

Создание перспективного авиационного поршневого двигателя-демонстратора мощностью 90 л.с. в рамках НИР «Пилот».

Авторы: Л.А.Финкельберг (ЦИАМ), А.Н.Костюченков (ЦИАМ), М.В.Фирумянц (ЦИАМ), В.Н.Корытов (ГМЗ «АГАТ»).

Проведена комплексная НИР по подготовке расчетной и конструкторской документации, изготовлению и испытаниям авиационного поршневого двигателя-демонстратора мощностью 90 л.с. для БЛА средней дальности в интересах Гособоронзаказа - шифр «Пилот». На основании полученных результатов сформировано ТЗ на ОКР. Научно-технический задел полученный при создании двигателя-демонстратора используется в рамках ОКР по созданию АПД в классе мощности 90-120 л.с. открытого Министерством обороны РФ.

На начальном этапе работы был разработан облик двигателя-демонстратора. Двигатель ПД-1400 - внутреннего сгорания с искровым зажиганием имеет четыре цилиндра воздушного охлаждения, работает по четырехтактному циклу. Двигатель имеет четыре клапана газораспределения на каждый цилиндр. Подачу топлива и момент искрообразования обеспечивает электронная система управления двигателем. На каждый цилиндр установлено по две свечи зажигания и одной форсунке (рис.1).

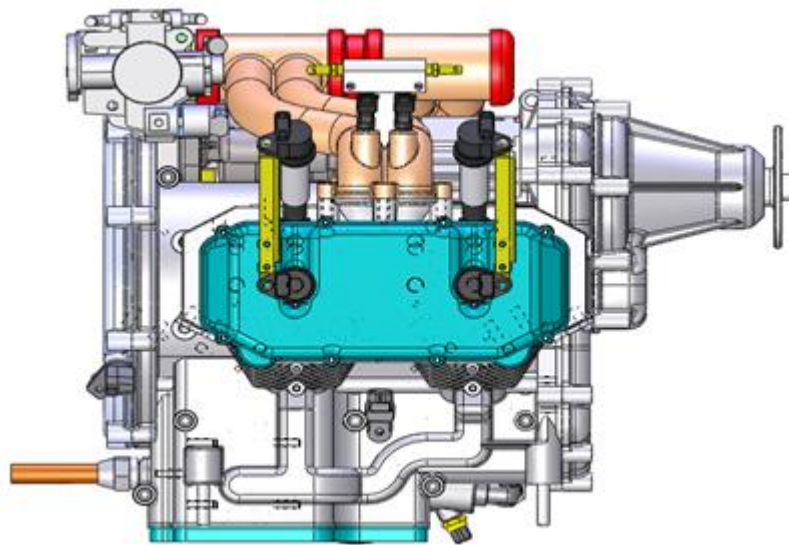


Рис 1. 3D модель двигателя ПД-1400

В ходе теплового, газодинамического, кинематического и силового расчетов были получены предварительные характеристики двигателя и определены граничные условия для прочностных расчетов (рис.2).

