

РЕСУРС ПОЛЗУНА РЕГУЛИРОВАННОГО СОПЛА

Старцев К.Б.^{1,2}, Грязнова А.А.², Тюкаев В.А.²

¹Самарский университет, г. Самара, 2023-00290@students.ssau.ru

²ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара

Ключевые слова: регулируемое сопло, ползун, вибрации, створки.

Для регулируемого сопла сверхзвукового ГТД, наряду с точностью поддержания требуемой критической площади, остро встают вопросы обеспечения назначенного ресурса. Один из элементов, однозначно его определяющий – механизм перестановки створок, подверженный переменным термогазодинамическим нагрузкам и трению [2].

Объектом исследования в настоящей работе является повышенный износ ДСЕ сцепки створок регулируемого сопла турбореактивного двигателя, который проявляется при гарантийной наработке. Дефект сопла происходит из-за явления фреттинг-износа, которое проявляется при малых возвратно-поступательных и вибрационных перемещениях, соприкасающихся ДСЕ (беговая дорожка, накладка и ползун), находящихся под нагрузкой. Для предотвращения данной проблемы на ПАО «ОДК-Кузнецов» применялись многие решения, такие как: применение специальных покрытий, оптимизация зазоров, применение демпфирующих элементов [3].

Для местного снижения вибрационного перемещения была полностью изменена геометрия сцепки створок сопла: введены экспериментальные цилиндрические ползуны со сменными вставками (см. Рис. 1) [1].

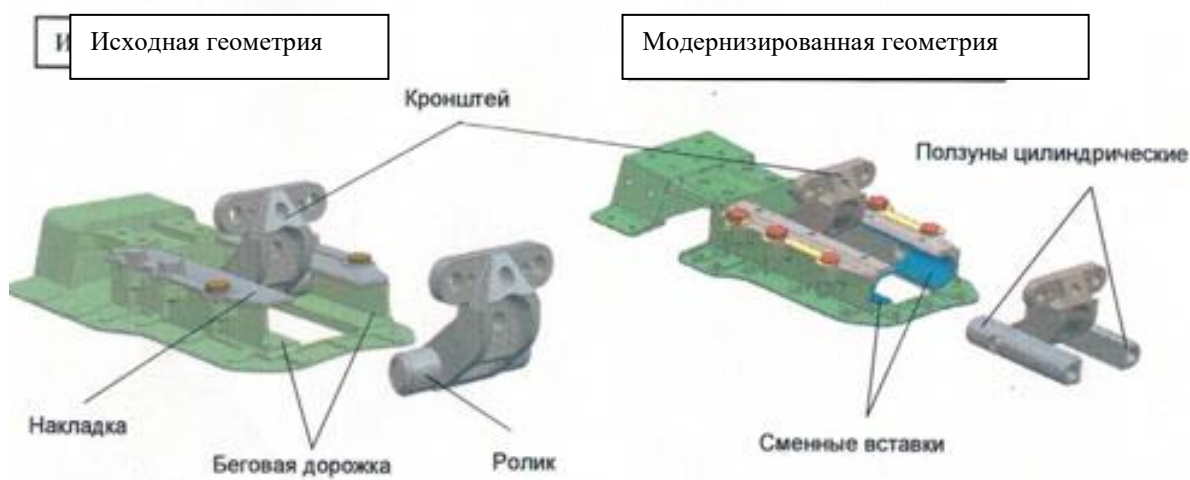


Рис. 1 – Геометрия сцепки створок регулируемого сопла



Рис. 2 – Износ вставки и ползуна регулируемого сопла соответственно

В результате проведенных испытаний установлено влияние модернизированной геометрии сцепки сопла на изменение максимального ресурса, который увеличился со 100 часов до 350 часов (требуется 400 часов).

Несмотря на найденные подходы к ее решению, поиск новых эффективных методов для обеспечения гарантийного ресурса продолжается. Планируется проведение LES CFD-расчетов вихревого течения вблизи створок сопла, на которых обнаружен дефект. На основании будущих расчетов (с учетом конкретной пульсационной картины) будут разработаны первопричины дефекта – интенсивной вибрации/качке створки.

Список литературы

1. Вьюнов С.А., Гусев Ю.И., Карпов А.В., Ковалевская А.Е., Никитин Ю.М., Саркисов А.А., Споригина Н.М., Хачатуров К.Р., Хронин Д.В. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей: Учебник для студентов вузов по специальности «Авиационные двигатели и энергетические установки» / С.А. Вьюнов, Ю.И. Гусев, А.В. Карпов и др.; под общ. Ред. Д.В. Хрониной – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.: ил.

2. Иноземцев А.А., Нихамкин М.А., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования двигателей и энергетических установок. Том 2 Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства: учебник. – Москва: «Машиностроение», 2008. – 365 с.

3. Старцев Н.И. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей и приводов энергетических установок. – Кн. 4. Реактивные сопла и реверсивные устройства: учеб. / Н.И. Старцев. – М.: Инновационное машиностроение, 2016. – 288 с.: ил.

Сведения об авторах

Старцев Кирилл Борисович – студент группы 2318-240502D, инженер-конструктор. Область научных интересов: Конструкция и проектирование выходных устройств

Грязнова Алина Александровна – инженер-конструктор второй категории. Область научных интересов: Конструкция и проектирование выходных устройств и форсажных камер, моделирование рабочего процесса в форсажной камере сгорания.

Тюкаев Владимир Алексеевич – ведущий инженер-конструктор, заместитель начальника КО-3. Конструкция и проектирование выходных устройств и форсажных камер.

THE SLIDER LIFE OF THE ADJUSTABLE NOZZLE

Startsev K.B.^{1,2}, Gryaznova A.A.², Tyukaev V.A.²
Samara University¹, ²JSC Kuznetsov, Samara, Russia

Keywords: adjustable nozzle, slider, vibrations, flaps.

For the regulated nozzle of a supersonic gas turbine engine, along with the accuracy of maintaining the required critical area, the issues of ensuring the assigned resource are acute. One of the elements that uniquely defines it is the mechanism for rearranging the flaps, which is subject to variable thermogasdynamic loads and friction.[2]

The object of research in this work is the increased wear of the coupling of the flaps of the regulated nozzle of a turbojet engine, which is manifested during warranty service life.