

Силовой Активный Наноматериал

Фролов Александр Владимирович

www.faraday.ru

Предлагается новый принцип создания движущей силы, который прямо противоположен реактивным системам, поскольку создает силу тяги за счет поглощения тепловой рассеянной энергии окружающей среды. Данный принцип может применяться в авиации и космической технике, энергетике, для создания крутящего момента роторов электрогенераторов и других машин, а также, для прямого преобразования тепла в электроэнергию. Данный принцип представляет собой совершенно новое применение наноматериалов. Суть идеи заключается в том, чтобы обеспечить разное давление воздуха, или окружающей среды, на пластину материала, одна сторона которой имеет микрорельеф специальной формы. Размеры микрорельефа, которые необходимы для реализации предлагаемой концепции находятся в пределах 50 - 500 нм.

Несколько слов о терминологии, которая перешла к нам из английского языка. Мы называем «активными движителями» устройства, работающие за счет «активных сил» взаимодействия с внешней средой (воздухом, водой или эфиром). Слово «reaction» означает «противодействие», «action» – действие. Реактивные силы, по определению, возникают при противодействии движителя и опоры, от которой он отталкивается. В результате реакции, тепловая энергия среды увеличивается, соответственно увеличению кинетической энергии движителя. В противоположность этому принципу, активные силы действуют на движитель транспортного средства за счет поглощения кинетической энергии среды. Этот процесс должен приводить к охлаждению окружающей среды.

Обычный парус работает именно как активный движитель, используя энергию потока ветра. Что такое ветер? Это упорядоченный поток частиц воздуха, преимущественно двигающийся в одном направлении. Парус тормозит направленный поток движущейся среды, тем самым, сообщая ускорение транспорту.

Используя специально сконструированные наноматериалы, в настоящее время, становится возможным работать с каждой молекулой воздуха, отбирая у нее кинетическую энергию, и передавая суммарный импульс движителю транспортного средства. В результате такого взаимодействия с окружающей средой, например, с воздухом, можно обеспечить разное давление воздуха на пластину материала, одна сторона которой имеет микрорельеф специальной формы. Размеры микрорельефа, которые необходимы для реализации предлагаемой концепции, находятся в пределах 1 - 500 нанометров.

Концепция ранее рассматривалась Титаренко, как «частичное экранирование сил давления» на предмет. В более точной формулировке, «экранирование силы давления среды» означает задачу «поглощения» части кинетической энергии молекул воздуха, с какой-либо одной стороны тела, что создаст разность действующего на него давления, и движущую силу.

В несколько иной форме, идея была высказана Михаилом Порфирьевичем Бешок, На Рис. 1 показана схема, предложенная данным автором.

Михаил Порфирьевич поясняет данный принцип следующим образом: «Если размер элементов рельефа d более длины свободного пробега, то каждая из молекул после удара о пластину сразу возвращается в собственную среду. Если размер элементов рельефа d менее длины свободного пробега, то часть из молекул ударится о пластину в области микрорельефа более чем один раз, прежде чем вернуться в собственную среду. Таким образом, возникает дополнительная сила с той стороны, где пластина имеет рельеф с элементами размером d , и баланс сил нарушается». В результате, возникает движущая сила, действующая на пластину.

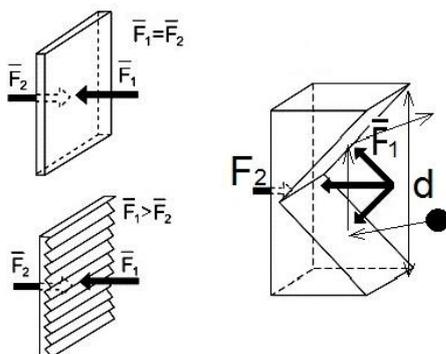


Рис.1. Идея Михаила Порфирьевича Бешок по использованию энергии воздуха.

Рассмотрим идею подробнее, формулируя ее, как задачу отбора кинетической энергии у молекул воздуха.

Известно, что молекулы воздуха всегда двигаются, причем, хаотически, сталкиваясь и меняя направление. Скорость движения молекулы, при обычном атмосферном давлении и комнатной температуре, примерно равна 500 м/сек. На длине свободного пробега, траектория каждой молекулы является прямолинейной, Рис. 2.

