

АБ само тянущий, без энергетический Пропеллер

C&R, Александр Болонкин,
abolonkin@gmail.com

Абстракт

Автор исследует, казалось бы, на первый взгляд, абсурдную идею: получение бесплатной тяги в потоке воздуха или жидкости. Кажется, что это противоречит законам сохранения энергии и импульса. На самом деле эти законы полностью соблюдаются. Особенность в том, что эти законы применяются к РАЗНЫМ массам. Все знают, что из потока можно получить энергию (ветродвигатели) и все знают, что из энергии можно получить тягу (самолеты). Автор исследует условия, при которых тяга пропеллера будет больше, чем сопротивление ветродвигателя, т.е. мы получим положительную тягу. Эта полезная тяга может достигать величины тяги двигателя при крейсерском полете, т.е. такой винтовой самолет практически не будет расходовать топливо, может летать вечно и будет иметь неограниченную дальность полета. Это показано на примере трех винтовых самолетов: Ан-24 (средний пассажирский), Ан-22 (Антей, грузовой), Ту-95 (военный бомбардировщик). Все, что для этого требуется: несколько (0.2 – 0.5 м) увеличить радиус воздушного винта и заменить винт на АБ-пропеллер.

Ключевые слова: само тянущий пропеллер, без энергетический пропеллер, воздушный винт, авиационный винт.

Введение.

Вся история авиации и космонавтики есть история борьбы за экономию топлива, продолжительность, дальность полета (в авиации) и нужную удельную тягу при запуске ракет. Во время работы в опытно-конструкторских авиационных и ракетных бюро, я помню как сотрудники бюро гордились, что их самолет летает на сотню километров дальше, а их ракетный двигатель на 1-2 единицы (из 380) более экономичный, чем аналогичные изделия у себя или за рубежом. Но все всегда считали, что топливо надо возить с собой и получать энергию из окружающей среды невозможно.

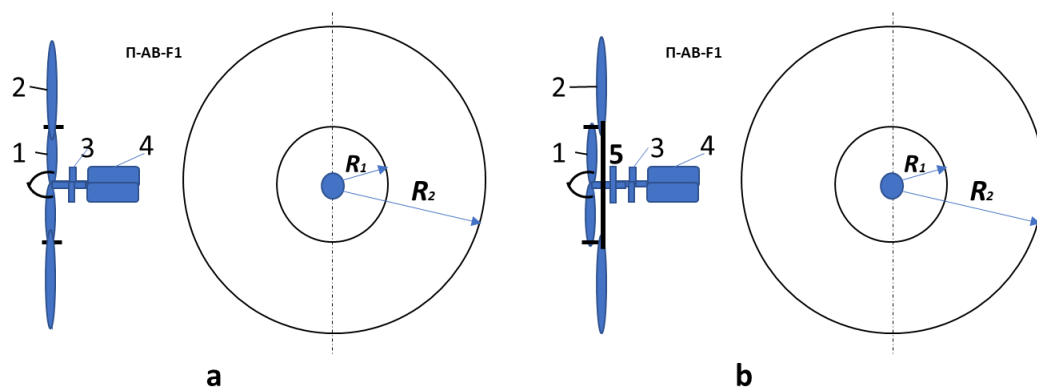
Автор показывает, что получать энергию можно не только из ветра, но из собственного движения. Правда это сопровождается сопротивлением - торможением аппарата, но если эту энергию правильно превращать обратно в тягу, то эта тяга, при определенных условиях, может быть больше, чем сила сопротивления и может поддерживать движение летательного аппарата. Правда, аппарат должен при этом отталкиваться от другой (большей) массы и иметь достаточно высокие (но достижимые в настоящее время) коэффициенты полезного действия (к.п.д.): 0.5 для ветродвигателя (промышленный ветряк), 0.82 - 0.86 (авиационный воздушный винт). Первый к.п.д. – это обычный к.п.д. ветросиловых установок; второй обычный к.п.д. авиационных воздушных винтов. Простейший путь в авиации – передать крутящий момент от первого (тормозного) винта ко второму (тянущему) винту – это соединить их в одной лопасти. При этом обе части лопасти сделать поворотными, рассчитанными на оптимальный крейсерский режим полета. Другой способ – сделать соосными и соединить их через переменный редуктор, который сделает их обороты независимыми друг от друга. Оба винта имеют поворотные лопасти постоянного шага.

