

Описание конкурсной работы АО «НПП «Аэросила» на конкурс «Авиаконструктор года» по итогам 2020 года в номинации «за вклад в обеспечение обороноспособности страны»

Конкурсная работа

**«Теоретические и экспериментальные исследования по адаптации
ВГТД ТА18-200 для изделия С-70Б»**

Авторский коллектив:

Астахов Александр Анатольевич – заместитель генерального директора, главный конструктор по ВСУ;

Рогожин Михаил Александрович – начальник конструкторского отдела вспомогательных силовых установок;

Иванов Артём Викторович – начальник расчетно-конструкторского отдела;

Ушков Игорь Николаевич – начальник испытательной станции;

Груздева Алёна Витальевна – начальник конструкторской бригады систем автоматического управления;

Афанасьев Алексей Владимирович – ведущий конструктор по ВГТД ТА18-200-70Б;

Вахрушев Евгений Иванович – инженер-конструктор 1 категории;

Кузьмин Денис Сергеевич – испытатель-механик по испытаниям ВГТД.

Введение

Вспомогательный газотурбинный двигатель ТА18-200-70Б разработан в рамках СЧ НИР «Теоретические и экспериментальные исследования по адаптации ВГТД ТА18-200 для изделия С-70Б» на базе ВГТД ТА18-200, прошедшего полный комплекс сертификационных испытаний на соответствие сертификационному базису, разработанному на основе Авиационных правил АП ВД, и имеющего Сертификат типа №СТ-321ВД Авиационного регистра МАК.

ВГТД ТА18-200-70Б является основной составной частью ВСУ объекта С-70Б, устанавливается на его борту в специальном негерметизированном отсеке и предназначен для:

- питания бортовой сети ЛА электроэнергией переменного тока на аэродромах до высоты $H=3500\text{м}$ ($N_{\text{эл}} \leq 60 \text{ кВА}$) и в полете до высоты $H=3500\text{м}$ при отказе одного или более основных источников электропитания ($N_{\text{эл}} \leq 60 \text{ кВА}$);
- привода аксиально-плунжерного насоса регулируемой подачи НП112А, предназначенного для питания рабочей жидкостью гидросистемы объекта.

ВГТД ТА18-200-70Б должен запускаться на земле и работать в течении всего полёта объекта С-70Б в качестве «горячего резерва» для обеспечения функционирования системы электроснабжения и гидросистемы объекта С-70Б в случае отказа маршевого двигателя.

Конструкция двигателя ТА18-200-70Б.

Конструкция двигателя модульная. Модули - редуктор с навесными агрегатами, газогенератор.

Редуктор служит для передачи крутящего момента от ротора двигателя к генератору переменного тока, маслоагрегату, топливному насосу-дозатору, центробежному суфлеру, плунжерному насосу НП112А, а также для передачи вращения от электростартера к ротору двигателя при запуске.

Газогенератор включает в себя модуль турбокомпрессора и модуль камеры сгорания.

Турбокомпрессор включает в себя одноступенчатый центробежный компрессор и одноступенчатую центро斯特ремительную турбину.

Камера сгорания – кольцевая, противоточная, с одноканальными форсунками с направленным распылением топлива в сторону головки жаровой трубы. Камера сгорания предназначена для получения тепловой энергии за счет сжигания топлива в потоке сжатого компрессором воздуха и для организованного подвода газов из камеры сгорания на вход в турбину. Поджиг топлива в камере сгорания осуществляется двумя свечами зажигания.

Выхлопной патрубок камеры сгорания телескопически соединяется с сопловым аппаратом турбины и болтовым соединением с корпусом камеры сгорания. Передним фланцем выхлопное устройство крепится к корпусу камеры сгорания, а к заднему фланцу предусмотрено крепление выхлопной системы летательного аппарата. Патрубок впервые спроектирован с условием выполнения функции эжектора с использованием в качестве активного источника энергии

выхлопной струи двигателя и предназначено не только для отвода выхлопных газов, но и для охлаждения используемого в системах двигателя масла в полном объеме.

