

Конструкция уплотнения представлена на рис. 1.

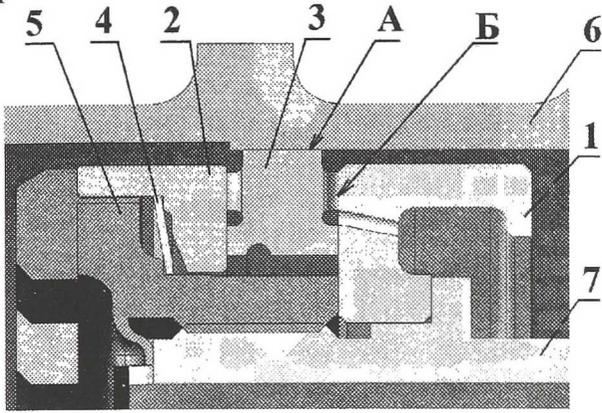


Рис. 1 - 3D модель уплотнения

Основной элемент конструкции уплотнения – графитовое кольцо 3. Оно установлено внутри вала НД 6 наружной радиальной поверхностью А. Со стороны вала СД 7 кольцо зафиксировано между двух втулок 1 и 2. Втулка 1 жестко установлена на валу СД. Втулка 2 вывешена на пружинном кольце 4, которое центрирует ее и одновременно поджимает в осевом направлении к торцу графитового кольца. Кольцо 4 в свою очередь центрируется на гайке 5. Втулка 2 имеет выступы, которые входят в пазы гайки 5, обеспечивая фиксацию от проворота.

При работе двигателя наблюдалось разрушение на несколько фрагментов кольца 4. На втулке 2 обнаружена выработка, возможно, от фрагментов кольца. Дефект появился на нескольких двигателях и определялся при плановом разборе.

Причиной может быть воздействие на пружину втулки 2. При несоосности валов 7 и 6 возникает их биение друг относительно друга. При этом кольцо 3 имеет биение относительно втулки 2 и, поскольку они контактируют, передает на нее радиальную силу. Вектор этой силы

вращается с угловой скоростью равной разнице скоростей валов. Кроме того, имеется торцовое биение втулки и кольца, которое также делает свой вклад в силовое нагружение пружины.

Проведены предварительные исследования прочностного состояния пружинного кольца. Выявлено, что статические напряжения при работе не могут привести к разрушению. Сила, передаваемая на кольцо из за несоосности, также слишком мала для усталостного разрушения кольца. То есть, причиной разрушений могут быть только резонансные явления.

Проведены исследования собственных частот колебаний системы пружина-втулка. Выявлено, что частота колебаний в осевом направлении равна удвоенной частоте разницы частот вращения валов..

Для устранения дефекта предложен ряд конструктивных мер. Первый способ – частотная отстройка. Предложено изменить жесткость кольца либо массу втулки для снижения частоты системы. Одновременно вводится вальцовка по наружному диаметру кольца. Она позволит уменьшить контактное давление и избежать износа втулки 2. Второй способ – усовершенствование всего уплотнения. Предлагается перевести уплотнение на бесконтактный режим работы, повысив ресурс и уменьшив тепловыделение. Проведено проектирование нового кольца уплотнения. На втулках 2 и 1 выполняются газо- и гидродинамические канавки. При этом произойдет существенное уменьшение сил, передаваемых со стороны кольца 3 на втулку 2, что обеспечит надежную работу стояночной пружины.

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАТОРА СИГНАЛОВ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АПРИОРНОГО АНАЛИЗА КАЧЕСТВА НАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

© 2012 Борисов П.П., Крамлих А.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)

APPLICATION OF SATELLITE NAVIGATION SYSTEM SIMULATOR FOR A PRIORI NAVIGATION SUPPORT ANALYSIS IN AVIONICS EQUIPMENT.

© 2012 P. Borisov, A. Kramlikh

“Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov”
(National Research University)

Satellite navigation usage in aircraft positioning requirements are stricter than imposed to the ground navigation equipment. In addition there are differences in objects coordinates and velocities. As a result in aircraft design is necessary to check navigation equipment to meet requirements. One way to analyze the behavior of the navigation system under conditions close to reality, is to use a satellite signal simulators (ISS).

Возможность определять координаты вне зависимости от капризов природы и времени суток появилась с началом освоения космоса. Днем рождения спутниковой навигации принято считать 4 октября 1957 года, когда был запущен первый искусственный спутник Земли. Однако лишь в конце 70х годов была создана первая спутниковая навигационная система (СНС), которая позволяла определить координаты объекта при помощи радиосигналов, передаваемых со спутника.