Описание.

Два варианта (**a,b**) предлагаемого АБ винта для авиации показаны на Фиг.1. В первом варианте оба винта жестко скреплены в один сложный винт и вращаются с одинаковым числом оборотов. Но углы устаровки (атаки) у них регулируются независимо друг от друга. Первый винт 1 (Фиг.1а) ветросиловой (R_1). Он служит для извлечения энергии из потока радиус R_1 . Первый винт тормозит поток и создает аэродинамическое сопротивление. Это торможение полезно, так как снижает аэродинамическое сопротивление, находящейся в заторможенном потоке мотогондолы. Второй винт 2 с большим радиусом R_2 , силовой тянущий. Его ометаемая площадь в несколько раз больше, чем у первого винта, он, наоборот, ускоряет ДРУГУЮ часть потока (большей массы) и создает тягу, которая оказывается больше сопротивления первого винта хотя мощности их равны. При этом очень важно, чтобы ометаемая площадь второго винта была существенно больше (в несколько раз), чем у первого тормозного винта.

К сожалению, есть важное обстоятельство: получаемая тяга сильно зависит от скорости полета (V^2) и при нулевой скорости равна нулю. Поэтому для разбега, подъема (набора высоты) и разгона до высокой крейской скорости нужна помощь обычного турбовинтового двигателя или стартера. По достижению нужной скорости, турбовинтовой, поршневой двигатель может быть отключен при помощи сцепления или прекращения подачи топлива и самолет может летать как угодно долго на неограниченную дальность. В настоящее время стоимость топлива составляет почти половину стоимости билета. А боевая авиация очень ограничена в радиусе воздействия. Неограниченное пребывание в воздухе очень важно для наблюдательных дронов. При необходимости двигатель может быть включен в любое время.

Второй тип безтопливных пропеллеров показан на Фиг. 1b. Он отличается тем, что винты 1 и 2 отделены друг от друга и могут вращаться с разным числом оборотов. Они соединены через коробку передач и могут мередать мощность от винта 2 к винту 1. Сделано это потому, что разные обороты могут помочь в достижении более высоких к.п.д. винтов.



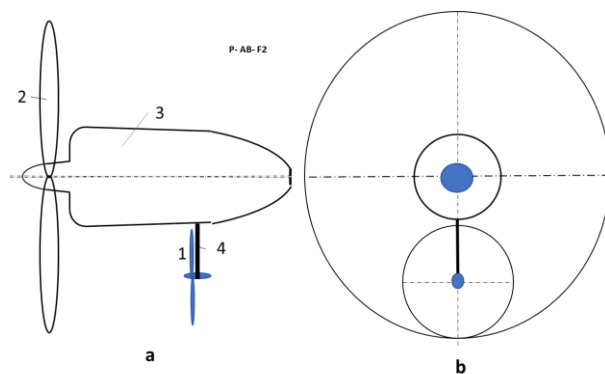
Фиг.1. Без топливный тянущий пропеллер АБ. Обозначения: **a** – вариант с соединенными винтами; **b** – вариант с разделенными пропеллерами; 1 – пропеллер, забирающий энергию из потока; 2 – тянущий пропеллер; 3 - сцепление с двигателем (двигатель используется только при взлете); 4 – двигатель; 5 – редуктор изменения числа оборотов между винтами. R_1 – радиус винта 1, R_2 – радиус винта 2.

