

вую смесь веществ. Жидкая фаза задается в виде полидисперсного распределения капель горючего на входе в расчетную область. Модель учитывает процессы межфазного взаимодействия (обмен энергией, импульсом, массообмен), коагуляцию и вторичное дробление капель.

В докладе представляются и анализируются результаты расчетов камеры при различных граничных условиях, дается обоснование эффективности использования численного моделирования при проектировании РДМТ, обсуждаются направления дальнейшего совершенствования математической модели.

Библиографический список

1. Салич, В.Л. Численный эксперимент при разработке ракетных двигателей малой

тяги с газообразными экологически чистыми компонентами топлива / В.Л. Салич // Труды Международной конференции «Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2007)». Т.2 – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – С. 168-178.

2. Физико-химические процессы в газовой динамике. Т2 Физико-химическая кинетика и термодинамика./ Под ред. акад. Г.Г. Черного, С.А. Лосева – М.: Научно-издательский центр механики, 2002. – 368с.

3. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл.; пер с англ. Г.Л. Агафонова. под ред. П.А. Власова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 352 с.

УДК 629.7.064.3

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ЭЛЕКТРОПНЕВМОКЛАПАНА ДЛЯ ГАЗООБРАЗНОГО КИСЛОРОДА С РАБОЧИМ ДАВЛЕНИЕМ 49 МПа. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.

Казанкин Ф.А., Кальницкий И.Д.

ФГУП "Научно-исследовательский институт машиностроения" г. Нижняя Салда

Цель: Разработка конструкции электропневмоклапана (ЭПК) с эквивалентным проходным сечением $d_y=12\text{мм}$ для газообразного кислорода с рабочим давлением 49 МПа. При разработке КД на ЭПК учитывался опыт ФГУП "НИИМаш" по проектированию, отработке и изготовлению электропневмоклапанов 6РТ.200 ($d_y=6\text{мм}$, $P_k=5,88\text{МПа}$) и 14Ц71 ($d_y=0,75\text{мм}$, $P_k=34,3\text{МПа}$).

Основные вопросы, решаемые в ходе проектирования ЭПК:

1. Обеспечение работоспособности как отдельных элементов ЭПК, так и клапана в целом при воздействии газообразного кислорода с давлением 49 МПа.

2. Масса ЭПК не должна превышать 2 кг.

Кислород – один из основных окислителей в камерах сгорания различных лета-

тельных аппаратов. Кроме того, кислород широко используют в системах обеспечения жизнедеятельности при высотных и космических полетах. В процессе получения, транспортировки и применении кислорода в результате его контакта с различными конструкционными материалами образуются горючие и взрывчатые системы. Недооценка этого часто является причиной взрывов кислородного оборудования и травматизма обслуживающего персонала.

При оценке совместимости материалов, находящихся в контакте с кислородом, возникает необходимость в определении условий, при которых использование материалов не представляет никакой опасности, и условий, когда существует принципиальная возможность загорания, но вероятность загорания и последствия его могут быть изучены и ограничены соответствующими тре-

бованиями к применению. Для определения таких условий необходимо изучение большого числа параметров воспламенения и горения материалов, а также влияния на указанные параметры конструктивных факторов.

В связи с вышесказанным основной задачей представляемой работы является поиск зависимости основных параметров рабочего тела (давления, скорости и температуры) от основных параметров материала (вид, характерный размер и форма), их взаимного влияния друг на друга.

С целью выполнения требований к массе ЭПК в его конструкции предусмотрены элементы, позволяющие значительно

снизить давление рабочего тела на якорь при открытии. Это привело к значительному уменьшению массы и габаритов катушки электромагнита (ЭМ) и обеспечило выполнение требований к массе ЭМ.

В настоящий момент разработана и отработывается конструкторская документация на ЭПК. Разрабатываются математические модели перемещения подвижных элементов клапана за счет пневматического воздействия на них рабочего тела. Кроме того, создаются математические модели течения кислорода в полостях элементов ЭПК с учетом теплообмена в закрытом и открытом состояниях.

УДК 621.454.2-181.4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ АДАПТАЦИИ ЖРДМТ РАЗРАБОТКИ ФГУП «НИИМАШ» ПОД ТОПЛИВНУЮ ПАРУ MON-3 + MMH С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Бешенев Ю.А., Булдашев С.А., Казанкин Ф.А., Лемский Н.В., Семкин Е.В.

ФГУП «Научно-исследовательской институт машиностроения», г. Нижняя Салда

Одним из основных препятствий для успешного международного сотрудничества в области ракетного двигателестроения является различие применяемых топливных пар. Так, в российской космонавтике наибольшее применение нашла топливная пара АТИН+НДМГ, а за рубежом - MON-3+MMH.

С целью подтверждения работоспособности двигателей на топливе MON-3+MMH были проведены огневые испытания двигателей разработки и изготовления ФГУП «НИИМаш» 11Д458М тягой 392 Н и 11Д428А 16 тягой 130 Н.

Указанные двигатели спроектированы под топливо АТИН+НДМГ и уже несколько лет проходят лётную эксплуатацию в составе разгонных блоков «Бриз», транспортных ко-

раблей «Прогресс» и пилотируемых кораблей «Союз». Оба двигателя имеют общий принцип смесеобразования - соосные центробежные форсунки окислителя и горючего с периферийными струйными форсунками окислителя.

Для обеспечения равнообъёмного расхода компонентов топлива (массовое соотношение компонентов топлива $K_m=1,65$) перед огневыми испытаниями на топливе MON-3+MMH на двигателях были замены жиклеры. Огневые испытания проходили в земных условиях.

Удельный импульс тяги в диапазоне входных давлений на топливе MON-3+MMH оказался выше, чем при работе на топливе АТ+НДМГ (рис. 1).