

Министерство образования и науки Российской Федерации

Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Российская академия им. К.Э. Циолковского –
РАКЦ (Санкт-Петербургское отделение)



МОЛОДЕЖЬ.ТЕХНИКА. КОСМОС

Тезисы докладов X Общероссийской молодежной
научно-технической конференции

Секция «Современные технологии в авиа- и ракетостроении»
Секция «Системы вооружения и военная техника»

Санкт-Петербург, Россия
18 – 20 апреля 2018 года

Библиотека журнал «Военмех. Вестник БГТУ», №45

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВИА- И РАКЕТОСТРОЕНИИ»

Аникина В.Д. КОНСТРУКЦИЯ МНОГОХОДОВОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕАКТОРА.....	9
Афанасьева Е.М., Соловейчик М.М., Романов В.М., Чернов Г.Е. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ.....	10
Ахтырский М.В., Бабук В.А., Нарыжный С.Ю., Фоменко В.В. УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ПАСТООБРАЗНОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА.....	10
Бобров А.А. АНАЛИЗ МИКРОСТРУКТУРЫ ОБРАЗЦА, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ.....	11
Бурдейный И.А. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РУЛЕНИЯ ВС.....	12
Верещагин Н.М. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРОГАЗОТУРБИНОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНОГО ПАРОГАЗОГЕНЕРАТОРА.....	12
Вихрова И.А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ ТЕЧЕНИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ТЕПЛООБМЕННИКА.....	13
Гарбузов Л.С. ТЕПЛОЗАЩИТА ГИПЕРЗВУКОВОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	14
Губарев А.Д., Ивакин С.В. НАДЕЖНОСТЬ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ.....	14
Дмитриев Д.К. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ПОДАЧИ И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ТОПЛИВНО- ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ПРЯМОТОЧНОМ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕ.....	15
Ефремова Е.С., Ашрапов Б.Р., Сибгатуллина А.С. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ВИХРЕВОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ ДОЗВУКОВОГО САМОЛЕТА.....	16
Ионов А.В., Селиверстов С.Д., Стариков П.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ СТЕНОК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТД С ПРИМЕНЕНИЕМ ПСЕВДОПРИСТЫХ СТРУКТУР.....	17
Калугина М.С., Ремшев Е.Ю. СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ АЭРОТЕРМОАКУСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ.....	18
Каун Ю.В. ГАЗОДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВЕРХЗВУКОВЫХ СТУИ И ПОТОКОВ С ПРЕГРАДОЙ.....	19
Керножицкий В.А., Полянин К.С., Нартов М.В. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ МЕЛКОГО КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА.....	20
Кирилина А.А., Кирилин А.Ю., Михайлов К.Н. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОРОШКОВЫХ И ЛИТЕЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МОРСКОЙ АТМОСФЕРЕ.....	20
Корнеева А.И., Егорычев В.С., Шабалин Л.С. ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СОПЛА РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ.....	21
Костышев В.А., Ашурова А.Х. КИНЕМАТИКА И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА РАСКАТКИ ТОНКОСТЕННОГО БЕСШОВНОГО ПРОФИЛЬНОГО КОЛЬЦА ТИПА «ПОЛУТОР».....	22

Металлографические исследования показали, что при данных режимах СЛС порошка ПР-07Х18Н12М2 в образце присутствуют раковины, расслоения, микроструктурная неоднородность. После термической обработки избавиться от дефектов, указанных ранее, не удалось.

Дальнейшее исследование СЛС и выбор оптимальных параметров печати планируется в магистерской диссертации.

Библиографический список

1. Селективное лазерное спекание. Часть 1. История появления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dp.su/selektivnoe-lazernoe-spekanie-chast-1-istoriyapoyavleniya/> – 16.02.2018.
2. Селективное лазерное спекание. Часть 3. Применение, преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dp.su/selektivnoe-lazernoespekanie-chast-3-primeneniye-preimushhestva-i-nedostatki/> – 17.02.2018.

УДК 629.7.06

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РУЛЕНИЯ ВС

Бурдейный И.А.

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации

Технический прогресс XXI позволяет воздушному судну выполнять руление без использования маршевых двигателей, и это делает возможным уменьшить расход топлива (примерно на 2% - 4%) для узкофюзеляжных авиалайнеров, выполняющих полеты на небольшие расстояния, таких как Airbus A320 и Boeing 737. Также эта система позволяет значительно увеличить ресурс двигателей, ведь песок, пыль и другой различный мусор при попадании в двигатели причиняет сильный ущерб лопаткам компрессоров. Снизится эмиссия авиадвигателей и общий уровень шумов, а соответственно улучшится экологическая обстановка в районе аэродрома.

Одним из вариантов решения этих проблем - возможность выполнять руление ВС при помощи электрической системы руления (Electric Green Taxiing System). Эта система использует индукционные электродвигатели, которые устанавливаются на стойки шасси и питаются от генератора ВСУ, мощность которого порядка 100кВт. Существует два варианта – установка на носовую стойку шасси, либо на основные стойки шасси

В варианте с установкой на носовую стойку шасси масса индукционного двигателя составляет 136 кг, а максимальная скорость руления 18 км/ч. Система съемная, а ее монтаж занимает 12 часов. Влияние на изменение центровки – незначительно. Масса индукционных двигателей для установки на основные стойки шасси - 150 кг, максимальная скорость руления 38км/ч, в то время как, по магистральным рулежным дорожкам максимальная скорость руления может достигать 100 км/ч. Для передачи крутящего момента используются понижающие редукторы.