Предлагаемый метод требует только замены существующих винтов на самолете на винты АБ. Если мы можем разогнать самолет на старте (как это делается на дронах или с помощью ускорителей), то двигатель такому самолету вообще не нужен. Это резко удешевляет самолет, увеличивает его грузоподъемность и упрощает эксплуатацию.

Некоторое затруднение (снижение к.п.д.) может вызвать пожелание не менять диаметр существующих винтов. На это можно возразить, как показывают расчеты, желательное увеличение радиуса винта 2 примерно на 0.15 – 0.5 м и может оказаться в пределах допуска и

пропеллер 2 не будет касаться земли. В крайнем случае надо немного приподнять моторную гондолу.

При обсуждении высказывалось пожелание: как сохранить без существенных переделок десятки тысяч эксплуатируемых в мире самолетов и моторов. Для этого автор предлагает делать приставку к существующим авиационным двигателям, показанную на Фиг. 2.



Фиг.2. АБ Приставка к обычному авиационному двигателю превращая его в бестопливный вечный полетный двигатель. Обозначения: **a** – вид сбоку; **b** – вид спереди; 1 – пропеллер, забирающий энергию из потока; 2 – обычный тянущий пропеллер; 3 – обычный авиационный двигатель; 4 – вал передачи энергии (вращения от пропеллера 1 в двигатель).

АБ Приставка это ветровой винт 1 (двигатель), который передает вращение через вал 4 на пусковой комплекс (вал) или торец воздушного авиационного двигателя (турбовинтового или поршневого), а тем самым на тянущий винт авиационного двигателя. В крейсерском режиме можно прекратить подачу топлива в двигатель и он будет работать как простой передаточный вал.

Преимущества предлагаемого винта.

Преимущества АБ пропеллера:

1. Создает бесплатную тягу и тем самым полет на неограниченное время и дальность. (подобная идея при запуске ракет обеспечивает бесплатный запуск в космос и дешевые, быстрые космические перелеты на дальние расстояния).
2. Увеличивает на 25-50% (от веса самолета) полезную или платную нагрузку за счет отсутствия топлива.
3. Может увеличить еще на 10-15% (от веса самолета) полезную или платную нагрузку за счет удаления двигателей, если летательный аппарат стартует при помощи наземного пускателя или специальных ускорителей.
4. Снижает почти вдвое стоимость билетов пассажирских самолетов за счет экономии топлива.
5. В случае полного отказа от авиационных двигателей снижает в два раза стоимость самолета и расходы на его обслуживание.
6. Снижает почти вдвое сопротивление тела (мото-гондолы или фюзеляжа), расположенного сразу в потоке за пропеллером 1, ибо пропеллер 1 понижает скорость в своем потоке.

Теория АБ пропеллера.

Energy (power), which the propeller can get from an air flow is:

$$P_1 = 0.5\eta_1\rho S_1V^3, \quad (1)$$

where P_1 is power from propeller 1, W; η_1 is coefficient efficiency of the wind propeller, (conventionally it is 0.5); ρ is air density, kg/m³; S_1 is area swept by an air screw 1 (propeller 1), m/s.

Air drag D (N) of propeller 1 is

$$D = P_1/V = 0.5\eta_1\rho S_1V^2, \quad (2)$$

Power (a trust of propeller 2) we can receive from Laws of Energy and Momentum conservation:

$$P_2 = 0.5m_s\Delta V^2, \quad T_2 = P_2/\Delta V, \quad m_s = \rho S_2\Delta V, \quad \Delta V = (2P_2/\rho S_2)^{1/3}, \quad T_2 = (0.5\rho S_2P_2^2)^{1/3}, \quad P_2 = \eta_2P_1. \quad (3)$$

Here P_2 is a power produced propeller 2, W; m_s is an air second mass expense of the propeller 2, kg/s; ΔV is an increase the air speed after propeller2, m/s; ρ is air density, kg/m³; S_2 is area swept by an air screw 2 (propeller 2), m²; η_2 is an efficiency coefficient of the propeller 2 (conventionally it is 0.82 – 0.86).

