

УДК 523.7 + 53.043

ББК 22.317

Б 157

Юрий Бадьин

**Ударно-волновое аэродинамическое и космическое
реактивное движение.
Плавный подъем в космос**

Авторское право № 12.022002 А 02 от 12.02.02г.
Россия. Тольяттинский институт патентоведения.

Рецензент: д.ф.-м.н. О.А. Малафеев (г. Санкт-Петербург),

Б 157 Бадьин Ю.М.

**Ударно-волновое аэродинамическое и космическое
реактивное движение. Плавный подъем в космос.**

С – Петербург – Тольятти 2019г. Редакционная коллегия «Экология +» .

ISBN 978 – 5 – 28523 – 173 – 8

В книге представлена новейшая теория ударно – волнового аэродинамического и космического реактивного движения. Именно ударные волны, непрерывно создаваемые в реактивном потоке, позволяют осуществлять аэродинамическое и космическое реактивное движение.

Рассматриваются примеры конструкторско-технических решений создания летательных аппаратов, способных осуществлять плавный подъем в космическое пространство, преодолевая гравитацию на Земле.

Материал, изложенный в книге, хорошо иллюстрирован, сопровождается математическими расчетами и примерами.

Книга полезна конструкторам и технологам; научным сотрудникам проектных институтов и научно – производственных объединений; рекомендуется преподавателям и студентам аэрокосмических университетов.

ISBN 978 – 5 – 28523 – 173 – 8 (ОАО ПП «Современник»)

© Бадьин Юрий Михайлович

© Редакционная коллегия «Экология +»

Экология +
С – Петербург – Тольятти 2019 г.

Ударно-волновое аэродинамическое и космическое реактивное движение. Плавный подъем в космос.

Введение.

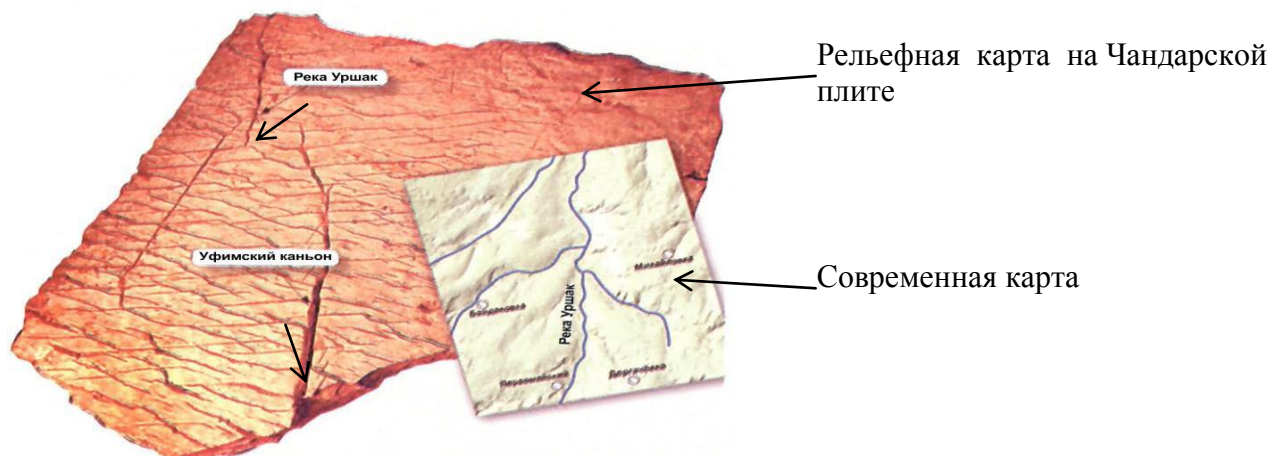
Плавный реактивный подъем с поверхности Земли в космическое пространство – это технический рывок, осуществив который, человечество откроет новую эру в освоении космического пространства.

Оказывается, когда-то на Земле существовали высокоразвитые цивилизации, которые без всяких проблем осуществляли полеты в космические просторы с любой точки поверхности Земли.

На основе архивных данных 18 века, где сообщалось, что возле деревни Чандар в Башкирии хранятся каменные белые плиты со странными значками, экспедиция в 1999 году, организованная профессором А. Чувывровым, нашла трехслойную каменную плиту, где верхний слой – сверхпрочный кальциевый фарфор.

Оказалось, что на поверхности плиты изображена рельефная карта! Научными методами было доказано, что на Чандарской плите представлен Южный Урал, но рельеф местности частично отличается от современного, т. к. возраст карты – не менее 65 миллионов лет! На карту нанесены горы, реки и Уфимский каньон, которого в наше время уже нет. Но самое удивительное – по заключению экспертов, подобное изображение карты можно получить только при помощи *аэрокосмической съемки*. На карте отмечены гидротехнические сооружения; система каналов. Недалеко от каналов обозначены ромбические площадки – видимо, взлетно-посадочные полосы. (45)

Скорее всего, ОНИ – кто когда-то жил и строил на Земле, *летали* – дорог на карте нет. Несомненно, ОНИ обладали для массового перемещения такими аппаратами, которые могли осуществлять полеты, как в воздушном пространстве, так и в космосе с плавным подъемом.



К сожалению, современной науке не доступен и она даже не рассматривает вопрос – *плавного подъема* пилотируемых аппаратов в космос и *плавного спуска* из космических просторов. Следовательно, нет точного научного решения вопроса, что же представляет собой реактивное движение.

