

УДК 621.43

В.Г. Демидов (5 курс, каф. ДВС), М.И. Куколев, к.т.н., доц.

## ПОРШНЕВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ЛЕГКИХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В конце 60-х годов в США, странах Западной Европы, а в 70-х и в нашей стране сформировалось новое направление в развитии авиационной техники – сверхлегкие летательные аппараты (СЛА). В 1981 г. Международная авиационная федерация определила, что к данному типу летательных аппаратов относятся одно- и двухместные аппараты с массой пустого не более 150 кг.

Какие возможности дает использование подобной техники в нашей стране?

Для ответа на этот вопрос достаточно взглянуть на карту России. Вследствие большой территории возникают проблемы связи центра с отдаленными частями страны. Без СЛА затруднено патрулирование территорий занятых лесными массивами для своевременного обнаружения и предотвращения крупномасштабных лесных пожаров. Кроме того, такие летательные аппараты востребованы сельским хозяйством. СЛА могут быть использованы в военных целях: для разведки, обнаружения пуска ракет и определения целей, контрборьбы с электронной разведкой противника, наведения на ложные и учебные мишени, излучения радиолокационных и инфракрасных сигналов помех.

Таким образом, интерес к сверхлегким летательным аппаратам обусловлен их широкими возможностями для решения военных, учебных, хозяйственных и многих других задач.

Закономерен вопрос: какой двигатель будет осуществлять тягу СЛА? Видимо наиболее удобными являются поршневые двигатели, поскольку базируются на современной технологии и их производство возможно на заводах изготавливающих автомобильные двигатели. Кроме того, такие двигатели обеспечивают изготовление многих вариантов СЛА, отличающихся как по величине поднимаемого полезного груза, так и по другим характеристикам.

В настоящее время лидерами в производстве поршневых авиадвигателей для СЛА являются компании Bombardier-Rotax и Goble-Hirthmotoren. Первая предлагает двухтактные моторы мощностью от 20 до 60 кВт, причем на ведущие позиции компания вышла в 80-е годы прошлого века, начав конструировать моторы специально для развивающейся сверхлегкой авиации. Успех этой политики не замедлил сказаться, сегодня 90% рынка СЛА контролирует фирма Rotax [1].

Удачным типом, который находится почти у каждого производителя СЛА в программе, является Rotax 582. Постепенно приходит успех к четырехтактному “боксеру” (оппозитное расположение цилиндров) Rotax 912 мощностью 60 кВт. Турбоверсия проходит испытания и ее пока еще не поставляют на рынок.

Богатая традициями фирма Goble-Hirthmotoren активна в сфере СЛА также с начала восьмидесятых годов прошлого века. Ее двухтактные моторы имеют 1-4 цилиндра и развивают от 16,5 до 95 кВт. Сильнейший из двигателей Hirth F-30 установлен на первом двухместном сверхлегком вертолете.

Обратим внимание на производство подобной техники в России. Большинство фирм, выпускающих СЛА, предпочитают использовать импортные двигатели в качестве силовой установки. Это связано с тем, что отечественные двигатели широкого распространения на нашем рынке не нашли. Из 13-ти производителей авиадвигателей для СЛА только АТП ТОО “Авиатор” (двигатель ДШ-700), Казанское моторостроительное ПО (двигатель “Такт-797”) и НПК “Диалектик” (двигатель “Мажор-580”) проводят целенаправленную политику продвижения своих двигателей на рынок – информация о них периодически появляется в печати. Некоторые фирмы прекратили выпуск в связи с трудностью сбыта (АО

“Моторостроитель”, двигатель П-032МР), АО “АвтоВАЗ” свернуло программу перспективных РПД ВАЗ-1187, 1188 в связи с прекращением финансирования заказчиком. Об остальных разработках известно мало. Конечно, среди этих двигателей есть достаточно отработанные, созданные с применением методов компьютерного проектирования. Предприятия, выпускающие их, имеют специализированную технологическую базу и большую историю разработки подобной продукции (например, легкий двигатель НАМИ – трехцилиндровая звезда воздушного охлаждения, 50 кВт.) [2]. Однако из-за отсутствия анализа предполагаемого рынка сбыта, прогнозирования и стабильного финансирования программ создание авиадвигателей для СЛА остается проблемой.

Хорошие перспективы имеет двигатель РМЗ-640 "Буран-Авиа" ( $N=21$  кВт,  $V=635$  см<sup>3</sup>,  $M=50$  кг). Он мог бы стать первым отечественным двухтактным двигателем для СЛА, сертифицированным для экспериментальных ЛА, в силу особенностей и возможностей основного производства Рыбинского моторостроительного завода.

Основные требования к мотору для СЛА – надежность, достаточная мощность, приемлемая компактность. С конструктивной точки зрения оптимальный двигатель, это разумный компромисс между энергоемкостью и надежностью.

Для получения хороших летно-технических характеристик сверхлегких летательных аппаратов необходимо стремиться к достижению высокого аэродинамического качества при малой удельной нагрузке на мощность. Удельная нагрузка на мощность зависит от массы конструкции планера, мощности и массы используемого двигателя.

Сочетание большой мощности и малой массы двигателя оценивается «литровой мощностью». Эта величина характеризует степень использования рабочего объема двигателя. Литровая мощность лучших опытных образцов двухтактных двигателей может достигать до 280 кВт/л. На практике же литровая мощность двигателей для сверхлегких летательных аппаратов не превышает 60-80 кВт/л. При этом удельная масса двигателей находится в пределах 1,1-1,5 кг/кВт. При такой удельной массе создание летательных аппаратов с достаточно высокими летно-техническими данными является очень трудной задачей [3]. В качестве примера рассмотрены зависимости удельной массы некоторых зарубежных двигателей от развиваемой ими мощности.

Анализ показывает, что наиболее оптимальными являются двигатели Rotax, поскольку обеспечивают достаточно большую мощность при допустимой удельной массе. Двигатели Hirth – могут быть установлены на СЛА, но по мощности они уступают двигателям Rotax. Лучшие показатели имеет двигатель Hirth 2706. Двигатели Subaru попадают в допустимый диапазон по удельной массе, но обладают большим весом, что делает их малоприменимыми для применения на СЛА.

Важным параметром является также экономичность двигателя, которая оценивается его удельным расходом топлива. Чем больше удельный расход топлива, тем больше запас топлива необходимо брать в полет, соответственно, тем больше взлетная масса самолета.

Лучшим можно считать тот двигатель, у которого сумма массы двигателя с редуктором и топлива, необходимого для обеспечения заданного времени полета, минимальна.

Таким образом, создание и производство сравнительно недорогих, но надежных отечественных поршневых авиадвигателей является насущной задачей. Дорогие авиадвигатели зарубежных фирм фактически сдерживают развитие и успешное применение СЛА на территории России. Имеются также хорошие перспективы по применению российских поршневых двигателей на снегоходах, аэроботах, катерах и другой технике, что также даст положительный экономический эффект.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.aviajournal.interami.com>
2. <http://www.aviation.ru/aon>
3. Чумак П. И., Кривокрысенко В. Ф. Расчет, проектирование и постройка сверхлегких самолетов. – М.: Патриот, 1991г. – 238 с.