

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЭНЕРГОУСТАНОВОК ДЛЯ МИКРОЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

©2016 Е.В. Суриков

Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова, г. Москва

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF POWER PLANTS FOR MICRO FLYING VEHICLE

Surikov E.V. (Central Institute of Aviation Motors named after P.I. Baranov, Moscow, Russian Federation)

The current state of works on creation of power plants for micro flying vehicle of the three selected subclasses was considered. Problems and peculiarities of the implemented approaches to development of power plants depending on the purpose and zone of operation of the micro flying vehicle were identified. The directions of works, physico-technical problems of development and trends in the development of power plants were shown.

Важным и перспективным направлением развития робототехники является разработка микробеспилотных летательных аппаратов (МБПЛА), выполненных с использованием технологий микроэлектронных и механических систем (МЭМС).

Скрытность, неуязвимость и специальная направленность МБПЛА (мониторинг и разведка труднодоступных объектов) вызывает особый интерес у различных ведомств.

Если в качестве критерия принять взлётную массу, то сверху, для МБПЛА, она ограничивается величиной ~ 250г. Пользуясь данным критерием, на основе характерных признаков их можно отнести к трём подклассам. Первый из них, стартовая масса 50 - 250 г, наиболее многозначительный и широко разрабатываемый. Требуемые тактико-технические характеристики (дальность и высота полёта - 60-120 км и до 100 м, соответственно) определяют использование фиксированного крыла, однократность применения и отсутствие требований к осуществлению посадки.

Реально летающие МБПЛА данного подкласса используют электродвигатели, получающие питание от микробатарей и аккумуляторов. Особое внимание здесь уделяется разработке и совершенствованию энергопреобразователей, использующих воздух. К ним относятся микротурбореактивные двигатели (микро-ТРД), микроракетнотурбинные двигатели (микро-РТД), поршневые и роторные микродвигатели внутреннего сгорания (микро-ДВС), пульсирующие микровоздушнореактивные двигатели (микро-ПуВРД), микроэлектрогенераторы с каталитической каме-

рой сгорания и, наконец, топливные микроэлементы (микро-ТЭ).

Второй более лёгкий подкласс МБПЛА, со стартовой массой 3 - 50 г, предполагается использовать в условиях урбанизированной среды, внутри зданий, колодцев, подземных коммуникаций. Эти МБПЛА должны обладать достаточно высокой маневренностью, визуальной незаметностью с достаточно близкого расстояния, иметь режимы висения и посадки, что предполагает предпочтительность применения вертолётных схем, микромеханических летающих насекомых (ММЛН).

В данном подклассе МБПЛА предполагается использование исключительно электрических двигателей, питаемых от электробатарей и аккумуляторов. Возможности возобновления энергии здесь связываются исключительно с совершенствованием солнечных энергопреобразователей или использованием источников энергии на основе радиоизотопных веществ.

Наконец наиболее лёгкий подкласс, с взлётной массой 0,1 - 3 г, представляют свободно-парящие, с возможной кратковременной коррекцией, сенсорно-коммуникационные, микроминиатюрные, практически визуально незаметные автономные датчики («умная пыль»). Характерной особенностью является использование большой совокупности микродатчиков. К примеру, в виде искусственного облака за счёт распыления в атмосфере и медленного оседания на землю. Возможность кратковременной коррекции связывается с использованием матрицы или отдельных микроракетных твёрдотопливных двигателей. Ликвидации дефицита энергорес-

сурсов осуществляется путём подпитки за счёт преобразования солнечной энергии, энергии, распространяемой в пространстве станцией наблюдения, или накопления электроэнергии за счёт трения при движении в воздушном пространстве.

К основным проблемам создания энергопреобразователей с использованием окружающего воздуха в качестве рабочего тела следует отнести физические, которые вызваны малыми размерами объектов. Вследствие этого весьма существенными являются потоки тепла по конструкции, тепловые поте-

ри, засорение рабочих трактов, тепловое расширение разнородных материалов, наличие вязких пристеночных зон у стенок, сложность использования жидких горючих без их предварительной газификации.

Среди других проблем можно выделить: концептуально-организационные, технические, психологические, и социально-экономические.

Наиболее удачным, с точки зрения эффективности и реализуемости являются микро-ТЭ, микро-ДВС и микро-ПуВРД.

УДК 621.822.6

О СПЕЦИФИКЕ РАСЧЁТА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

©2016 П.А. Даниленко, Б.М. Силаев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

ON THE SPECIFICS OF THE CALCULATION AND ENSURE THE EFFICIENCY OF THE FTE HIGH-SPEED ROLLING BEARINGS

Danilenko P.A., Silayev B.M. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

The complexity of aircraft's engines high-speed rolling bearings working conditions inside an environment of fuel low-viscosity liquids is displayed. Groups of factors, given and arising at work, which are serving bearings performance, are considered. The calculation method of the bearings durability is offered on two performance criteria - contact fatigue resistance and providing wear resistance of working surfaces. The algorithm for calculating the mentioned criteria is given.

Эффективная эксплуатация двигателей летательных аппаратов (ДЛА) обуславливает потребность повышения технологического уровня, ресурса и высоких показателей их надёжности. Среди объектов технического совершенствования - опоры качения ДЛА, решение проблемы повышения работоспособности которых в большинстве случаев необходимо для обеспечения современных характеристик двигателей. Одним из путей повышения работоспособности высокоскоростных опор качения ДЛА является совершенствование метода расчёта и выбора главного элемента опоры - подшипника качения с учётом специфических условий его эксплуатации.

Существующие стандартные методы расчёта и выбора подшипников качения как в отечественных, так и в зарубежных фирмах

не отражают особенностей эксплуатации подшипников качения ДЛА в среде маловязких топливных жидкостей и влияние на их работоспособность элементов конструкции опоры.

Цель данной работы состоит в том, чтобы показать сложность условий работы высокоскоростных подшипников качения ДЛА в среде маловязких топливных жидкостей и возможности совершенствования методики расчёта и выбора их с учётом всех воздействующих групп факторов.

Для решения проблемы проведён анализ функционирования подшипника качения в составе опоры, в результате которого выделены и рассмотрены следующие группы воздействующих на подшипник и опору в целом факторов и результатов их влияния на работоспособность подшипника.