

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ УПЛОТНЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГТД

Мендохов Астемир Валерьевич, Родин Евгений Валерьевич,
Евдокимов Алексей Иннокентьевич, Кошелев Антон Викторович
Филиал АО «ОДК» «НИИД», a.mendokhov@uecrus.com, г. Москва, Россия

Ключевые слова: испытательный стенд, графитовые уплотнения ГТД.

Создание эффективных уплотнений масляных полостей опор роторов для существующих и перспективных ГТД требуют достаточно больших финансовых затрат, так как применение новых материалов и конструкций должны проходить испытания, и целесообразно эти испытания проводить на испытательном стенде, так как это экономически выгодней и безопасней, нежели собирать весь двигатель и рисковать дорогостоящей матчастью. Для решения задачи испытания графитовых уплотнений ГТД в филиале «НИИД» ведутся работы по разработке испытательного стенда. Параллельно с этим ведутся работы по созданию конструкции радиально-торцевого контактного уплотнения (РТКУ) с кольцевыми сегментами. Сегменты изготовлены из материалов на основе углерода [1, 2], например, из пирографита изотропного [3].

Испытательный стенд – это комплекс, состоящий из множества агрегатов, узлов и элементов. Схема основного узла в сборе с разработанным РТКУ показана на рис. 1.

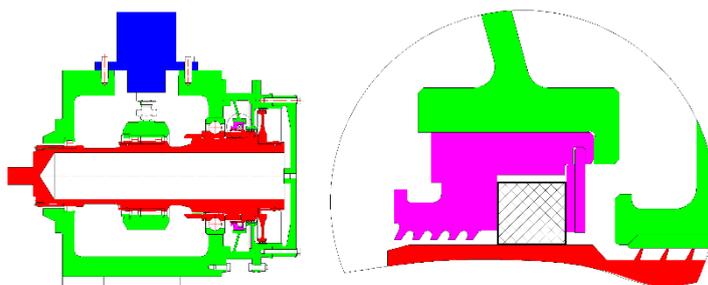


Рисунок 1 – Общий вид основного узла стенда и местный вид испытуемого графитового уплотнения, красным – ротор, зеленым корпуса, синим – гидроцилиндр для создания радиальной силы, фиолетовым – испытуемый узел графитового уплотнения в сборе с кольцевыми сегментами

Основной узел имеет масляную полость, предмасляную и полость наддува. Он состоит из статорных деталей, ротора, гидроцилиндра и испытуемого графитового уплотнения. Конструкция статорных деталей спроектирована таким образом, чтобы была возможность относительно быстрого доступа к испытуемому уплотнению. Ротор опирается на две опоры, и имеет центральный блок подшипников для передачи радиальных усилий с гидроцилиндра. Кроме того, на роторе установлен диск-лабиринт, отделяющий предмасляную полость от полости наддува. В полость наддува подается избыточное давление воздуха, от чего возникают осевые усилия на диск и ротор. Таким образом создаются условия схожие с условиями работы двигателя.

Общая схема рис. 2:

– основной узел стенда в сборе с испытуемым уплотнением. На основном узле предусмотрены датчики давления воздуха, замеряющие перепад на уплотнении и тем самым его эффективность. Также на нем предусмотрены датчики температуры ТСПТ 201 № 2225-1, замеряющие температуру воздуха в масляной полости и предмасляной полости. Датчики виброскорости ДВСТ-4-10-5-К для замера вибрации. Бесконтактный лазерный тахометр МЕГЕОН 18005;

– двигатель, обеспечивающий частоту вращения ротора стенда до 16 000 об/мин, и соединенный с ротором через сильфонную муфту;

– маслостанция для обеспечения подвода масла к подшипникам, смазки и охлаждения узлов стенда;

- пульт управления всеми системами стенда, с выводом информации со всех датчиков;
- гидростанция для подачи масла в гидроцилиндр и создания радиальной силы на ротор стенда;
- нагреватель воздуха НЭ-3-380-15-(+10)-(+300)-10-ВО-Э-О-ШУ-ТИ, предназначенный для нагрева воздуха, подаваемого на заднюю опору стенда и непосредственно в испытуемый узел, с диапазоном нагрева от 30 °С до 350 °С.

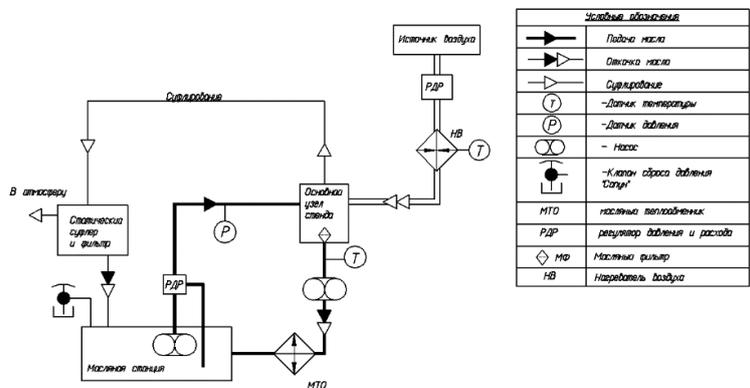


Рисунок 2 – Общая схема испытательного стенда

Основными преимуществами испытательного стенда является его малые габариты, в отличие от существующих конструкций стендов масляных опор. Возможность проведения газодинамических испытаний, ресурсных испытаний существующих и перспективных РТКУ при различных условиях (частота вращения ротора, давление и температура воздуха). Наличие дистанционного управления снижает риски при работе со стендом. Вывод информации с датчиков в режиме реального времени и возможность регулирования и задания, позволяет менять оперативно параметры воздуха, осевой и радиальной силы, частоты вращения вала.

Список литературы

1. Татарин В.Ф. Применение объемного углеродного наноструктурированного материала в ракетно-космической и авиационной технике // Технология машиностроения, 2016. – Т. 1. – С. 19-24.
2. Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л. Газотурбинные двигатели / ОАО Авиадвигатель. – Пермь, 2006 – 1204 с.
3. Пирографит изотропный. ТУ 1915-099-04806898-2003.

DEVELOPMENT AND CREATION OF A STAND FOR GAS DYNAMIC TESTING OF SEALS OF PROMISING GAS TURBINE ENGINES

Mendokhov A.V., Rodin E.V., Evdokimov A.I., Koshelev A.V.
Branch of JSC "UEC" "NIID", a.mendokhov@uecrus.com, Moscow, Russia

Keywords: test bench, graphite seals of GTE.

The creation of effective seals of the oil cavities of the rotor supports for existing and prospective gas turbine engines requires quite large financial costs, since the use of new materials and structures must be tested, and it is advisable to conduct these tests on a test bench, since it is more cost-effective and safer than assembling the entire engine and risking an expensive match. To solve the problem of testing graphite seals of the GTD, the NIID branch is working on the development of a test bench. In parallel, work is underway to create a design of a radial-end contact seal with annular segments. The segments are made of carbon-based materials [1 ,2], for example, isotropic pyrographite [3].