

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ 11Д428А-16 В РАСШИРЕННОМ ДИАПАЗОНЕ ВХОДНЫХ ДАВЛЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВА

К.В. Максименко

ФГУП «НИИМаш», г. Нижняя Салда Свердловской области, Российская Федерация

Целью работы являлось исследование работоспособности двигателя 11Д428А-16 в условиях, отличных от штатных, с сохранением его характеристик при больших давлениях компонентов топлива (КТ) на входе и длительности работы.

При этом ставились следующие основные задачи:

- определение параметров работоспособности и теплового состояния двигателя в непрерывных и импульсных режимах работы в диапазоне входных давлений КТ $P_{вх}^{0,Г} = 1,27-2,35$ МПа;

- исследование работоспособности двигателя при суммарной огневой наработке свыше 35000 с за 60000 включений с проверкой стабильности энергетических и динамических параметров.

Три экземпляра двигателей были подвергнуты огневым стендовым испытаниям в земных условиях (ЗУ) и с имитацией высотных условий (ВУ) в термовакуумной камере при давлении окружающей среды на непрерывных режимах $\leq 5,3$ кПа (40 мм рт.ст.) и на импульсных режимах $\leq 10,6$ кПа (80 мм рт.ст.).

В процессе испытаний в ЗУ одновременно замерялись температуры поверхности наружной стенки камеры двигателя от установочного фланца до среза сопла и со стороны клапанов окислителя и горючего. Замеры проводились термовизором «Тандем VS415» в течение всего (каждого) режима с шагом регистрации 1 с.

В испытаниях в термовакуумной камере оценивались параметры двигателей на импульсных режимах в расширенном диапазоне изменения давления КТ на входе. На двигатель был установлен технологический кожух с окном для контроля температуры термовизором. Температуры камеры сгорания и в критическом сечении сопла замерялись вольфрам-рениевыми термопарами.

После наработки ~ 24500 с в ЗУ все двигатели были подвергнуты испытанию в ВУ в течение 2000 с с изменением давлений на входе от 1,18 МПа до 1,86 МПа в соответствии с циклограммой работы без останова двигателя.

В процессе ресурсных испытаний в ЗУ были выполнены шесть включений каждого двигателя по 2000 с с доработанной конструкцией штатного кожуха, снабженной дополнительными термопарами, позволившими осуществить контроль температуры наружной стенки сопла.

Штатный двигатель 11Д428А-16 характеризуется подтвержденным ресурсом в 20000 секунд за 40000 включений. По результатам испытаний трех экземпляров указанных двигателей была достигнута их работоспособность с сохранением параметров в непрерывных и импульсных режимах работы и стабильность теплового состояния при суммарной огневой наработке каждого двигателя в 38000 с за 94000 включений.

Таким образом, параметры двигателя 11Д428А-16 соответствовали требованиям Технических условий ТУ11. Температура стенки ниобиевой камеры не превышала 1314°C в диапазоне $P_{вх}^{0,Г} = 1,27-2,35$ МПа.

Высоконадежный двигатель 11Д428А-16 при установке на его входе стабилизаторов расхода имеет дальнейший потенциал для расширения диапазона входных давлений КТ, а также достижения удельного импульса тяги в случае увеличения степени расширения сопла.

Список литературы:

1. Двигатель 11Д428А-16: отчет о НИР/ ФГУП «НИИМаш»; 11Д428А-16.082-377/2017;
Вед. по теме К.В. Максименко - г. Н-Салда, 2017г. – 82с;
2. Двигатель 11Д428А-16: Программа ресурсных испытаний двигателя в обеспечение
эксплуатации в составе ОДУ НЭМ/ ФГУП «НИИМаш»; 11Д428А-16.082.ПМ-2/2016;
Вед. по теме К.В. Максименко - г. Н-Салда, 2017г. –45с;

Автор *Маш* *Максименко*