**ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ МАЛОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ АВИАЦИИ И БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Основные направления перспективных научно-исследовательских и экспериментальных работ

Дата заполнения: 04 сентября 2020 года

Ответственный исполнитель: Ассоциация организаций по содействию авиационному развитию «Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии»

Исполнитель: Ким Алексей Анатольевич

г. Москва, 2020 г.

# Основные направления перспективных

# научно-исследовательских и экспериментальных работ

## 1. Направления работ по МГТД

1. Исследования конструктивно-технологических возможностей и способов достижения рабочей температуры газа перед турбиной 1 300…1 400 К (в перспективе – 1 500…1 600 К).

2. Исследования газодинамических процессов и разработка конструктивно-технологических решений малоразмерных двухвальных ГТД с двухступенчатыми малорасходными центробежными и осецентробежными компрессорами, в том числе с роторами параллельной схемы, имеющими степень повышения давления в цикле на уровне 12–18.

3. Исследования выносных трубчатых камер сгорания ГТД и горелочных устройств, отработка конструкции и технологии изготовления.

4. Исследования возможностей создания теплообменных аппаратов с высокой степенью регенерации и высоким коэффициентом компактности (до 3 000 м2/м3) из жаростойких и жаропрочных материалов. Проектирование демонстрационных (макетных) образцов, проведение испытаний, отработка конструкции и технологии изготовления.

5. Исследования по созданию высокооборотных (60…120 тыс. 1/мин.) высокотемпературных генераторов с одно- и многополюсными роторами на постоянных магнитах, отработка конструкции и технологии изготовления.

6. Проектирование систем диагностики и управления малоразмерными ГТД, отработка конструкции и технологии изготовления.

7. Анализ конструктивного и технологического исполнения современных отечественных МГТД, разработка рекомендаций по использованию результатов в перспективных разработках.

8. Исследования проблем интеграции распределенной силовой установки на основе малоразмерных ГТД с ВС и особенностей передачи мощности к движителям.

9. Разработка бесконтактных подшипников для серийных малоразмерных ГТД, способных длительно работать при оборотах 60…120 тыс. об/мин. и температурах до 900 К, отработка технологии изготовления и контроля качества при производстве.

10. Исследования возможностей применения аддитивных технологий для изготовления ответственных деталей МГТД.

11. Разработка системы впрыска воды для форсирования малоразмерных ГТД упрощенной конструкции с низкой удельной массой и сохраняющей работоспособность в широком диапазоне температур окружающей среды.

12. Исследования воздухоочистительных устройств МГТД с повышенной эффективностью очистки в запыленных средах.

## 2. Направления работ по АПД

1. Исследования термодинамических циклов и конструктивных решений проектируемых АПД, в том числе комбинированных, с выявлением путей их совершенствования.

2. Исследование особенностей термохимических, теплообменных и гидро-, газодинамических процессов в узлах проектируемых АПД.

3. Определение базовых типоразмеров цилиндро-поршневых групп наиболее перспективных АПД. Разработка рекомендаций по проектированию АПД на основе модульного подхода, с учетом принятого унифицированного мощностного ряда и базовых типоразмеров цилиндро-поршневых групп.

4. Проведение экспериментальных исследований одноцилиндровых модулей проектируемых АПД с целью отработки рабочего процесса и формы камер сгорания.

5. Исследования особенностей применения в АПД различных видов жидкого топлива – автомобильного бензина, авиационного керосина, авиационного бензина, дизельного топлива и их смесей, и разработка способов устранения (минимизации) имеющихся недостатков.

6. Проведение сравнительного анализа применимости различных систем подачи топлива – аккумуляторных, десмодромных, с насос-форсунками (для дизельных двигателей). Исследование их характеристик применительно к проектируемым АПД.

7. Разработка конструкторских и технологических решений по созданию унифицированной топливной аппаратуры для систем прямого впрыска легких и тяжелых топлив, устойчивых к засорению водой, твердыми частицами, воздухом.

8. Разработка и внедрение в производство типовых комплектов (деталей ЦПГ, механизма газораспределения, поршневых колец и других элементов «верхней» части двигателя), обеспечивающих снижение себестоимости проектируемых АПД.

9. Разработка и внедрение в производство модельного ряда стартер-генераторов для проектируемых АПД.

10. Разработка конструкторских и технологических решений по подшипникам качения с неметаллическими телами вращения для опор АПД.

11. Исследование смазочных материалов, обеспечивающих надежный запуск АПД при низких температурах и работоспособность в рабочих диапазонах температур.

12. Разработка конструкторских и технологических решений для систем смазки АПД с «мокрым» и «сухим» картером. Разработка рекомендаций по проектированию картеров.

13. Внедрение композиционных материалов на основе алюминида титана, керамических материалов, материалов типа «углерод–углерод» в конструкцию АПД. Разработка рекомендаций по проектированию и изготовлению деталей и элементов АПД.

14. Разработка конструкторских и технологических решений по воздушным и жидкостным системам охлаждения проектируемых АПД.

15. Разработка конструкторских и технологических решений по методам изготовления корпусных деталей проектируемых АПД, включая применение новых материалов, технологий литья и размерной обработки.

16. Проведение исследований систем наддува проектируемых АПД. Разработка рекомендаций по выбору производителей агрегатов.

17. Проектирование систем диагностики и управления разрабатываемых АПД, проведение испытаний, отработка конструкции и технологии изготовления.

18. Исследования возможности создания двигателей с бесшатунным механизмом передачи усилий от поршня на выводной вал. Проведение испытаний.

19. Исследование концепции, технического облика, характеристик и ключевых вопросов проектирования гибридной энергогенерирующей СУ со свободно-поршневым генератором газа, формирование рекомендаций по созданию базового модуля типоразмерного ряда гибридных силовых установок, предназначенных для установки на «более электрические» ЛА МРА.

20. Разработка конструкций гибридных СУ на основе группы «АПД - ЭМ - винт» последовательной, параллельной и комбинированной схем. Исследования режимов совместной работы.

21. Отработка перспективных технологических процессов – аддитивные технологии, высокоточное литье, изостатическое прессование, производство композиционных и керамических материалов, исследование твердых смазок.

22. Разработка рекомендаций по применению в АПД различных покрытий – противоизносных, антикоррозионных, теплоизолирующих, теплопроводящих и других.

23. Исследования требований, условий и возможностей конвертации автомобильных и других типов двигателей, их агрегатов и деталей в авиационные ПД. Определение необходимого объема доработок, с учетом сохранения максимальной степени унификации.