The trust of the propeller 2 must be more, then the drag of the energy propeller 1:

$$T_2 > D. \quad (4)$$

From condition (4)-(1) we get the condition of a positive trust

$$(\eta_2^2S_2/\eta_1S_1) > 1. \quad (5)$$

Than more this inequality, then better.

Radius of propellers 1 and 2 (Fig.1) are computed by equations:

$$R_1 = (S_1/\pi)^{1/2}, \quad R_2 = [(S_2/\pi)+R_1^2]^{1/2}. \quad (6)$$

Примеры оценок АБ пропеллера для самолетов Ан-24, Ан-22 (Антей), Ту-95.

1. Средний пассажирский самолет Ан-24. Данные: Взлетная масса 21 тонна, два турбовинтовых двигателя АИ-20, мощность 2х1815 кВт, винт АВ-72 серии 2, диаметр винта 3.9 м, крейсерская скорость 480 км/час = 133 м/с. Количество выпущенных самолетов 1986. Многие из них до сих пор в эксплуатации. Стоимость 3 ÷ 7 М\$.
Примем следующие данные для расчета АБ пропеллера: $S_1 = 4 \text{ м}^2$, $S_2 = 16 \text{ м}^2$, $\eta_1 = 0.5$, $\eta_2 = 0.84$, $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$. Тогда: Мощность и сопротивление пропеллера 1 равны:

$$P_1 = 0.5\eta_1\rho S_1V^3 = 0.5 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 4 \cdot (133)^3 = 2352000 \text{ Вт}, \quad D = P_1/V = 2352000/133 = 17684 \text{ N} \approx 1.77 \text{ тонн}.$$

Мощность и тяга пропеллера 2, и полезная тяга пропеллера АБ равны:

$$P_2 = \eta_2P_1 = 0.84 \cdot 2352000 = 1.97 \cdot 10^6 \text{ Вт}, \quad T_2 = (0.5\rho S_2P_2^2)^{1/3} = [0.5 \cdot 1 \cdot 16 \cdot (1.97 \cdot 10^6)^2]^{1/3} = 3.14 \text{ тон},$$

$$T = T_2 - D = 3.14 - 1.77 = 1.37 \text{ тон} \text{ одного двигателя}.$$

При аэродинамическом качестве 15 и полетном весе 20 тонн самолет нуждается в тяге 20/15=1.33 тонн тяги. Т.е. он может лететь и при отказе одного двигателя. Это требуют правила многомоторных самолетов.

Радиусы первого и второго пропеллеров равны:

$$R_1 = (S_1/\pi)^{1/2} = (4/3.14)^{1/2} = 1.27 \text{ м}, \quad R_2 = [(S_2/\pi)+R_1^2]^{1/2} = [(16/\pi)+1.27^2]^{1/2} = 2.25 \text{ м}.$$

Существующий ныне обычный винт имеет радиус $R = 1.95 \text{ м}$.

2. Мощный транспортный самолет Ан-22. Данные: Взлетная масса 227 тонна, четыре турбовинтовых двигателя НК-12, мощность 4х11227 кВт, винт АВ-90 соосный, диаметр винта 6.2 м, крейсерская скорость 560 км/час = 155 м/с. Количество выпущенных самолетов 69. Многие из них до сих пор в эксплуатации. Стоимость около 35 М\$.

