

Вертикальный взлет

Будущее авиации, экономичность и безопасность полетов зависят от инновационных решений. Кроме совершенствования известных конструкций летательных аппаратов возможны и принципиально новые достижения. Расскажем об одном из них.



Евгений Шаньгин

доктор технических наук, профессор, почетный инженер Урала, автор более 200 печатных научных трудов и более 120 изобретений, независимый эксперт Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

Конструкция летательных аппаратов с вертикальным взлетом и посадкой на порядок сложнее самолетов. За возможность зависать на одном месте и отказаться от взлетно-посадочной полосы вертолеты платят невысокой скоростью горизонтального полета и в пять раз большим энергопотреблением по сравнению с самолетами.

Вертолетная техника прошла длинный путь от геликоптера братьев Бреге, который в 1907 году во Франции впервые оторвался от земли.

Во всех схемах винтокрылых машин несущим элементом является воздушный винт, создающий подъемную силу и горизонтальную тягу. Наряду с несомненными достоинствами воздушный винт обладает и некоторыми недостатками. К ним можно отнести уязвимость лопастей, кинематическую сложность устройства управления, предел увеличения скорости полета 350-370 км/час, который усложняет маховое движение лопастей.

Совершенствование движителя является основой улучшения летных качеств вертолета. Каждый шаг вперед в этом направлении дается с возрастающими трудностями, обусловленными созданием и применением новых материалов, улучшением конструкции, увеличением прочности и прочим. То есть можно говорить о приближении к пределу

возможностей традиционной винтовой схемы.

Практически все новые технические решения в качестве движителя используют осевой вентилятор (пропеллер, воздушный винт, лопаточную машину). Этой технической находке более ста лет, а она все не сдаётся, оправдывая свое предназначение (пропеллер – толкать вперед, /лат./). Подкупает простота конструкции и довольно высокий КПД (до 85%). Однако высокие показатели характерны только на определенных скоростях вращения, индивидуально подобранных для каждой конструкции воздушного винта. Если пытаться повышать обороты сверх оптимальных, тяга винта резко падает. Попытки расширить диапазон регулирования тяги привели к созданию винта с регулируемым углом атаки. Это весьма непростое в техническом отношении решение позволило достичь некоторого улучшения эксплуатационных характеристик, но не кардиналь-

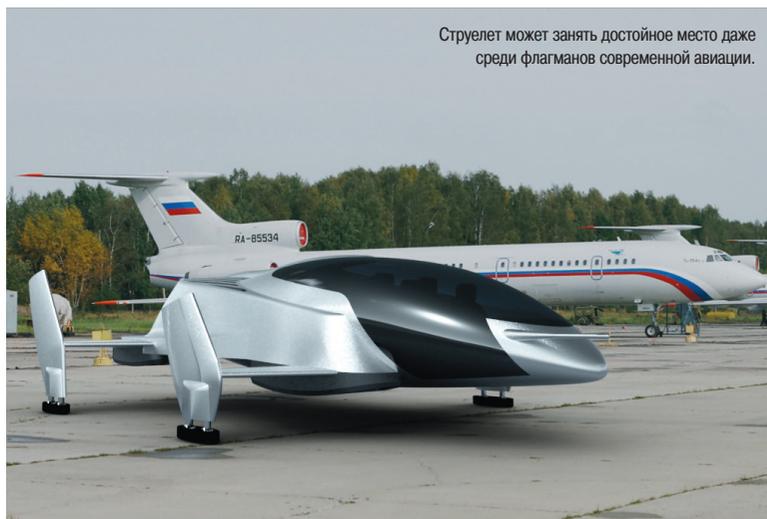
ного прогресса всей технической системы.

Где выход? Когда техническая система в своем развитии приближается к пределу возможностей, необходим переход к новой конструкции или принципу работы, как это было во второй половине XX века, когда самолеты перешли на реактивный принцип движения.

Возможно, и для вертолетов наступает такая пора?

Для продвижения вперед необходимо рассматривать альтернативные силовые схемы, обладающие лучшими энергетическими характеристиками. Например, обратить внимание на вентиляторное колесо диаметального типа (пока мало изученное). Там, где возможность по созданию тяги у осевых и центробежных вентиляторов заканчивается, у диаметральных вентиляторов она только начинается.

Что дает использование такого вентилятора в летательных аппаратах с вертикальным взлетом и посадкой?



Струелет может занять достойное место даже среди флагманов современной авиации.

У современного вертолета отсутствует воздушный винт над аппаратом, поперечно-поточные вентиляторы располагаются внутри корпуса. Небольшие по размеру вентиляторы вращаются с большими скоростями, соизмеримыми со скоростями вращения силовых двигателей, что делает ненужными промежуточные редукторы. Вся силовая установка защищена корпусом аппарата, что повышает его надежность и неуязвимость.