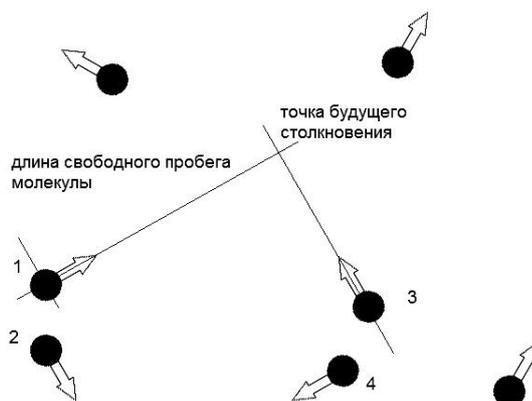


Рис. 2. Длина свободного пробега молекул газа.

Длина свободного пробега определяется, как расстояние, которое молекула газа пролетает от места одного столкновения до другого. Например, молекулы 1 и 2 столкнулись, и поменяли свои траектории. Аналогично, пара молекул 3 и 4 уже столкнулись, и теперь двигаются некоторое время прямолинейно, по своим траекториям. Расстояние, которое пролетает молекула 1 от точки столкновения с молекулой 2 до точки столкновения с молекулой 3, и называется «длиной свободного пробега».

При обычных размерах неровностей рельефа, которые намного больше длины свободного пробега, процесс движения и столкновений является хаотическим. Не имеет значения, полирована ли одна поверхность пластины, или она имеет крупные неровности, так как вектора импульсных ударов молекул воздуха по такой поверхности имеют статистическое распределение вероятностей направления импульса. В такой ситуации, давление среды на обе поверхности пластины одинаковое, и суммарный импульс равен нулю. Мы можем использовать предсказуемое прямолинейное движение молекул на коротких участках траектории, создав активный движитель, например, пластину материала, у которой одна сторона имеет поверхность с размерами элементов рельефа, менее длины свободного пробега молекулы.

Рассмотрим варианты микрорельефа, при котором статистическое равновесие нарушается. У нас есть несколько путей решения данной задачи.

Первое решение состоит в отборе кинетической энергии у молекул воздуха. Один вариант данного решения: нанотрубки, в которых молекулы воздуха теряют энергию в боковых соударениях со стенками трубок. Другой вариант – упругие столкновения с нановолосами, которые будут деформироваться и принимать на себя часть импульса молекул.

Второе решение: мы можем работать не с каждой молекулой, а с их упорядоченным потоком, делая их хаотическое движение более упорядоченным, то есть, «формируя ветер». Поскольку такой «ветер» в области около поверхности пластины может быть ориентирован параллельно или перпендикулярно пластине движителя, соответственно, получаем два варианта второго решения: снижения давления среды на поверхность пластины, или увеличение давления среды в определенном месте.

Итак, необходимо создать упругий характер взаимодействия молекул среды (воздуха, жидкости и т.п.) с наноэлементами пластины. Молекулы малы, но их достаточно много. Для отбора кинетической энергии молекул газа, необходимо обеспечить взаимодействие каждой из них с некими упругими наноэлементами. Упругие деформации наноэлементов позволят преобразовать кинетическую энергию молекул в тепловую энергию, которая будет аккумулироваться веществом пластины. Схематически, данный принцип показан на Рис. 3.

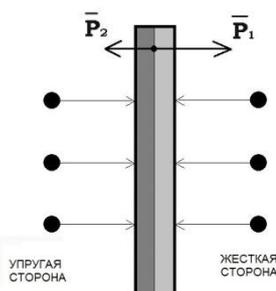


Рис. 3. Пластина с упругой и неупругой стороной.

Сложность технического решения заключается в том, что на упругой стороне, необходимо обеспечить взаимодействие не для теннисных шариков, а для молекул воздуха, масса которых очень мала, а скорость очень большая. Можно предположить, что наноструктуры в виде тонких нанотрубок или цилиндров (нановолосы), ориентированных вертикально и расположенных на поверхности пластины с требуемым зазором, смогут упруго взаимодействовать с отдельными молекулами воздуха, то есть, поглощать кинетическую энергию при деформациях, и преобразовывать ее в тепловые колебания атомов вещества, из которого они изготовлены, Рис. 4.

