

МНОГОФОРСУНОЧНАЯ МАЛОЭМИССИОННАЯ КАМЕРА СГОРАНИЯ ТРДД – ТВОРЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ Н.Д. КУЗНЕЦОВА

Бантиков Д.Ю.¹, Васильев В.И.¹, Лавров В.Н.¹, Цыбизов Ю.И.¹,
Матвеев С.Г.², Орлов М.Ю.², Зубрилин И.А.²

¹ОАО «СНТК им. Кузнецова», г. Самара
Самарский государственный аэрокосмический университет

MULTISPRAYERS LOW-EMISSIVE COMBUSTION CHAMBER TJDE – CREATIVE HERITAGE OF N.D. KUZNECOV»

Bantikov D.Yu., Vasilyev V.I., Lavrov V.N., Zibizov Yu.I., Matveev S.G., Orlov M.Yu., Zubrilin I.A. Construction design and experiment-calculated research of multi sprayers low-emissive combustion chamber with regard to Bypass Turbofan Engine PD-14 and NK-65 shows impossibility of performance this engine perspective standards ICAO.

В настоящее время выявлены основные тенденции развития авиационного двигателестроения сегодняшнего дня – это сокращение проектных разработок базовых двигателей и существенное увеличение создания различных модификаций двигателей, хорошо зарекомендовавших себя в эксплуатации.

Такая тенденция связана с постоянным ужесточением норм на уровень эмиссии и шум, а также с обострением конкурентной борьбы на рынке, что обуславливает дальнейшее повышение экономичности и эксплуатационной эффективности двигателя, снижение сроков внедрения и стоимости его жизненного цикла.

В качестве новой прорывной технологии до 2020 г. в этом плане, в частности, рассматривается концепция создания малоэмиссионной камеры сгорания, выполняющей требования перспективных норм ИКАО.

Большое число форсунок малого диаметра способствует полному выгоранию топлива на короткой длине, что позволяет получить минимальную длину КС при обеспечении требуемого температурного поля на выходе, а следовательно, малое время пребывания продуктов горения в КС, что способствует снижению эмиссии оксидов азота. Опыт отработки КС на двигателях семейства НК показал их высокую конструктивную надежность, что так же определяется многофорсуночностью фронтального устройства:

- низкие градиенты температур по стенкам жаровой трубы (ЖТ) в окружном

направлении (вблизи фронтальной плиты менее 100°С);

- окружная неравномерность температурного поля в выходном сечении КС - $\theta_{i_{\max}}$ в пределах 1,25;

- радиационный тепловой поток в КС на 40% ниже, чем в традиционных камерах с небольшим числом форсунок;

- традиционная и надежная система воздушного охлаждения.

Проведенная большая работа по улучшению экологических характеристик двигателя НК-93 позволила на базе многофорсуночной КС, освоенной в серийном производстве, разработать конструкции малоэмиссионных камер с концепциями как бедного, так и богатого горения, которые имеют характеристики, удовлетворяющие перспективным (целевым) нормам ИКАО. При этом большинство принятых решений подтверждено исследованиями камер сгорания – прототипов, выполненными в результате испытаний на установках, стендах и в составе двигателей семейства НК.

Модульность горелок предопределяет преимущество конструкций фронтальных устройств и протекающих в них процессов для авиационных КС различной размерности.

Выполнены необходимые конструктивные проработки и расчетно-аналитические исследования многофорсуночной камеры в качестве альтернативного варианта двигателя ПД-14 разработки ОАО «Авиадвигатель» (г. Пермь) для самолета БСМС, а также для двигателя НК-65. Указанные конструкции многофорсуночных малоэмиссионных камер

сгорания (ММКС) удовлетворяют требованиям перспективных норм ИКАО по экологии. Таким образом, принятое направление конструирования ММКС позволяет эффективно решать задачи экологической безопасности в соответствии с принятой эволюционной концепцией развития авиадвигателестроения.

УДК 534.282

ГИДРООПОРЫ В СИНХРОНИЗУЮЩИХСЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Гордеев А.Б., Леонтьева А.В.

Нижегородский Филиал учреждения РФ ИМАШ РАН им. А.А. Благонравова

ON UTILIZING HYDRAULIC DAMPERS IN MECHANICAL SYNCHRONIZING SYSTEMS

Gordeev A.B., Leontyeva A. V. The transient rotation of the asynchronous electric motor is studied under external loading generated by a vibrating field. The focus of the present paper concerns with the synchronization effect between the angular velocity of the rotor and the frequency of external vibrations, which usually appears in practice under some defined conditions. This leads to the elongation of transient motions, as well as, to some electric energy loss. As a result the lifetime of the engineering structure falls down. Experimental studies under the problem to decrease the vibration level are focused in utilizing of a hydraulic dampers tested on a railway locomotive ВЛ-80С. Some economical benefits of using such dampers in practice are discussed.

В докладе рассматриваются переходные режимы вращения ротора асинхронного электродвигателя ограниченной мощности под действием внешних вибрационных полей, которые могут генерироваться посторонними источниками вибрации. Показано, что в определенных режимах работы вибростенда возникает явление синхронизации угловой скорости вращения ротора с частотой внешнего вибрационного поля. Это приводит к затягиванию длительности переходных процессов, дополнительному потреблению электрической энергии и, как следствие, преждевременному износу узлов конструкции. Приведены результаты экспериментальных исследований по снижению уровня вибраций и шума с использованием гидравлических опор в качестве демпферов электродвигателей электровоза ВЛ-80С. Обоснованы экономические предпосылки применения гидроопор в энергоемких инженерных конструкциях. Вопросы синхронизации и захвата частоты при испытаниях многочастотных механических систем с локальными источниками шума и вибрации

приобретают все большую актуальность в современном машиностроении. Явления синхронизации и захвата частоты при переходных режимах работы, могут приводить к ряду вредных последствий, вплоть до разрушения силовых агрегатов. Эти процессы усугубляются влиянием внешних вибрационных полей, способствующих значительному затягиванию времени переходных процессов в энергоемком оборудовании. Возрастание времени переходных процессов, в частности, приводит к увеличению энергопотребления и дополнительному росту вредных вибраций, возникновению опасных низкочастотных биений. Эти процессы понижают ресурс работы силовых агрегатов и ведут к разрушению инженерных конструкций. Поэтому задача снижения уровней вибрации в стационарных и переходных режимах работы энергоемких машин всегда представляется актуальной. Одним из эффективных способов решения указанной проблемы по снижению уровня вибраций органов электромашин является использование гидравлических опор в качестве демпферов.