

Полностью электрический самолет

Выполнил: Прохоров Кирилл Михайлович

Введение.

В наше время на самолетах используются три вторичные энергетические системы: система электроснабжения, гидравлическая система, пневматическая система. Применение такой системы энергоснабжения для самолетов не является оптимальной, так как требует существенных затрат на ее эксплуатацию. Также используемые на современных самолетах реактивные двигатели не экологичные, так как выбрасывают в атмосферу огромное количество продуктов сгорания топлива. Еще одной проблемой современных реактивных самолетов является уровень шума. При взлете самолета уровень шума равен примерно 130-140 децибел, а в кабине он может достигать до 100 децибел. Такой шум нарушает комфорт пассажиров и может вызывать болевые ощущения.

Для решения указанных проблем необходимо внедрение совершенно новых технологий и авиационных систем позволяющих устранить выявленные недостатки современных летательных аппаратов. В настоящее время наиболее перспективными разработками являются:

- полностью электрический самолет (ПЭС), использующий на борту электрическую силовую установку и единой системой электроснабжения;
- гибридный самолет, в котором для получения дополнительной электроэнергии могут использоваться двигатели внутреннего сгорания.

Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи.

На данный момент в мире активно ведутся исследования и внедряются технологии электрического самолета.

Так в 2014 году поднялся в воздух Airbus E-Fan (Европейский аэрокосмический и оборонный концерн-далее концерн EADS), полностью электрический самолет, оснащённый электродвигателями и использующий две группы аккумуляторов размещенные в крыле. Главным его минусом стало то, что он летает от часа в крейсерском режиме до 45 минут при максимальной скорости. Программа E-Fan является платформой для более крупного проекта Airbus E-Thrust, которая включает в себя шесть

электродвигателей вентиляторов, распределенных вдоль крыла. Подзарядку аккумуляторов будет обеспечивать один газотурбинный двигатель. Для реализации этого проекта необходимо решение проблемы недостатка токоотдачи и малой удельной емкости современных аккумуляторов.

Сейчас ведутся исследования по разработке литий-воздушных батарей, которые придут на смену привычных литий-ионных и литий-полимерных. В них для окисления лития используется атмосферный кислород. Такой аккумулятор способен выдавать 1000 Вт*ч на килограмм веса.

Еще одной проблемой для создания ПЭС является большой вес электродвигателя. В проекте экологического, бесшумного пассажирского самолета VoltAir, разрабатываемый концерном EADS, планируют впервые внедрить электромоторы со сверхпроводящей обмоткой и охлаждаемые сравнительно дешевым жидким азотом.

В разработанном компанией Solar Impulse (Швейцария) самолете, используются солнечные батареи. Они вырабатывают электроэнергию, которая используется для питания 4-х электродвигателей и зарядки аккумуляторов. Таким образом, самолет может летать неограниченно долго, запасая энергию и набирая высоту днем. Но использование энергии солнечного излучения ограничено погодными условиями и эффективностью солнечных панелей.

Еще одним способом получения дополнительной энергии во время полета являются электрохимические генераторы, преобразующие водород в электроэнергию. В данном случае есть сложность получения чистого водорода на борту самолета. Самым оптимальным в настоящее время является использование сжатого водорода, при этом основное ограничение накладывается на его объем. В лаборатории ионики твердого тела ИПХФ РАН в городе Черноголовка (Россия) созданы топливные элементы с удельными характеристиками до 1 кВт/кг.

Таким образом, в направлении электрификации самолета в мире уже имеются видимые наработки и достижения. Но для создания полностью

электрического или более электрического самолета предназначенного для массовой перевозки пассажиров необходимо продолжить совершенствовать накопители энергии и электродвигатели, а также изучать возможность применения альтернативных способов получения энергии на борту летательного аппарата.

Цель исследования.

Анализ новейших достижений науки и передовых изобретений в области источников энергии для выявления оптимальных решений при разработке концепции полностью электрического или более электрического летательного аппарата.

Формулировка идеи, которая будет положена в основу решения поставленной задачи.

Проведенный анализ текущего состояния дел, по внедрению новых технологий, позволяющих устранить вышеназванные недостатки в современных летательных аппаратах, показывает, что на данный момент реализовать концепцию полностью электрического летательного аппарата не представляется возможным. Но концепция гибридного электрического пассажирского самолета имеет право на жизнь уже сейчас.