Принцип работы систем спутниковой навигации - измерение задержки распространения навигационного сигнала от каждого из видимых спутников до приемника. Из принятого сигнала приемник получает информацию о положении навигационных космических аппаратов (НКА) в данный момент времени, и на основании этих данных производит позиционирование.

Основными требованиями, которые предъявляются к СНС, являются точность определения координат и времени и возможность получать навигационную информацию в любой момент.

При использовании СНС на воздушных судах требования к точности позиционирования более строгие, чем предъявляемые к наземному навигационному оборудованию. Кроме того, сильно отличаются значения показателей координат и скоростей объектов. Вследствие этого при конструировании летательных аппаратов возникает необходимость проверки навигационного оборудования на

соответствие предъявляемым требованиям. Одним из способов анализа поведения системы навигации в условиях, приближенных к реальным, является использование имитаторов спутникового сигнала (ИСС).

ИСС позволяет формировать радиочастотный сигнал, эквивалентный полному совмещенному навигационному полю с необходимыми параметрами и внесением поправок на расположение исследуемого навигационного оборудования. При этом учитываются такие факторы, как прогнозируемый диапазон координат и скоростей летательного аппарата, доступные в произвольный момент времени НКА, характеристики антенны навигационного приёмника, ионосферные задержки и др.

СН-3803М - имитатор сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS, GALILEO производства КБ Навис. Он предназначен для проверки и тестирования навигационной аппаратуры различного назначения на соответствие заданным техническим требованиям на этапе разработки, производства, сертификации, эксплуатации, при проведении регулировочных и ремонтных работ, в том числе в составе интегрированных навигационно-управляющих систем.

СН-3803М позволяет при использовании специализированного программного обеспечения GGHUNTER синтезировать сценарии проведения испытаний навигационной аппаратуры. Опорными компонентами сценария являются:

- альманах орбит СНС на требуемый период;
- описание антенны, расположенной на объекте, и антенны НКА;
- формирование корректирующей информации – RTCM;
- описание задержек радиотрассы;
- описание модели движения и типа объекта и системы координат или описание модели движения нескольких объектов.

В частности, для летательных аппаратов наибольший интерес представляет сценарий имитации орбитального движения объекта.

Синтезированный на основе опорных компонентов сценарий передается на ИСС, и генерируемый сигнал передается исследуемому навигационному приёмнику.

Кроме того, комплекс СН-3803М содержит встроенный контрольный навигационный приемник.

После выполнения сценария мы имеем:

- Данные, на основе которых синтезировался сценарий
- Данные, поступившие с контрольного приемника
- Данные, поступившие с исследуемого навигационного приёмника

В результате имеем возможность оценить погрешность позиционирования, и на основании можно судить о качестве навигационного обеспечения летательного аппарата.

ПРОЕКТ ДВУХФЮЗЕЛЯЖНОГО ГРУЗОВОГО САМОЛЕТА С СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ НА КРИОГЕННОМ ТОПЛИВЕ.

© 2012 Боровых С. А., Степанов А.Н.

Московский Авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва

The project is two fuselage aircraft with a power plant on the cryogenic fuel, designed for cargo weighing up to 265 tons at a distance of 15,000 km (with a maximum load of the target) with a cruising speed of 870 km/h used by civilian and military purposes.

Представляемый самолет (Рис.1) – тяжелый грузовой самолет с силовой установкой на криогенном топливе, предназначенный для перевозки грузов общим весом до 265 тонн на дальность до 15000 км (с максимальной целевой нагрузкой) с крейсерской скоростью 870 км/ч как в гражданских, так и в военных целях. Также он может использоваться и как самолет-носитель для запуска с него орбитальных ступеней авиационно-космических систем.

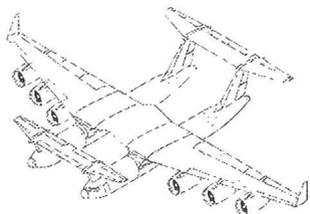


Рис. 1 Проект грузового самолета с силовой установкой на криогенном топливе.

Данный летательный аппарат в виду применения на нем нестандартной трипланной аэродинамической схемы и двух фюзеляжей обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с прототипами:

- Отсутствие потерь на балансировку (подъемная сила создается всеми тремя несущими поверхностями, а балансировка осуществляется за счет переднего горизонтального оперения (ПГО));
- Безмоментный выпуск и уборка механизации (механизация и на ПГО и на основном крыле);
- Увеличенный полетный диапазон центровок;
- Отсутствие склонности к клевку (основной недостаток схемы «утка»);
- Меньшие нагрузки на крыло (применение 2 фюзеляжей).