



# ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ САМОЛЕТА

СТУДЕНТ: МОЛЖИГИТОВ Н.Н.

ПРЕДПОДОВАТЕЛЬ: ШЫНГЫСОВ Н.Т.

АВИАЦИОННЫЙ КОЛЛЕДЖ



# ВИНТ САМОЛЕТА. ЛОПАСТИ САМОЛЕТА. ПРОПЕЛЛЕР.

- Лопастной винт самолета, он же пропеллер или лопаточная машина, которая приводится во вращение с помощью работы двигателя. С помощью винта происходит преобразование крутящего момента от двигателя в тягу.
- Воздушный винт выступает движителем в таких летательных аппаратах, как самолеты, цикложиры, автожиры, аэросани, аппараты на воздушной подушке, экранопланы, а также вертолеты с турбовинтовыми и поршневыми двигателями.

ДЛЯ КАЖДОЙ ИЗ ЭТИХ МАШИН ВИНТ МОЖЕТ ВЫПОЛНЯТЬ РАЗНЫЕ ФУНКЦИИ. В САМОЛЕТАХ ОН ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В КАЧЕСТВЕ НЕСУЩЕГО ВИНТА, КОТОРЫЙ СОЗДАЕТ ТЯГУ, А В ВЕРТОЛЕТАХ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПОДЪЕМ И РУЛЕНИЕ.

- Все винты летательных аппаратов делятся на два основных вида: винты с изменяемым и фиксированным шагом вращения. В зависимости от конструкции самолета винты могут обеспечивать толкающую или тянущую тягу.



ПРИ ВРАЩЕНИИ ЛОПАСТИ ВИНТА ЗАХВАТЫВАЮТ ВОЗДУХ И ПРОИЗВОДЯТ ЕГО ОТБРОС В ПРОТИВОПОЛОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ ПОЛЕТА. В ПЕРЕДНЕЙ ЧАСТИ ВИНТА СОЗДАЕТСЯ ПОНИЖЕННОЕ ДАВЛЕНИЕ, А ПОЗАДИ – ЗОНА С ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ. ОТБРАСЫВАЕМЫЙ ВОЗДУХ ПРИОБРЕТАЕТ РАДИАЛЬНОЕ И ОКРУЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ, ЗА СЧЕТ ЭТОГО ТЕРЯЕТСЯ ЧАСТЬ ЭНЕРГИИ, КОТОРАЯ ПОДВОДИТСЯ К ВИНТУ. САМА ЗАКРУТКА ВОЗДУШНОГО ПОТОКА СНИЖАЕТ ОБТЕКАЕМОСТЬ АППАРАТА. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ САМОЛЕТЫ, ПРОВОДЯ ОБРАБОТКУ ПОЛЕЙ, ИМЕЮТ ПЛОХУЮ РАВНОМЕРНОСТЬ РАССЕЙВАНИЕ ХИМИКАТОВ ИЗ-ЗА ПОТОКА ОТ ПРОПЕЛЛЕРА. ПОДОБНАЯ ПРОБЛЕМА РЕШЕНА В АППАРАТАХ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ СООСНУЮ СХЕМУ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВИНТОВ, В ДАННОМ СЛУЧАЕ ПРОИСХОДИТ КОМПЕНСАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ РАБОТЫ ЗАДНЕГО ВИНТА, КОТОРЫЙ ВРАЩАЕТСЯ В ПРОТИВОПОЛОЖНУЮ СТОРОНУ. ПОДОБНЫЕ ВИНТЫ УСТАНОВЛЕННЫ НА ТАКИХ САМОЛЕТАХ, КАК [АН-22](#), [ТУ-142](#) И [ТУ-95](#).