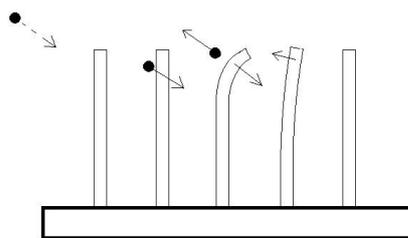


Рис. 4. Деформации нанозаэментов при взаимодействии с молекулами воздуха

Соответственно, вещество нанозаэментов, как и вся пластина, должны нагреваться. В результате таких взаимодействий, кинетическая скорость молекул воздуха должна уменьшаться в области пространства около поверхности пластины, с той стороны, где установлены нанозаэменты. С другой стороны пластины, кинетическая энергия молекул воздуха и давление среды остается таким же, как и ранее. Возникнет перепад давления среды на пластину, что и обеспечит активную движущую силу.

Рассмотрим второе направление поиска технологических решений. Предположим, что нанозаэменты определенной формы могут создавать частично упорядоченное движение молекул, так сказать, «формировать ветер» вдоль поверхности пластины или перпендикулярно ей. Тем самым, обеспечивается изменение относительной скорости молекул воздуха и поверхности пластины, а это меняет величину давления среды на пластину, с одной из ее сторон. При этом, с другой стороны пластины, давление среды на нее будет определяться статистическим распределением хаотически ориентированных векторов импульсов отдельных молекул, то есть, оно будет равно обычному атмосферному давлению, соответствующему данной местности (высоте над уровнем моря и температуре воздуха).

На Рис. 5 показан вариант, при котором хаотическое движение молекул воздуха преобразуется в частично упорядоченное, то есть, в «поток ветра», после прохождения ими «наносита», имеющего вертикальные каналы (нанотрубки). Таким образом, формируется поток частиц, суммарный вектор скорости которых имеет большую компоненту скорости, направленную перпендикулярно поверхности пластины, чем при хаотическом движении. Можно ожидать, что давление на поверхность пластины корпуса, со стороны «наносита», будет больше, чем давление со стороны внешней среды, где движение молекул неупорядочено.

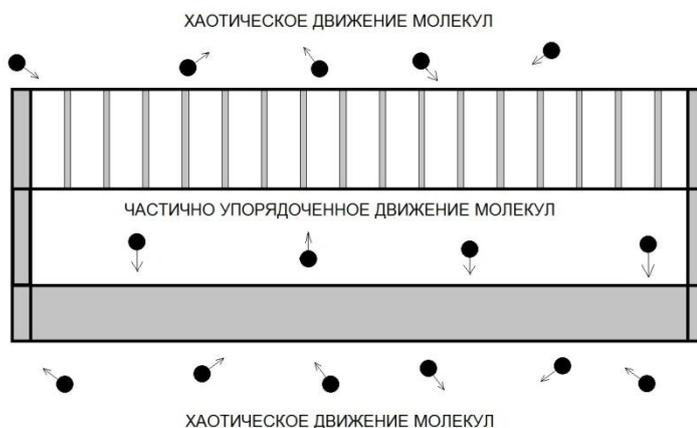


Рис.5. Поток частиц направлен вдоль поверхности пластины.

Поиск оптимальных решений конструкции «наносита», способного частично упорядочить хаотическое движение частиц среды (воздуха или воды), является интересной задачей. На Рис. 6 показано решение, которое может применяться для упорядочивания движения молекул среды. Конусное отверстие на входе способно улавливать большее количество молекул, и так сказать «выравнивать» их траекторию движения.

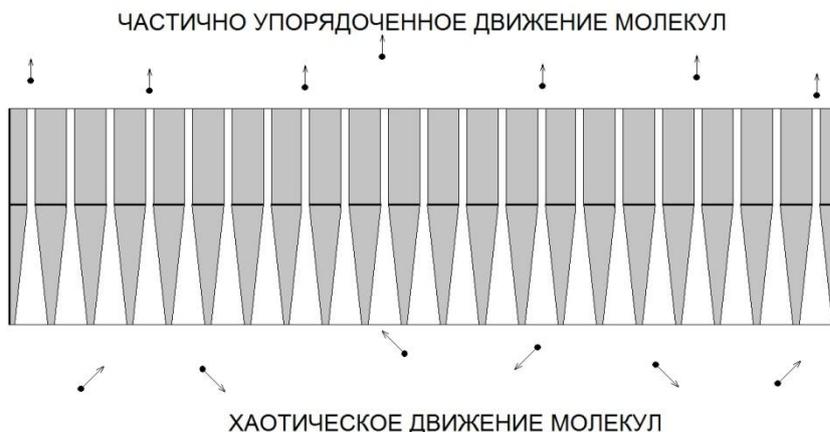


Рис. 6. Один из методов создания упорядоченного потока частиц газовой среды.

