковников Александр Валерьевич, д-р техн. наук, доцент, начальник отделения «Авиационные двигатели» ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова». Область научных интересов: формирование облика авиационных двигателей и силовых установок летательных аппаратов.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL GROUNDWORK FOR THE CREATION OF ENGINES AND POWER PLANTS FOR ADVANCED AIRCRAFT

Gordin M.V., Lukovnikov A.V.
CIAM named after P.I. Baranov (CIAM)

Keywords: aircraft engine, critical technologies, aircraft, power plant, design parameters, technology readiness level.

In the article review of complex researches of critical technologies and system decisions, which carry out in CIAM, in the field of a scientific and technical reserve on perspective to engines and power plants of the planes of 2020-2030 creation is resulted. Engines of traditional and nonconventional schemes for passenger planes and demonstrators of technologies corresponding to them on particular subassemblies, elements and systems are considered.