Управлением скоростью и направлением потока воздуха с помощью механизированных заслонок можно обеспечить вертикальный взлет и зависание аппарата.

После зависания аппарат переходит в горизонтальный полет, корпус выполняет роль крыла, и за счет аэродинамической подъемной силы разгружает движитель от вертикальной нагрузки, поэтому вся мощность используется для горизонтального полета на скоростях до 500-600 км/час.

Эффективность предлагаемого устройства (рабочее название «струелет») заключается в следующем: удельная энерговооруженность в 2-2,5 раза меньше, чем у вертолета; компактность силового аппарата; повышенная защищенность движителя от повреждений.

Предлагаемая конструкция в 2009 году была представлена на Всероссийский конкурс «Вертолеты XXI века», организованный Корпоративным университетом ОБОРОНПРОМа и вертолетным КБ им. В. Мила. Увы, идея кардинального преобразования летательного аппарата тогда не получила поддержки. Это и понятно: трудно вообразить, чтобы люди, которые больше полвека занимались вертолетами с воздушным винтом над крышей, воспримут на «ура» конкурентную разработку. Среди других конкурсных эта работа была единственной попыткой представить конструкцию всего летательного аппарата в целом. Другие проекты касались вопросов улучшения элементов, упрочнения деталей, покрытий и пр.

Однако работа по созданию нового принципа полета на основе инновационных технических решений не остановилась на стадии

лабораторного макетирования. Энтузиасты не оставляют надежды на реализацию этой безусловно плодотворной идеи. Проводятся работы по созданию конструкции поперечно-поточного вентилятора, пригодного для использования в авиации, исследуются характеристики опытных образцов, отрабатывается методика расчетов. Теоретические исследования, проведенные по научно-технической литературе (учебники, справочники, монографии, труды ЦАГИ), дают основания утверждать, что ни теории поперечно-поточных вентиляторов, ни методики практических расчетов конкретных вентиляторов — не существует. Для исследования характеристик поперечно-поточных (диаметральных) вентиляторов был использован метод натурного моделирования с последовательным приближением к приемлемым результатам. В течение двух лет был изготовлен и испытан ряд макетов, седьмой макет показал удовлетворительные результаты. Для объективизации интерпретации результатов были изготовлены и испытаны три типоразмера вентиляторов, с диаметрами роторов 120, 160 и 200 мм. С учетом масштабного коэффициента характеристики всех трех вентиляторов оказались идентичными. Это обстоятельство свидетельствует о том, что при отсутствии математического описания может быть использован метод масштабной экстраполяции (метод подобия) для получения приближенных характеристик реального вентилятора.

Выявленные в процессе экспериментальных работ данные позволяют сделать вывод, что по сравнению с летательными аппаратами аналогичного назначения (например, вертолетами Ка-115) применение в качестве движителя вентилятора поперечно-поточного (диаметрального) типа обладает следующими преимуществами:

- повышенной удельной тягой (в 2 раза);
- лучшими массо-габаритными параметрами силового агрегата (за счет отсутствия необходимо-



сти в редукторе и относительно небольшими размерами диаметрального вентилятора);

- более высокой защищенностью движителя от внешних воздействий;
- повышенной технологичностью движителя (используются лопасти цилиндрической формы, изготавливаемые из легких сплавов);
- возможность размещения парашютной системы в верхней части корпуса аппарата, что повышает безопасность полета.

Для продолжения этой полезной работы требуется участие деловых людей, заинтересованных в достижении конечного результата. Таким конечным результатом может быть создание беспилотного аппарата для мониторинга нефтепроводов, городских улиц, лесного хозяйства. В дальней перспективе — создание аппарата для перевозки людей и грузов.

Дело за большим бизнесом.

Директор ООО «Уфанефтегазмаш» Шарипов Р.К. демонстрирует новую конструкцию лопасти для поперечно-поточного вентилятора, форма которой определяет работоспособность движителя струелета.

Историческая справка

Вертолетами до 30-х годов XX века называли летательные аппараты с вертикальным взлетом и посадкой. В 1914 году вертолет Е. Миффорда в Великобритании совершил первый полет на малой высоте, а в 1922 году в США на аппарате русского эмигранта Г.А. Ботезата поднялись в воздух четыре человека. Вертолет конструкции Э. Эмишена (Франция) в мае 1924 года пролетел один километр по замкнутому маршруту. В 1932 году с подмосковного аэродрома на рекордную высоту — 605 метров — взлетел вертолет А.М. Черемухина (одновинтовой схемы с жестким креплением лопастей несущего винта).