АН-22



ТУ-142

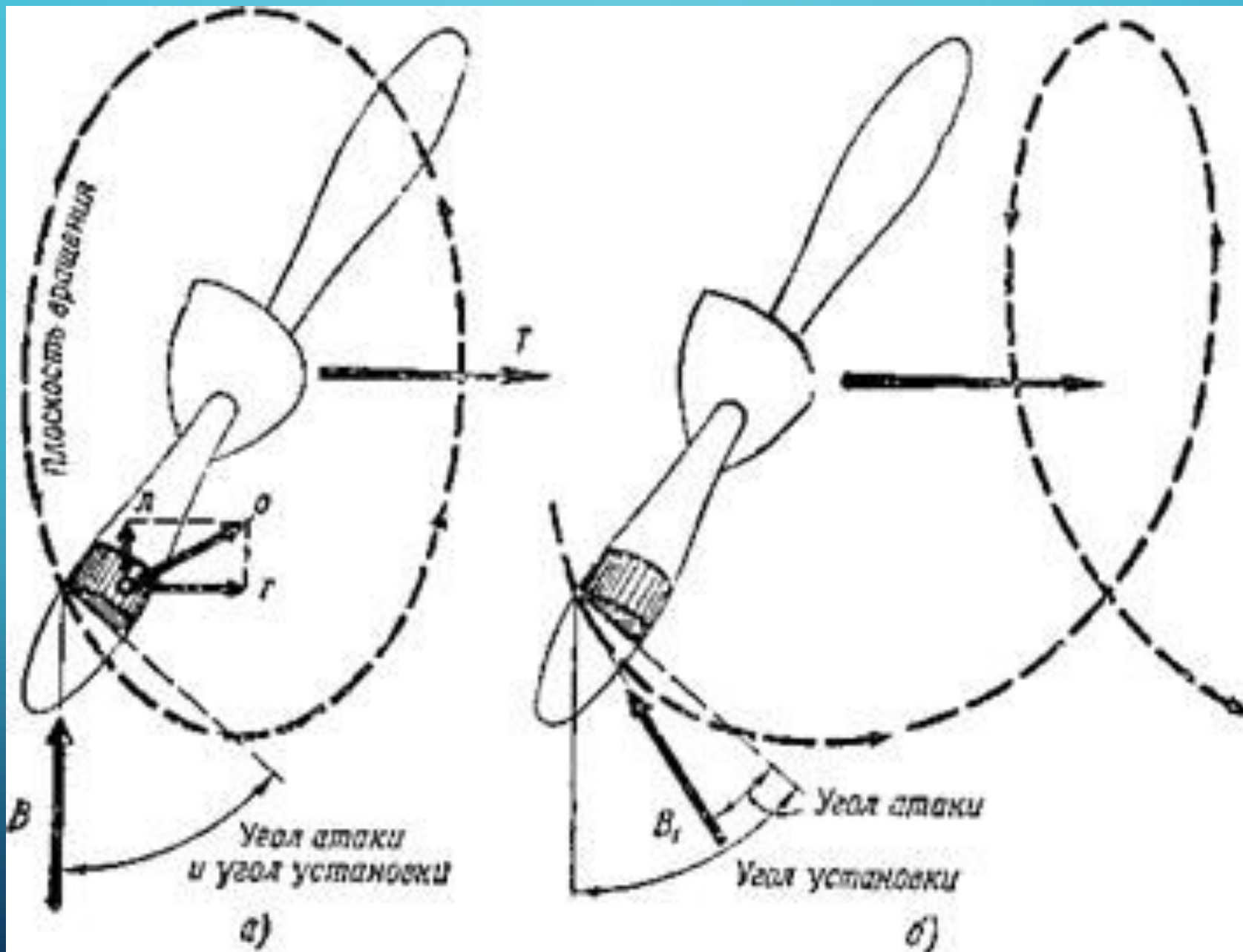


ТУ-95

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЛОПАСТНЫХ ВИНТОВ

- Наиболее весомые характеристики винтов, от которых зависит сила тяги и сам полет, конечно же, шаг винта и его диаметр. Шаг – это расстояние, на которое может переместиться винт за счет ввинчивания в воздух за один полный оборот. До 30-х годов прошлого века использовались винты с постоянным шагом вращения. Только в конце 1930-х годов практически все самолеты оснащались пропеллерами со сменным шагом вращения



