

КОНСТРУКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ТОРЦОВОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ ОПОРЫ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Бондарчук П.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет

CONSTRUCTION OF THE PERSPECTIVE FACE GAS-DYNAMIC SEAL OF THE AIR-ENGINE

Bondarchuk P.V. There are viewed perspectives and urgency of the front gas-dynamic compression use. It is offered an original construction of the aeroengine front gas-dynamic bearing compression. This construction minimizes a probability of the oil ingress into tribological situation

Основные проблемы, возникающие при создании новой авиационной техники, связаны в первую очередь, с требованиями повышения ее экономичности и увеличения срока эксплуатации. Требуемый ресурс к началу эксплуатации проектируемых ГТД – 50 тыс. ч. Полный назначенный ресурс по горячей части - не менее 7500 полетных циклов, по холодной части - не менее 15000 полетных циклов [1]. Анализ параметров рассмотренных типов уплотнений позволяет сделать вывод, что каждая из применяемых конструкций обладает некоторыми недостатками, ограничивающими возможность их использования в качестве уплотнения масляной полости турбомашин. Щеточные и лабиринтные уплотнения имеют явно недостаточную степень герметичности. Уплотнения, обеспечивающие минимальные утечки – ТКУ и РТКУ, имеют ограниченный ресурс. В докладе ЦИАМ - "Основные цели развития авиационных двигателей военного и гражданского применения" [2] названы приоритетные научно-технические проблемы, без решения которых невозможно создание двигателя следующего поколения. В ряду этих задач указано создание высокоэффективных уплотнений масляных полостей, работоспособных при высоких скоростях вращения и повышенном давлении. То есть, для достижения перспективных характеристик двигателей существующие на настоящий момент конструкции уплотнительных узлов необходимо существенно усовершенствовать или внедрить новые.

Совершенствование показателей традиционно применяемых ТКУ и РТКУ весьма проблематично. Одним из вариантов решения проблемы является замена контактных уплотнений на торцовые уплотнения с газовой смазкой. Ведущие мировые двигателестроительные фирмы считают, что достичь требуемые в настоящее время параметры и создать полностью электрический, "сухой" двигатель, где масло отсутствует, является возможным только с использованием технологии газовой смазки в уплотнительных узлах [3]. То есть, применение ТГДУ в качестве уплотнения традиционной опоры двигателя позволяет создать задел на будущее. При переходе на гибридные опоры и, в дальнейшем, на магнитный подвес ротора, реализация нашего предложения позволит создать для российского двигателестроения доведенный узел с приемлемыми эксплуатационными и ресурсными параметрами.

По пути применения ТГДУ в перспективных двигателях идут и другие страны. В США действовала национальная долгосрочная программа ИНРТЕТ (Integrated High Performance Turbine Engine Technology). В ее рамках был создан двигатель-демонстратор ХТЕ-77. Его отличительной особенностью являются магнитные подшипники и торцовые газодинамические уплотнения.

Таким образом, актуальность внедрения ТГДУ подтверждается передовыми работами, ведущимися в других странах.

Несмотря на явное отставание в плане развития технологий, необходимо создать научно-технический задел, который позво-

лит успешно внедрить ТГДУ в российских авиационных двигателях. СГАУ в настоящее время является одним из лидеров в России по разработке и внедрению уплотнений с газовой и жидкостной смазкой. В течение последних десяти лет на базе разработанных методик были успешно спроектированы и внедрены ТГДУ для нагнетателей природного газа Н-370, НЦ-16, НЦ-25, Н-235, а также высокооборотное ТГДУ для агрегата подачи

газа в камеру сгорания конвертированного авиационного двигателя. Созданные методики проектирования, накопленный конструкторский опыт и имеющееся экспериментальное оборудование позволяют вести работы по созданию и доводке узла для уплотнения масляной полости авиадвигателя. В данном докладе предлагается эскизная конструкция перспективного уплотнения для опоры авиационного двигателя.

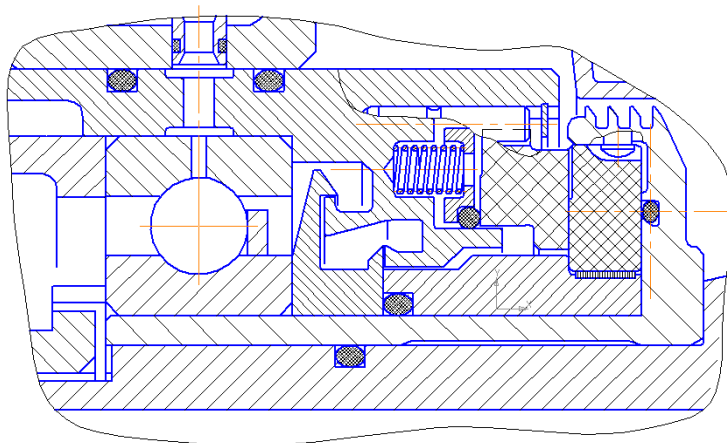


Рис.1. Перспективное уплотнение для средней опоры

Перспективное уплотнение проектируется (рис.1) для средней опоры двигателя семейства «НК» для следующих условий: давление воздуха до 1,2 МПа; температура воздуха до 300°С; скорость вращения ротора до 24000 об/мин. Геометрические параметры уплотнения выбраны с применением разработанных в СГАУ методик [4]. Проектирование ТГДУ производится в рамках договора с ОАО «Кузнецов» и находится на начальном этапе. В дальнейшем планируется провести экспериментальные исследования для того, чтобы обеспечить работоспособность уплотнения в штатных и нештатных условиях эксплуатации в составе опоры авиационного двигателя.

Библиографический список

1. Скибин, В.А. Работы ведущих двигательостроительных кампаний по созданию пер-

спективных авиационных двигателей [текст] / В.А. Скибин, В. И. Солонин. - М.: ЦИАМ, 2004.

2. Скибин, В.А. Научный вклад в создание авиационных двигателей [текст]/ В.А. Скибин, В.И. Солонин: под ред. Скибина В.А. — М.: «Машиностроение», 2000.

3. Федорченко, Д.Г. О перспективе применения в авиационных ГТД электроприводных агрегатов [текст] / Д.Г. Федорченко, О.А. Гришанов, А.Е. Трянов, Ю.В. Кульков. // Проблемы и перспективы развития двигателестроения. - Самара: СГАУ, 2006.

4. Фалалеев, С.В. Торцовые бесконтактные уплотнения двигателей летательных аппаратов: основы теории и проектирования [текст] / Фалалеев С.В, Чегодаев Д.Е.- М.: МАИ, 1998.