Примем следующие данные для расчета АБ пропеллера: $S_1 = 9 \text{ м}^2$, $S_2 = 36 \text{ м}^2$, $\eta_1 = 0.5$, $\eta_2 = 0.84$, $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$. Тогда: Мощность и сопротивление пропеллера 1 равны:

$$P_1 = 0.5\eta_1\rho S_1V^3 = 0.5 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 9 \cdot (155)^3 = 8.46 \cdot 10^6 \text{ Вт}, \quad D = P_1/V = 8.46 \cdot 10^6/155 \approx 5.46 \text{ тонн}.$$

Мощность и тяга пропеллера 2, и полезная тяга пропеллера АБ равны:
 $P_2 = \eta_2P_1 = 0.84 \cdot 8.46 \cdot 10^6 = 7.11 \cdot 10^6 \text{ Вт}, \quad T_2 = (0.5\rho S_2P_2^2)^{1/3} = [0.5 \cdot 1 \cdot 36 \cdot (7.11 \cdot 10^6)^2]^{1/3} = 9.66 \text{ тон}.$ Useful thrust is

$$T = T_2 - D = 9.66 - 5.46 = 4.2 \text{ тон} \text{ на один двигатель или } 12.6 \text{ тонн на } 3 \text{ двигателя}.$$

При аэродинамическом качестве 16 и полетном весе 200 тонн самолет нуждается в тяге 200/16 = 12.5 тонн тяги. Т.е. он может лететь и при отказе одного двигателя. Это требуют правила от многомоторных самолетов.

Радиусы первого и второго пропеллеров равны:

$$R_1 = (S_1/\pi)^{1/2} = (9/3.14)^{1/2} = 1.69 \text{ м}, \quad R_2 = [(S_2/\pi)+R_1^2]^{1/2} = [(16/\pi)+1.27^2]^{1/2} = 3.58 \text{ м}.$$

Существующий ныне обычный винт имеет радиус $R = 3.1 \text{ м}$.

3. Стратегический дальний бомбардировщик Ту-95. Данные: Взлетная масса 182 тонна, четыре турбовинтовых двигателя НК-12, мощность $4 \times 11227 \text{ кВт}$, винт соосный, диаметр винта около 6.2 м, крейсерская скорость 750 км/час = 208 м/с. Количество выпущенных самолетов 212. Многие из них до сих пор на вооружении.

Примем следующие данные для расчета АБ пропеллера: $S_1 = 9 \text{ м}^2$, $S_2 = 36 \text{ м}^2$, $\eta_1 = 0.5$, $\eta_2 = 0.84$, $\rho = 1 \text{ кг/м}^3$. Тогда: Мощность и сопротивление пропеллера 1 равны:

$$P_1 = 0.5\eta_1\rho S_1 V^3 = 0.5 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 9 \cdot (208)^3 = 20.2 \cdot 10^6 \text{ Вт}, \quad D = P_1/V = 20.2 \cdot 10^6 / 208 \approx 9.71 \text{ тонн}.$$

Мощность и тяга пропеллера 2, и полезная тяга пропеллера АБ равны:

$$P_2 = \eta_2 P_1 = 0.84 \cdot 20.2 \cdot 10^6 = 17 \cdot 10^6 \text{ Вт}, \quad T_2 = (0.5\rho S_2 P_2^2)^{1/3} = [0.5 \cdot 1 \cdot 36 \cdot (17 \cdot 10^6)^2]^{1/3} = 13.7 \text{ тонн},$$

$$T = T_2 - D = 13.7 - 9.7 = 4 \text{ тонн for one engine или 12 тонн на 3 двигателя.}$$

При аэродинамическом качестве 15 и полетном весе 182 тонн самолет нуждается в тяге $182/15 = 12.1$ тонн тяги. Т.е. он может лететь и при отказе одного двигателя. Это требуют правила от многомоторных самолетов.

Радиусы первого и второго пропеллеров равны:

$$R_1 = (S_1/\pi)^{1/2} = (9/3.14)^{1/2} = 1.69 \text{ м}, \quad R_2 = [(S_2/\pi)+R_1^2]^{1/2} = [(16/\pi)+1.27^2]^{1/2} = 3.58 \text{ м}.$$

Существующий ныне обычный винт имеет радиус $R = 3.1 \text{ м}$.

Обсуждение.