Отметим, что при размерах трубок (каналов) порядка 1-2 нм, большую роль играют молекулярные силы притяжения. Молекула газа, попадая внутрь такой узкой трубки, перестает совершать боковые колебания, и занимает положение на оси трубки, благодаря силам молекулярного притяжения к стенкам трубки. Она продолжает колебаться и двигаться, но только в направлении вдоль оси трубки.

Возможны и такие варианты, при которых наносито с наклонными каналами формирует преимущественный поток частиц среды вдоль поверхности пластины. В таком случае, мы получим эффект, аналогичный известному эффекту Жуковского – Чаплыгина, который обеспечивает подъемную силу крыла, за счет градиента давления среды на крыло снизу и сверху, возникающего за счет разной скорости обтекания средой поверхности крыла. Неподвижное «нанокрыло» способно создавать подъемную силу в статистически неподвижной среде, поскольку элементы среды находятся в постоянном движении, которое можно частично упорядочить, используя специальный нанорельеф.

Применение нанотрубок, ориентированных в нужном направлении, для развития данной концепции, представляется наиболее перспективным, хотя и другие способы получения микрорельефа, включая современные методы нанoeлектроники, применяемые при изготовлении элементов микросхем, могут найти практическое применение. Выращивание таких наноструктур, как «нановолосы», возможно не только из неорганики, но и путем биологических нанотехнологий.

Использование САМ – пластин в энергетике не ограничивается роторами машин. В связи с тем, что во всех рассмотренных вариантах конструкции силового активного материала создается разность температур, данная технология открывает качественно новые перспективы в конструировании источников энергии, состоящих из САМ – пластин и обычных термоэлектрических преобразователей. Эти генераторы энергии относятся к устройствам прямого преобразования тепла окружающей среды в электроэнергию.

Технологические решения, которые можно предложить сегодня для реализации данной идеи, относятся к известным способам получения вертикально ориентированных нанотрубок, например титановых, Рис. 7.

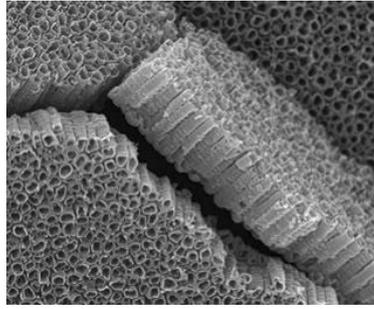


Рис. 7. На фотографии показаны нанотрубки в виде пакетов.

Обычно, диаметр получаемых нанотрубок составляет 50-100 нм. Технология получения таких нанотрубок анодированием титана недорогая, ее планируют широко применять для фильтров различного назначения. Другие варианты получения аналогичных наноструктур основаны на анодировании алюминия.

Интересные решения могут быть получены и методами нанoeлектроники, которая позволяет создавать современные транзисторы размером 50 нм. При таком подходе, изготовители микросхем могут открыть для себя новый сектор рынка. Разумеется, исследования и отработка оптимального рельефа пластины САМ потребуют значительных средств на оплату труда специалистов в области нанoeлектроники. После изготовления шаблона, промышленное производство и сборка пластин САМ, под конкретную конструкцию движителя, будут иметь небольшую себестоимость.

Применение данной технологии в космических проектах также возможно. Полагаю, что силовой активный наноматериал будет создавать подъемную (движущую силу) в любом замкнутом объеме газовой среды, охлаждая ее, Рис. 8.

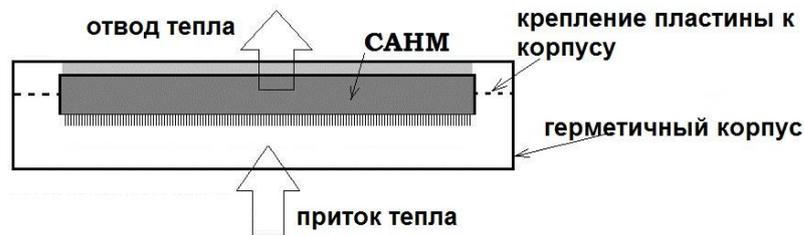


Рис. 8. САМ в герметичном корпусе, заполненном газом.