Предлагаю рассмотреть следующую концепцию гибридной схемы летательного аппарата:

1. В конструкции самолета приоритетно используются композитные материалы.
2. Система электроснабжения самолета конструируется с разделением систем электроснабжения на первичные, вторичные, резервные и аварийные. В системе используются сверхпроводящие материалы.
3. Электродвигатели устанавливаются в ряд вдоль передней кромки крыла. В момент взлета и посадки винты увеличивают скорость воздушных потоков над крылом (соответственно, и динамическое давление). На крейсерской скорости винты на передней кромке

крыла должны складываться, а тягу обеспечат винты на концах крыла, а для поддержания высоты теплые потоки восходящего воздуха.

4. Электрические двигатели размещаются на стойках шасси, работающие при взлете самолета.
5. Литий-ионные аккумуляторы, устанавливаются грузовом отсеке. Аккумуляторы должны быть легко-съёмные.
6. Для получения дополнительной электроэнергии используется водородные генераторы на водородных топливных элементах.
7. Аварийным источником переменного тока служит турбина, которая раскручивается набегающим потоком воздуха. От него питаются только жизненно-важные потребители.

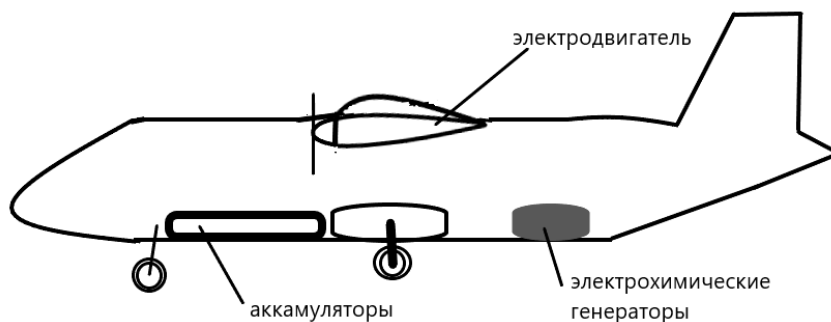


Рис.1

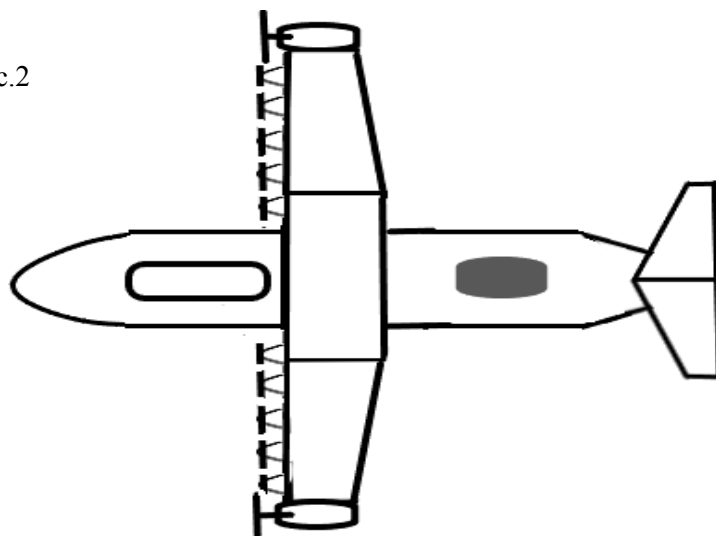


Рис.2

Обоснования принятых по проекту решений.

1. Применение композитных материалов позволит достигнуть сокращения массы летательного аппарата.

2. Разделение системы электроснабжения позволит вырабатываемую энергию направлять для питания наиболее энергоемких систем (управления аэродинамическими поверхностями и взлетно-посадочными устройствами самолета, кондиционирования воздуха, противообледенительной, запуска авиадвигателя). Применение сверх проводящих материалов позволит уменьшить электрическое сопротивление и тем самым увеличить силу тока, повышая мощность электродвигателей.
3. При указанной компоновки электродвигателей, которые устанавливаются в ряд вдоль передней кромки крыла, подъемная сила крыла увеличится, что даст возможность уменьшить его размеры при сохранении той же скорости сваливания. Размещение на концах крыльев электродвигателей позволит использовать часть энергии, теряемой на завихрении воздушного потока
4. Использование легко-съёмных аккумуляторов позволит при необходимости оперативно произвести их замену в аэропорту.
5. При реализации данной концепции во время полета самолета уменьшится выброс углекислого газа и двуокиси азота в атмосферу. Существенно сократится шумовое воздействие. Кроме того, увеличится рентабельность авиаперевозок.
6. Характеристики летательного аппарата:
 - Пассажировместимость- до 30 человек;
 - Дальность полета до 600 километров;
 - Топливная экономичность -топливо используется только для получения дополнительной электроэнергии;
 - КПД электродвигателя в 2-2.5 раза больше КПД поршневого, (газотурбинного) двигателя.
 - У электрохимического генератора КПД равен 55%