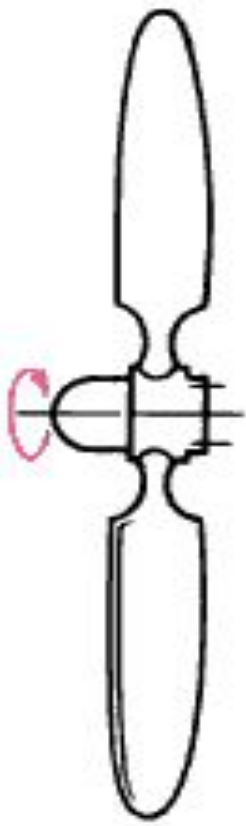


Одиночный



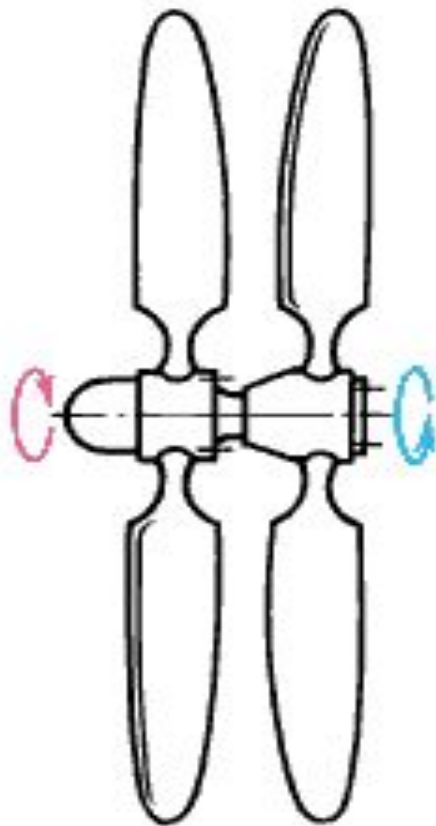
Прямой  
схемы

Одиночный

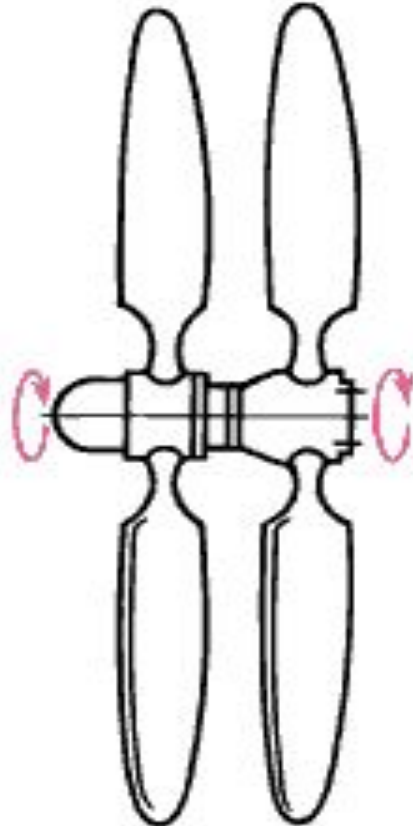


Обратной  
схемы

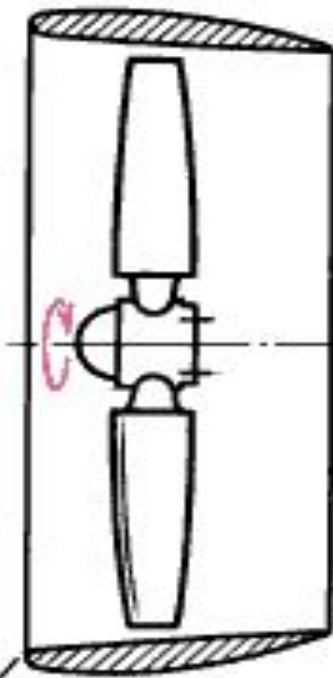
Соосный



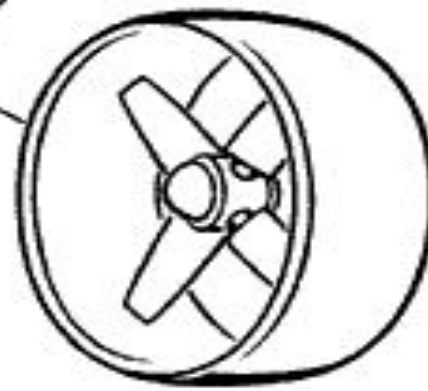
Двухрядный



В кольцо



Кольцо



← Направление полета



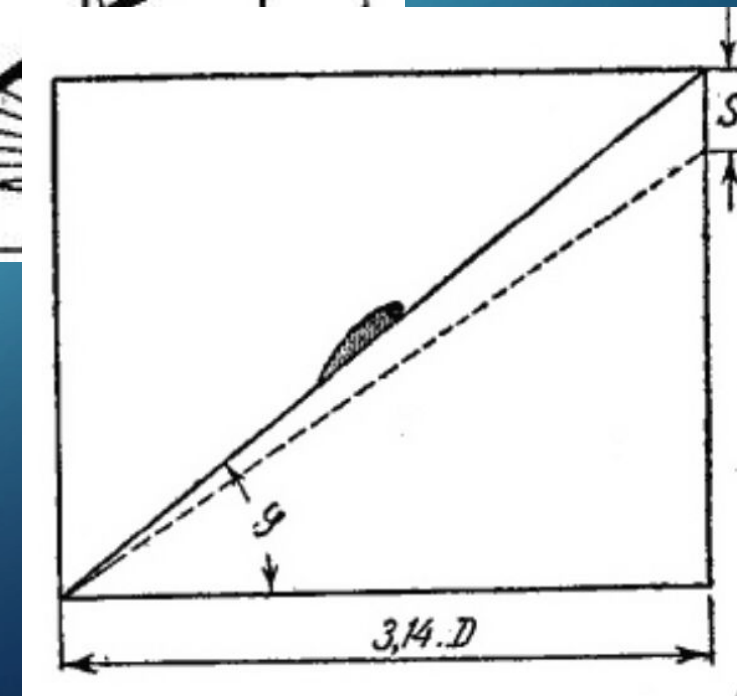
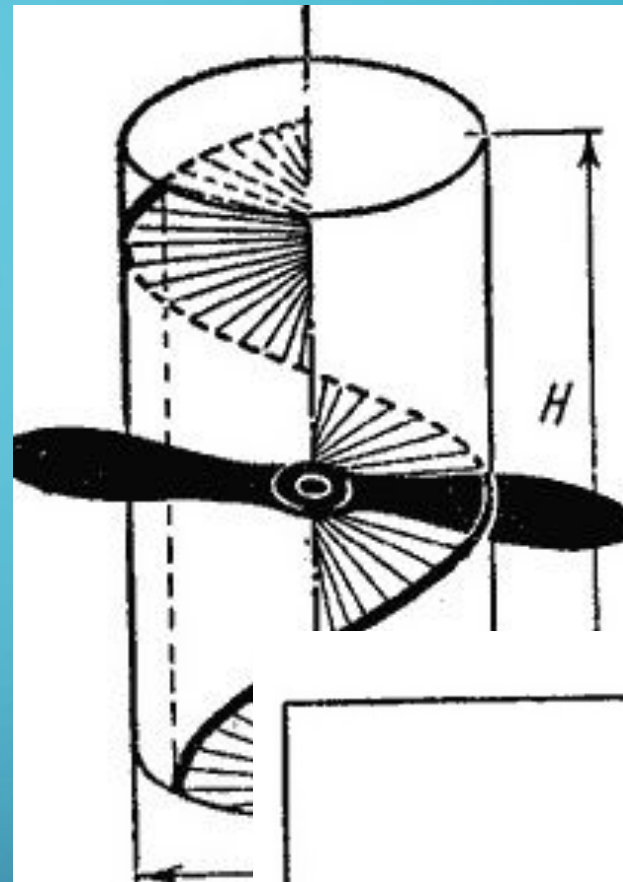
# ПАРАМЕТРЫ ВИНТОВ

- Диаметр окружности винта – это размер, который описывают законцовки лопастей при вращении.
- Поступь винта – реальное расстояние, проходящее винтом за один оборот. Данная характеристика зависит от скорости движения и оборотов.