Недостатком данной технологии является необходимость организации отвода тепла от САМ – пластин, и подвода тепла к газовой среде с противоположной стороны корпуса. Можно обеспечить циркуляцию тепла, используя теплообменники. Часть тепловой энергии, неизбежно, будет рассеиваться в окружающей среде, и ее надо восполнять. Преимущество замкнутых систем в том, что мы можем создать любое давление газовой среды, а также, изменять его величину, увеличивая или уменьшая движущую силу. Например, при давлении газа на уровне 10 атмосфер, и 10% перепаде давления на стороны САМ – пластины, на 1 квадратный метр САМ – пластины будет действовать сила порядка 10 тонн. Движители, сконструированные для газа высокого давления, таким образом, будут более компактными и мощными.

Итак, предлагаемый материал назван САМ – силовой активный наноматериал, или САМ – силовой активный материал, поскольку его функции состоят в создании активной силы, действующей на пластину за счет разного давления окружающей среды на разные стороны пластины. Ориентировочные расчеты величины активной силы,

которая будет действовать на пластину при создании 10% разности атмосферного давления, показывают хорошие перспективы применения нового материала. Атмосферное давление составляет около 1 кг на 1 квадратный сантиметр. При 10% градиенте давления, создается подъемная сила около 100 грамм на 1 квадратный сантиметр. Лист размером 1 квадратный метр сможет поднять 1 тонну. Листы САНМ можно пакетировать, и мы можем представить себе силовую установку (двигатель) с габаритами 1 кубометр, состоящую из 100 листов, которая сможет поднять 100 тонн, Рис.9.

ПОДЪЕМНАЯ СИЛА ПРИ 10% РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА



Рис. 9. Пакетирование пластин САНМ.

Данные технические характеристики принципиально меняют концепцию конструирования авиационного транспорта, а также, открывают фантастические возможности создания новых типов летающих объектов, грузоподъемностью в миллионы тонн. Например, платформа – двигатель, с размерами 100x100 метров и толщиной 1 метр, то есть, 100 слоев 10 мм пластин САНМ, при 10% перепаде атмосферного давления, может быть двигателем для транспортного средства грузоподъемностью 1 миллион тонн. Этот транспорт может составить серьезную конкуренцию всей отрасли судостроения. Очевидно, возникают перспективы изменения концепции всего автомобильного и железнодорожного транспорта.

Возможно и другие применения технологии САНМ, например, летающие на нужной высоте ретрансляторы телевизионного сигнала, систем связи и т.п. Уменьшается необходимость в выводе спутников связи на геостационарную орбиту, если появляется возможность размещения ретрансляторов на любой высоте, и поддержания заданной позиции в пространстве без расхода топлива.

Фантастические перспективы: по мере увеличения надежности конструкции двигателей, использующих САНМ, и снижения стоимости их производства, возможно их широкое применение в области создания недвижимости нового типа: летающих домов, гостиниц, ресторанов и т.п.

Применение САНМ – технологии позволит конструировать двигатели для любого транспорта, а также создавать крутящий момент машин, использующих какой-либо ротор, включая электрогенераторы любой мощности, Рис.10.

Проект по данной теме не требует больших финансовых затрат. Первый этап исследований заключается в проверке предположения о том, что упорядоченные наноструктуры определенной формы могут «отбирать» кинетическую энергию у молекул воздуха. Эксперименты целесообразно организовать в существующей нанотехнической лаборатории. При подтверждении данной идеи, ее необходимо надежно запатентовать и начать отработку технологических методов, которые максимально удобны при серийном производстве силового активного материала.



Рис.10. Применение силового активного материала.

Отдельно отметим, что упорядоченный нанорельеф в виде пакета трубок или сотовые структуры будут создавать «эффект полостных структур», который основан на интерференции волн материи де Бройля. Практическое применение таких устройств выходит за рамки вопроса об использовании кинетической энергии молекул воздуха. Полагаю, что их внедрение будет иметь большие перспективы в космической технике.

Мы предлагаем инвесторам участие в данном проекте по созданию образцов нового наноматериала, имеющего широкое прикладное значение. Получение инвестиций на следующем этапе, при наличии прототипов, от венчурных фондов или ведущих авиастроительных корпораций, не вызывает сомнений. Обсуждение проекта с ними уже идет, интерес и желание работать по данной теме есть. Первые шаги надо делать в направлении поиска и обсуждения технологических решений в узком кругу партнеров, экспертов и инвесторов, не раскрывая результаты до получения надежной патентной защиты.

Фролов Александр Владимирович

ООО «Фарадей» г. Тула www.faraday.ru +7 920 794-44-48 office@faraday.ru