



Рис. 2. Реакторная модель камеры сгорания, построенная на базе CFD расчёта

Результаты расчётов по комбинированному методу неплохо согласуются с экспериментом – различие по концентрациям монооксида углерода составляет порядка 20 %. Можно выделить следующие направления по дальнейшему улучшению комбинированного метода:

- ввести поправки на неполное (неидеальное) смешение газов;
- уточнить тепло- и массообмен в пристеночной области;
- учесть теплообмен излучением.

Таким образом, результаты проведённой работы показали целесообразность развития комбинированного метода расчёта концентраций монооксида углерода на выходе из камер сгорания ГТД.

Библиографический список

1. Yuasa S. Effects of Secondary Premixture-Injection on Combustion Characteristics of a Lean Premixed Propane Combustor for 200 W-Class Gas Turbines / S. Yuasa, R. Awano, T. Sakurai // GTSJ. – 2007.

УДК 621.454.2

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ СБОРКЕ ЖРД

© 2018 А.В. Иванов, В.В. Чарыков, И.Ю. Фатуев

АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко», г. Химки

SOME FACTORS ARE DETERMINE FEATURES TUBES MOUNTING DURING LRE ASSEMBLING

Ivanov A.V., Charykov V.V., Fatuev I.Y. (АО “NPO Energomash named after academician V.P. Glushko”, Khimki, Russian Federation)

Article describes some questions of tubes mounting during LRE assembling. Some of this aspects are design, control and manufacturing features.

Жидкостный ракетный двигатель состоит из большого количества высоконагруженных агрегатов. Соединение агрегатов осуществляется с помощью трубопроводов, работающих в условиях высокого давления, температуры, вибрационных нагрузок. Для обеспечения надежной работы ЖРД необходимо обеспечить максимальную прочность и герметичность всех соединений при мини-

мальных массе и монтажных нагрузках.

Существующая технология сборки ЖРД предусматривает изготовление макета двигателя, эталонирование трубопроводов на основании макета, изготовление шаблонов. Так как макет двигателя содержит агрегаты со своими уникальными размерами, отличающимися от номинальных, эталонные трубопроводы выполнены именно для этих

уникальных размеров. Поэтому трубопровод, изготовленный в соответствии с эталоном, для каждого конкретного экземпляра двигателя требует подгонки.

Основные особенности конструкции трубопроводов ЖРД:

- пространственная конфигурация;
- применение высокопрочных сталей и никелевых сплавов;
- отличие геометрических размеров для каждого экземпляра двигателя;
- необходимость подгонки при сборке.

Применение современных средств проектирования, контроля и изготовления, основанных на использовании трёхмерного компьютерного моделирования позволяют подойти к решению вопроса монтажа трубопроводов без их подгонки.

Для обеспечения сборки без предварительной подгонки необходимо решить ряд вопросов:

- определение фактических координат мест стыковки трубопроводов для каждого экземпляра двигателя;
- формирование конструкторской трёхмерной модели трубопровода с учётом фактических размеров;
- разработка управляющей программы для трубогибного станка с числовым программным управлением для каждого конкретного трубопровода каждого экземпляра двигателя;
- изготовление трубопроводов на трубогибных станках с числовым программным

управлением.

В тоже время необходимо иметь в виду, что указанными выше организационно-техническими мероприятиями вопрос сборки трубопроводов без доработки может быть решён только при учёте достаточно большого числа конструкторско-технологических факторов, качестве основных из них можно выделить:

- допуски на расположение мест стыковки трубопроводов;
- конфигурация трубопровода;
- минимальные радиусыгиба трубопровода в зависимости от его материала и диаметра;
- наличие и протяженность прямолинейных участков трубопровода;
- точность определения пространственных координат;
- фактические механические свойства материала трубопровода;
- пружинение материала трубопровода в зависимости от его размеров при изготовлении;
- способ гибки трубопровода;
- остаточные напряжения, действующие в конструкции;
- релаксация материала трубопровода.

Таким образом, задача монтажа трубопроводов ЖРД без подгонок и доработок является комплексной, объединяющей вопросы проектирования, контроля и изготовления.

УДК 621.822.73+004.942

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ НЕРОВНОСТЕЙ ТРЕХДОЛЬНОЙ ДОРОЖКИ КАЧЕНИЯ НАРУЖНОГО КОЛЬЦА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РОЛИКОВОГО ПОДШИПНИКА НА ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЕ СЕПАРАТОРА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДШИПНИКА

© 2018 Я.М. Клебанов, А.И. Данильченко, В.Р. Петров

Самарский государственный технический университет

IMPACT OF TRILOBE-RACEWAY MICROROUGHNESS ON CAGE SLIP AND DURABILITY OF CYLINDRICAL ROLLER BEARINGS

Klebanov I.M., Danilchenko A.I., Petrov V.R. (Samara State Technical University, Samara, Russian Federation)

Impact of trilobe-raceway microroughness on cage slip and durability of cylindrical roller bearing is considered. Dependencies of cage slip and bearing durability on raceway radius amplitude are studied by modelling with a specialized multi-body dynamics software.