- Геометрический шаг пропеллера – это расстояние, которое мог бы пройти винт в твердой среде за один оборот. От поступи винта в воздухе отличается скольжением лопастей в воздухе.
- Угол расположения и установки лопастей винта – наклон сечения лопасти к реальной плоскости вращения. За счет наличия крутки лопастей угол поворота замеряется по сечению, в большинстве случаев это  $2/3$  всей длины лопасти.

ЛОПАСТИ ПРОПЕЛЛЕРА ИМЕЮТ ПЕРЕДНЮЮ – РЕЖУЩУЮ – И ЗАДНЮЮ КРОМКИ. СЕЧЕНИЕ ЛОПАСТЕЙ ИМЕЕТ ПРОФИЛЬ КРЫЛЬЕВОГО ТИПА. В ПРОФИЛЕ ЛОПАСТЕЙ ИМЕЕТСЯ ХОРДА, КОТОРАЯ ИМЕЕТ ОТНОСИТЕЛЬНУЮ КРИВИЗНУ И ТОЛЩИНУ. ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЛОПАСТЕЙ ВИНТА ИСПОЛЬЗУЮТ ХОРДУ, КОТОРАЯ ИМЕЕТ УТОЛЩЕНИЕ К КОРНЮ ПРОПЕЛЛЕРА. ХОРДЫ СЕЧЕНИЯ НАХОДЯТСЯ В РАЗНЫХ ПЛОСКОСТЯХ, ПОСКОЛЬКУ ЛОПАСТЬ ИЗГОТОВЛЕНА ЗАКРУЧЕННОЙ.