У любого здравомыслящего читателя и специалиста идея бесплатного (без топливного) полета ассоциируется с идеей вечного двигателя и отвергается без рассмотрения на основании Закона Сохранения Энергии. Автор сам, в свое время, разоблачил немало очень хитрых идей вечного двигателя. Хотя ядерный двигатель по сути – это практический вариант «вечного» двигателя. Распад изотопов (выделение энергии) может длиться столетия и тысячелетия.

В предлагаемой идее АБ пропеллера нет нарушения Закона Сохранения Энергии, ибо энергия здесь добывается из движущего (относительно аппарата) потока и преобразуется в тягу. Вопрос здесь в другом: а хватит ли этой тяги, чтобы компенсировать сопротивление получателя энергии, т.е. соблюдается ли Закон Сохранения Импульса? Закон Сохранения Импульса тесно связан с Законом Сохранения Энергии и сформулирован для случая, когда мы имеем дело с **одной и той же массой**. Тогда любые манипуляции с энергией в пределах этой массы приведет либо к сохранению импульса (в случае 100% преобразования энергии), либо к потере энергии и импульса. Как показано выше, Закон Сохранения Энергии мы исполняем, т.к. используем только ту энергию, которую получаем. Закон Сохранения Импульса также выполняем, т.к. применяем для создания тяги ДРУГУЮ, большую массу, избыток которой компенсирует потери тяги на сопротивление и к.п.д. пропеллера 2 меньше 100%.

В складном хозяйстве широко используются блоки, которые позволяют небольшой силой поднимать тяжелые товары.

Приведу пример из авиации. Тяга двигателя в горизонтальном полете равна весу самолета, деленному на аэродинамическое качество (M/K), и равна примерно 7% – 10% от веса самолета. Полный вес самолета поддерживает крылом, которое отбрасывает вниз огромную массу воздуха и создает силу равную весу самолета, т.е. силу в $K = 10 - 18$ раз больше тяги. В данном случае крыло работает как огромная лопасть АБ пропеллера 2 диаметром равным размаху крыла.

В качестве примера можно указать на такой известный странный факт, что парусное судно, имеющее боковой ветер, может развивать скорость в несколько раз большую, чем скорость ветра [5]. Но здесь отталкивание происходит от другой (водной) среды.

Научная интуиция автора протестует против возможности при полете в однородной среде получить тягу из сопротивления более сопротивления, но допускает тягу меньше сопротивления, т.е. снижения расхода топлива. Тяга равная сопротивлению возможна при коэффициентах полезного действия равных единице. Только в этом случае аппарат не будет терять скорость и может двигаться практически бесконечное время. Так, например, движутся небесные тела, электроны в молекулах или нуклоны в устойчивых ядрах.

Теория АБ пропеллера была развита выше в разделе Теория. Она показывает, что длительное движение возможно. Там же сделаны оценки для 3-х широко используемых самолетов в настоящее время. Предлагаемый метод сулит революцию в авиации и космонавтике. Теорию легко проверить на простой настольной модели АБ пропеллера. Нужен только хороший вентилятор для создания воздушного потока, умелец для создания качественного АБ пропеллера и чувствительного измерителя тяги. Буду надеяться, что такой умелец найдется.

Литература.

1. Bolonkin A.A., **AB Rocket Propulsion (v.2)**. GSJournal, 2020.
2. Bolonkin A.A., **Cheap, Small Electric Space Propulsion (Launcher)**. <https://archive.org/details/articleelectriceng3spacelauncher111819> .
3. Bolonkin A.A., Wind Energy – Electron Jet Generators and Propulsions. USA, Lulu, ISBN 978-1-386-84732-5, 142 p.
4. Bolonkin A.A., **Ion Air Rocket Propulsion**. General Science Journal. 26 June 2020. English. [https://www.gsjournal.net/Science-Journals/Research%20Papers-Engineering%20\(Applied\)/Download/8296](https://www.gsjournal.net/Science-Journals/Research%20Papers-Engineering%20(Applied)/Download/8296)
5. Википедия. Парусные судна.