Топливная система обеспечивает автоматическую подачу топлива в двигатель при запуске, разгоне до частоты вращения равновесного режима и дозирование топлива на всех эксплуатационных режимах нагрузки с целью поддержания постоянной физической частоты вращения ротора двигателя.

В топливную систему входят: топливный насос-дозатор 4195, два клапана распределения топлива по коллекторам 4146А и 4146В, три форсунки первого топливного коллектора, три форсунки второго коллектора и девять форсунок третьего коллектора, топливо-масляный теплообменник 6212Т (также входит в состав масляной системы).

Масляная система - автономная, циркуляционная, допускающая централизованную заправку - предназначена для смазки и охлаждения узлов трения двигателя, а также для охлаждения генератора переменного тока.

В состав маслосистемы входят: маслоагрегат с блоком откачки масла из генератора переменного тока, два датчика давления масла ZRB-286, датчик-сигнализатор уровня масла ДСМК10-15, датчик температуры масла П-119, топливо-масляный теплообменник 6212Т, радиатор воздушно-масляный 2795, два стружкосигнализатора, три магнитные пробки, маслобак, центробежный суфлер, маслофильтры.

Система запуска и зажигания электрическая (далее система запуска) предназначена для механической раскрутки ротора двигателя и воспламенения топливовоздушной смеси в камере сгорания.

Система запуска обеспечивает выполнение запуска, "ложного" запуска (запуска двигателя без включения системы зажигания при консервации и расконсервации двигателя), "холодной прокрутки" (прокрутки двигателя без подачи топлива и без включения системы зажигания для продувки двигателя после "ложного" запуска).

Система запуска включает в себя электростартер Р/Н 1303-3, два агрегата зажигания ПВФ-11-3, две свечи зажигания СП-24ВИ, высоковольтные провода.

Система автоматического управления, контроля и диагностики.

Для двигателя ТА18-200-70Б используется электронная цифровая одноканальная система автоматического регулирования с полной ответственностью (FADEC).

В качестве аппаратуры контроля на двигателе ТА18-200-70Б используется вариантное исполнение регулятора ЭРРД-18 – регулятор ЭРРД-18МС-70Б.

В состав системы управления и контроля входят: электронный регулятор ЭРРД-18МС-70Б; датчик частоты вращения ротора двигателя ДТА-15; термопара Т-116; датчик температуры масла П-119 (в составе масляной системы); датчик давления топлива ЗАВ-287 (в составе топливной системы); два датчика давления масла ЗРВ-286 (в составе масляной системы); датчик-сигнализатор уровня масла ДСМК-10-15 (в составе масляной системы); два стружкосигнализатора (в составе масляной системы); насос дозатор 4195 (в составе топливной системы).

Достигнутые результаты.

За время проведения СЧ НИР «Теоретические и экспериментальные исследования по адаптации ВГТД ТА18-200 для изделия С-70Б» было обеспечено сопровождение лётных экспериментов на объекте С-70Б-1 с изделием ВГТД ТА18-200-70Б.

По результатам выполненных работ от ПАО «Компания «Сухой» получено благодарственное письмо №1/121001/142, в котором отмечен значительный вклад АО «НПП «Аэросила» в рамках выполнения НИР «Охотник-Б» по созданию комплекса с изделием С-70Б.

Практическая значимость.

Созданные образцы ВГТД ТА18-200-70Б и проведенные работы в рамках СЧ НИР «Теоретические и экспериментальные исследования по адаптации ВГТД ТА18-200 для изделия С-70Б» на практике подтвердили возможность в очень короткие сроки (менее двух лет) создать на базе ВГТД ТА18-200 малоразмерный «электрический» газотурбинный двигатель с отбором электрической мощности до 350 кВА, постоянно работающий в полёте. Данная установка востребована одним из важнейших направлений развития авиации - переходом к концепции самолета с полностью электрифицированным оборудованием (так называемому «полностью электрическому самолету»), созданием перспективных гибридных и электрических силовых установок летательного аппарата.

Приложение:

Исх. №1/121001/142 от 11.12.2019 г. – 1 лист.