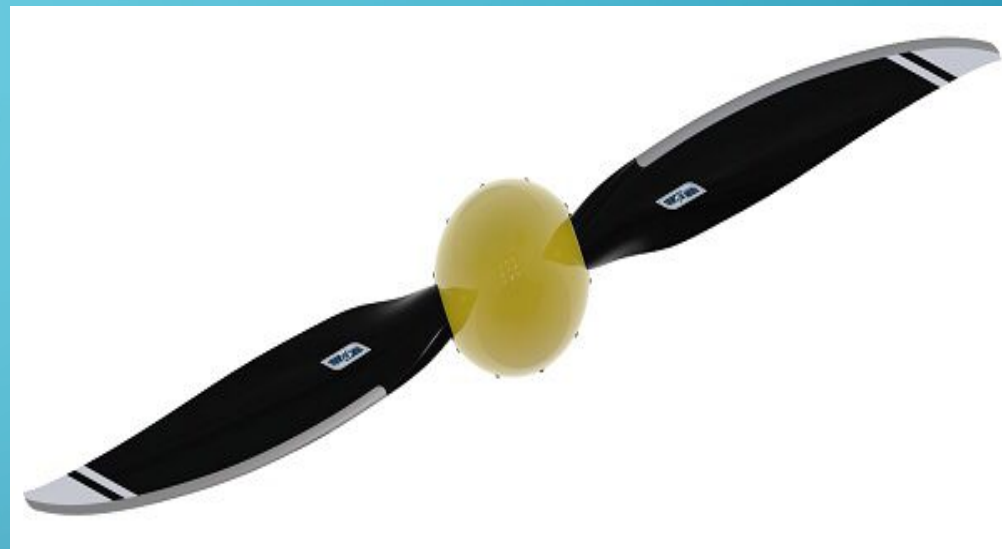


- Шаг винта является основной характеристикой гребного винта, он в первую очередь зависит от угла установки лопастей. Шаг измеряется в единицах пройденного расстояния за один оборот. Чем больший шаг делает винт за один оборот, тем больший объем отбрасывается лопастью. В свою очередь увеличение шага ведет за собой дополнительные нагрузки на силовую установку, соответственно, количество оборотов снижается. Современные летательные аппараты имеют возможность изменять наклон лопастей без остановки двигателя.



# ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ВОЗДУШНЫХ ВИНТОВ

- Коэффициент полезного действия винтов на современных самолетах достигает показателя в 86%, это делает их востребованными авиастроением. Также нужно отметить, что турбовинтовые аппараты значительно экономнее, чем реактивные самолеты. Все же винты имеют некоторые ограничения как в эксплуатации, так и в конструктивном плане.



Одним из таких ограничений выступает «эффект заклинивания», который возникает при увеличении диаметра винта или же при добавлении количества оборотов, а тяга в свою очередь остается на том же уровне. Это объясняется тем, что на лопастях пропеллера возникают участки со сверхзвуковыми или околозвуковыми потоками воздуха. Именно этот эффект не позволяет летательным аппаратам с винтами развить скорость выше чем 700 км/час. На данный момент самой быстрой машиной с винтами является отечественная модель дальнего бомбардировщика Ту-95, который может развить скорость в 920 км/час.

ЕЩЕ ОДНИМ НЕДОСТАТКОМ ВИНТОВ ВЫСТУПАЕТ  
ВЫСОКАЯ ШУМНОСТЬ, КОТОРАЯ РЕГЛАМЕНТИРУЕТСЯ  
МИРОВЫМИ НОРМАМИ ICAO. ШУМ ОТ ВИНТОВ НЕ  
ВПИСЫВАЕТСЯ В СТАНДАРТЫ ШУМНОСТИ.



# СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ И БУДУЩЕЕ ВИНТОВ САМОЛЕТА

- Технологии и опыт работы позволяют конструкторам преодолеть некоторые проблемы с шумностью и повысить тягу, миновав ограничения. Таким образом удалось миновать эффект запирания за счет применения мощного турбовинтового двигателя типа НК-12, который передает мощность на два соосные винта. Их вращение в разные стороны позволило миновать запираение и повысить тягу.



- Также используются на винтах тонкие саблевидные лопасти, которые имеют возможность затягивания кризиса. Это позволяет достичь более высоких показателей скорости. Такой тип винтов установлен на самолете типа Ан-70. На данный момент ведутся разработки по созданию сверхзвуковых винтов. Несмотря на то что проектирование ведется очень долго при немалых денежных вливаниях, достичь положительного результата так и не удалось. Они имеют очень сложную и точную форму, что значительно затрудняет расчеты конструкторов. Некоторые готовые винты сверхзвукового типа показали, что они очень шумные.





- Заключение винта в кольцо – импеллер – является перспективным направлением развития, поскольку снижает концевое обтекание лопастей и уровень шума. Также это позволило повысить безопасность. Существуют некоторые самолеты с вентиляторами, которые имеют ту же конструкцию, что и импеллер, но дополнительно оснащаются аппаратом направления воздушного потока. Это значительно повышает эффективность работы винта и двигателя.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

