

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нугуманова Алексея Дамировича

"МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДОВОДКИ НИЗКОПЕРЕПАДНЫХ КАМЕР СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ НОРМАМ"

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - "Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов"

Диссертационная работа Нугуманова А.Д. посвящена исследованиям взаимосвязей основных характеристик процесса сухого малоэмиссионного горения с конструктивными особенностями элементов камеры сгорания и, созданию на их основе, методики проектирования и экспериментальной доводки камеры сгорания (КС) экологически чистых ГТД, что является востребованным и актуальным.

Разработанная методика успешно применена автором при экспериментальной доводке конструкции малоэмиссионной камеры сгорания (МЭКС) для газотурбинной установки мощностью 16 МВт, для которой получена малоэмиссионная устойчивая работа в широком диапазоне режимов и климатических условий при натуральных условиях.

Автор подробно исследует процесс горения заранее перемешанной «бедной» топливовоздушной смеси (ТВС). Для выполнения экологических норм требуется высокое качество подготовки ТВС (достижение равномерного смешивания с заданным соотношением в ней топлива с воздухом), а также обеспечение оптимального заданного течения в зоне горения. Отклонения от требуемых параметров приводит к режимам виброгорения, разрушению элементов КС, а также к проскокам пламени в смесители горелок, что приводит к перегреву и выгоранию элементов КС, к тяжелым авариям ГТУ. Для реализации процесса низкоэмиссионного сжигания ТВС в КС ГТУ требуется высокое качество исполнения конструкции КС. Все это делает малоэмиссионные камеры сгорания (МЭКС) сложными и дорогостоящими техническими изделиями.

В автореферате подробно изложены:

- алгоритм настройки КС для устойчивой малоэмиссионной работы в диапазоне изменения температуры в зоне горения не менее 150 градусов;

- расчетные методы оценки основных частот пульсаций давления в МЭКС и условия их возникновения, достоверность которых автор подтверждает экспериментальными данными;

- способы устранения или сдвига за область малоэмиссионной работы КС случайных тонов пульсаций давления с опасным уровнем амплитуды, возникающих на определенных режимах работы:

- требования к конструкции (особенно для низкоперепадных горелочных устройств), соблюдения которых необходимы для исключения проскока пламени в зону подготовки ТВС, расчетно-аналитические методы оценки границ проскока пламени и их экспериментальная проверка.

Нугумановым А.Д. выполнен большой объем экспериментальных работ и проведен глубокий анализ результатов. На основе методики, предложенной автором, выполнена экспериментальная доводка прототипа МЭКС ГТУ мощностью 16 МВт разработки АО «ОДК-Авиадвигатель».

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие основные замечания:

1. Не представлена ни одна зависимость между оптимизируемым параметром конструкции и характеристикой процесса в МЭКС, по которой достигалось улучшение при том, что было проведено более 350 испытаний и исследовано более 100 конструктивных вариантов. Из автореферата не ясно какие элементы конструкции подлежали оптимизации и по каким критериям.

2. Не изложены алгоритмы изменения конструкции горелочного устройства, позволяющие влиять на положение фронта пламени в объеме КС при применении теории двухфронтной модели горения, построенной на взаимодействии диффузионного и гомогенного фронтов пламени, а также на наличии высокотемпературных зон, которую применяет автор для расширения беспульсационной работы МЭКС.

3. Не приведен анализ причин существенных различий в измеряемых значениях NO_x и CO при испытаниях МЭКС в одnogорелочном отсеке и на двигателе. Наблюдается рост значений указанных характеристик на ~50% при переходе на двигатель, что является существенным и требует пояснений. Если данный рост связан с иным, чем было заложено, распределением воздуха на КС (на двигателе появился отбор воздуха на охлаждение элементов, дополнительные зазоры и пр., не учтенные в отсеке), то в данном случае целесообразно сместить рабочую точку. Если рост связан с неравномерным распределением воздуха или топлива по каналам, то целесообразно выполнить такие оценки и, вероятно, стремиться к улучшению качества изготовления и разработкам методов выравнивания распределений. Столь существенные изменения измеряемых параметров требуют более глубокой проработки и анализа.

Следует отметить, что указанные замечания не уменьшают ценность полученных автором результатов и их новизну, а являются рекомендациями по дальнейшему развитию данной темы. Судя по автореферату, работа Нугуманова А.Д. выполнена на хорошем методическом и научном уровне, является законченной в рамках поставленных задач, соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует специальности 05.07.05 - "Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов", а соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

ОАО «Всероссийский дважды ордена трудового красного знамени теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ») /Российская Федерация, 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 14; Телефон: (495) 137-77-70 E-mail: vti@vti.ru

Старший научный сотрудник Отделения Турбинных Установок (ОТУ)

Кандидат технических наук  Булысова Людмила Александровна
16.05.2022 г.

Подпись Булысова Л.А. заверяю

РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ
КАРТОШУРГА И.А.