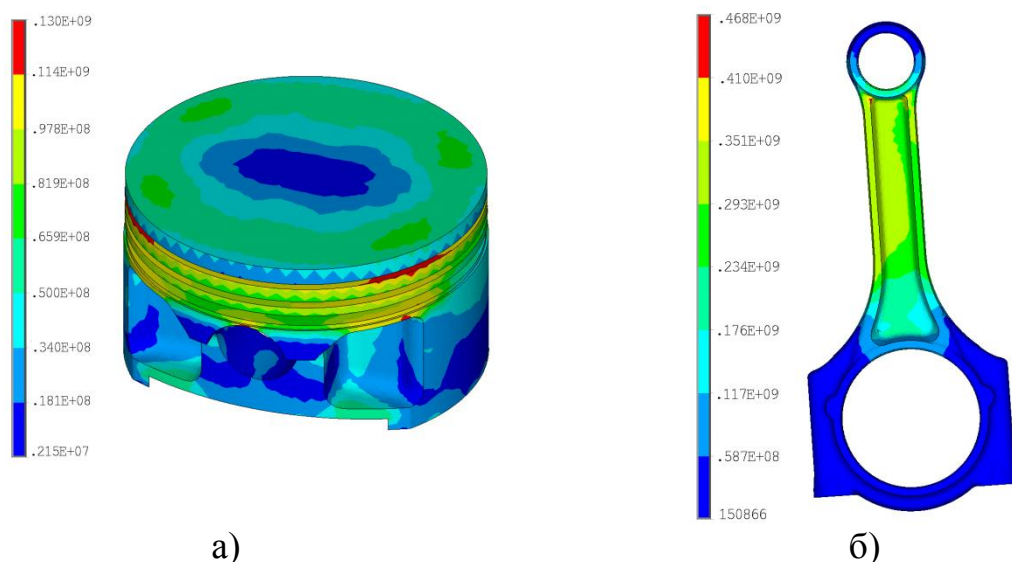


Рис. 2. Распределение эквивалентных напряжений по Мизесу для режима максимальной мощности

Параллельно с проведением расчетных исследований проводилась отработка технологических решений для создания основных деталей. Так например, были исследованы различные методы изготовления поршневой группы, в том числе литье, жидкая штамповка, изотермическая штамповка. Наиболее приемлемым вариантом оказались поршни изготовленные с применением технологии изотермической штамповки (рис 3.)



Рис. 3. Поршни двигателя-демонстратора

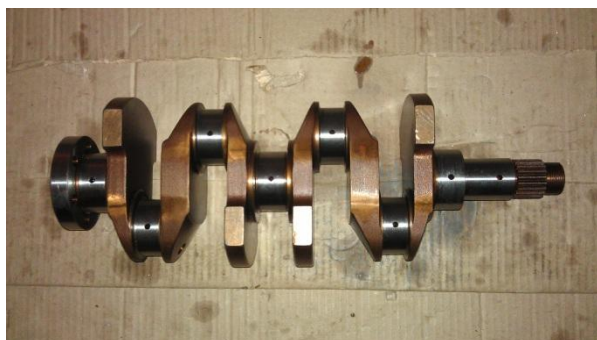
Кроме того были исследованы различные технологические решения для изготовления других деталей (шатунны, клапана газораспределения, коленчатый вал и др.)



а)



б)



в)



г)

Рис. 4. Детали двигателя-демонстратора а) титановые шатуны, б) интерметаллидные клапаны ГРМ, в) стальной коленчатый вал, г) легкосплавный цилиндр воздушного охлаждения

Одними из наиболее сложных и дорогостоящих узлов АДД являются корпусные детали. Для изготовления опытного образца двигателя демонстратора были применены современные аддитивные методы изготовления с использованием прототипирования (рис.5).



а)



б)

Рис. 4. Стадии изготовления головки цилиндров а) выжигаемая модель, б) отливка



Рис 6. Предварительные испытания двигателя на тормозном стенде

В ходе предварительных испытаний на тормозном стенде ЦИАМ была отработана автоматизированная система управления двигателем, включающая систему распределенного впрыска топлива и дублированное зажигание. Кроме того был устранен ряд конструктивных недостатков и выполнена доводка конструкции и рабочего процесса (рис.6).

В настоящее время двигатель-демонстратор проходит комплекс специальных и ресурсных испытаний с составе силовой установки с воздушным винтом (Рис.7).



Рисунок 7. Двигатель-демонстратор ПД-1400 на винтовом стенде

В результате проведённых доводочных работ и оптимизации алгоритмов управления, двигатель-демонстратор достиг заданных в ТЗ на работу

параметров по мощности и удельному расходу топлива ($N_e=90$ л.с, $g_e=205$ г/л.с.ч).