Очевидно, что системы экономят топливо, время на вытаскивание, исключают расходы на буксировку, позволяют выполнять движение задним ходом, повышают маневренность ВС. Но их приходится возить с собой в течение всего полета, а лишний вес, это лишний сгоревший керосин. Экономическая целесообразность использования этой системы наступает лишь в аэропортах с большой плотностью движения, где время, затрачиваемое на руление ВС, составляет более 30 минут.

Также могут возникнуть проблемы для таких систем при обледенении перрона, рулежных дорожек, а при вышедшей из строя ВСУ они и вовсе превращаются в балласт. Стоит отметить, что вся мощность ВСУ уходит на обеспечение электроэнергией индукционных двигателей, при этом ВС остается без электроэнергии, ведь ВСУ выполняет две функции: обеспечение электроэнергией всю борт сеть, запуск маршевых двигателей.

В заключение стоит отметить, что эти системы обладают неоспоримыми плюсами и перспективами, но при определенных условиях эксплуатации.

УДК 62-978

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРОГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНОГО ПАРОГАЗОГЕНЕРАТОРА

Верещагин Н.М.

*Научный руководитель - старший преподаватель Г.Б. Савченко
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

Для преобразования исходной энергии в полезную (например, в электрическую) используются различные устройства, в число которых входят турбины. Турбины могут быть разными в зависимости

от используемого рабочего тела: паровые, газовые, а так же комбинированные – парогазовые (бинарные).

Однако дальнейшее развитие таких устройств на данный момент ограничено материалами. Повышение КПД во многом связано с увеличением давления и температуры цикла, а это при нынешнем уровне развития или невозможно технически, или необоснованно экономически. Выходом из ситуации могут стать установки со смешением пара и газа в единое рабочее тело. Тем самым за счет устранения потерь, присущих отдельно паровым и газовым, удастся повысить эффективность.

В традиционном газотурбинном двигателе снижение температуры перед турбиной достигается путем увеличения расхода воздуха. В предлагаемой установке для этой цели используется впрыск воды в продукты сгорания топливно-воздушной смеси. Такая парогазотурбинная установка может быть сконструирована на основе существующих газотурбинных установок. Изменения затронут узел камеры сгорания и турбину.

Достоинства данной схемы заключается в том, что отсутствуют большие потери на собственные нужды, а так же повышается безопасность в виду отсутствия котла. Недостатком такой установки станет необходимость водоподготовки.

В перспективах развития данной темы: исследовать поведение цикла на разных режимах по соотношению компонентов горючего и окислителя в совокупности с диапазоном возможных давлений в камере сгорания.

Область применения данной установки – мобильные наземные и корабельные источники энергии.

Входными условиями для расчета характеристик стали: диапазон давлений на входе в камеру сгорания, стехиометрическое соотношение компонентов топливовоздушной смеси при сгорании, фиксированная температура парогазовой смеси перед турбиной.

УДК 669.713

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ ТЕЧЕНИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ТЕПЛООБМЕННИКА

Вихрова И.А.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Теплообменники широко используются в химической, нефтяной, пищевой, фармакологической промышленности в основном для нагрева или охлаждения рабочей среды (жидкость или газ). Кроме непосредственно съема тепла в рабочей среде могут происходить различные физико-химические процессы, определяемые конкретным технологическим процессом.

В данной работе рассматривается применение теплообменных аппаратов в технических процессах повышения октанового числа бензина. Октановое число бензина можно повысить несколькими способами: применение специальных присадок, термический крекинг, каталитический крекинг. Последний способ является наиболее эффективным, но может быть реализован только в промышленных технологиях с применением специальных теплообменных устройств (теплообменников) [1].

В настоящей работе приведен обзор таких устройств, рассмотрены принципы их работы и дан сравнительный анализ. На основе этого анализа выделены характерные элементы конструкций, которые позволили комплексную задачу разбить на ряд подзадач и сформулировать математическую модель, позволяющую рассчитать конкретное устройство.

Поскольку прямое моделирование сложной конструкции с множеством элементов и учетом всех химических процессов является очень ресурсоемкой задачей, то в работе рассматривается упрощенная модель. В качестве основы берется модель течения в пористой среде. Теплообмен моделируется переменным коэффициентом теплопроводности пористого каркаса. А различная геометрия внутренних элементов теплообменника моделируется переменным заданием пористости. Особенностью данной работы является то, что эти коэффициенты задаются в виде функций. В свою очередь, для нахождения вида этих функций решается ряд модельных задач, имитирующих простейшие элементы теплообменника (сопряженная задача течения теплоносителя по трубке и внешнего обтекания с учетом теплообмена и т.д.).

Приведен пример применения сконструированной модели для расчета устройства целиком.

Библиографический список

1. Гуреев А.А., Жаров Ю.М., Смилович Е.В. Производство высокооктановых бензинов / Москва: Химия, 1981.