Ударно-волновая теория не только устраняет пробелы в знаниях по аэродинамике и реактивному движению, но и объединяет все процессы полета, как в воздушном пространстве, так и в космосе, что дает возможность сделать революционный прорыв по созданию аппаратов с плавным подъемом и открыть путь миллионам пассажирам в космические просторы.

Ударно–волновое аэродинамическое и космическое реактивное движение.

Часть 1 . Аэродинамика полета.

1. Современная аэродинамическая теория определяет появление подъемной силы у несимметричного профиля крыла при его поступательном движении в воздушных потоках, обтекающих крыло сверху и снизу, следующим: нижняя плоскость крыла, где скорость потока меньше, испытывает давление больше P_H , чем верхняя плоскость крыла, где скорость воздушного потока выше, следовательно, испытывает давление меньше P_B . Разность давлений на плоскостях $P_H > P_B$ – создает подъемную силу крыла F_y , см. рис. 1 – 1.

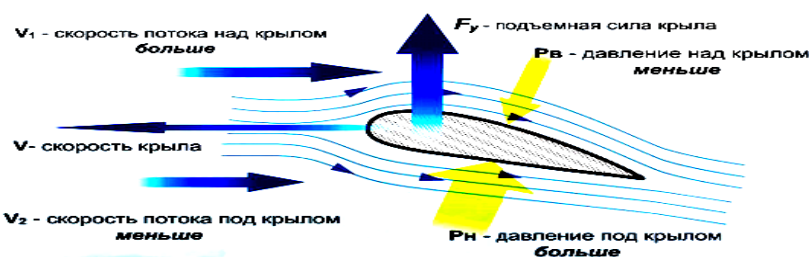


Рис. 1 – 1

Аэродинамическая формула силы крыла $F_y = C_y \rho S V^2 / 2$ (28), где V – скорость крыла; $\rho = 1,293 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздушного потока; S – рабочая площадь крыла; C_y – аэродинамический коэффициент подъемной силы, величина которого зависит: от угла атаки крыла α_a – угол между плоскостью крыла и вектором скорости; и угла подъема α – между линиями горизонта и вектором скорости крыла – направлением силы тяги F_T .

Но такая современная аэродинамическая теория **не может объяснить**, как же летает мир природы с машущим крылом?

2. Аэродинамические силы действия и противодействия.

При движении крыла самолета или взмахе крыла в мире природы, крыло, имея скорость, врывается в окружающую массу воздуха, плотность которого $\rho = 1,293 \text{ кг/м}^3$.

Известно, что сила действия тела F_d , т.е. крыла, будет «проявляться», только в том случае, если есть второе тело, от которого и создается сила отдачи $F_{от}$ – появляется подъемная сила крыла F_y .

Если считать крыло первым телом, то где второе тело?

Скоростной, обтекающий крыло воздушный разреженный поток будет иметь еще меньшую плотность, чем неподвижные массы воздуха, и не является телом. Поэтому, воздушные частицы необходимо сгустить, сжать, чтобы появилось газовая плотность – опора, на которую можно воздействовать силой действия F_d , чтобы получить силу отдачи $F_{от}$, силу подъема F_y .

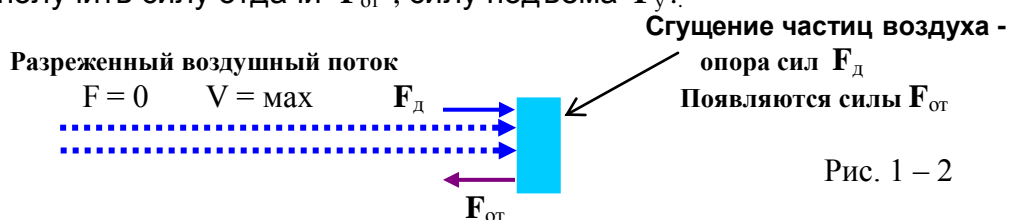


Рис. 1 – 2

Соблюдается фундаментальный физический закон – *импульс сил действия и противодействия*: крыло должно иметь опору, отталкиваясь от которой силой отдачи $F_{от}$ возникает подъемная сила крыла F_y .

Именно такой теорией – появление воздушной опоры – можно объяснить не только аэродинамику полета самолета, но полет птиц, и полет шмеля, зависающего в воздухе за счет быстрого взмаха своих крыльев – всего летающего живого мира природы.

2. Как создается воздушная опора для подъемной силы крыла?

Известен состав воздуха: азот – 75,5% ; кислород – 23,2% ; прочие газы – 1,3 %
Оказывается, воздух в атмосфере обладает уникальным природным явлением – его молекулы, находясь в хаотическом движении, имеют сверхзвуковую скорость. «Средняя кинетическая энергия молекул не зависит от природы газа, а зависит только от его температуры». (40)

Средняя скорость частиц воздуха при $17^{\circ}C$ ($T = 290 K$) составляет:

$$V^2 = 8 RT / \pi \mu = 8 \cdot 8,31 \text{ Дж/ моль К} \cdot 290 K / 3,14 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/ моль} ; \text{ где}$$

$R = 8,31 \text{ Дж/ моль К}$ - газовая постоянная;

$\mu = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/ моль}$ – средняя молярная масса воздуха.

Получаем, что $V = 463 \text{ м/с}$ (40)

При $20^{\circ}C$ средняя скорость молекул воздуха:



Скорость звука в воздухе $a = \sim 330 \text{ м/с}$.

Так как основные элементы воздуха: азот, кислород обладают *сверхзвуковой скоростью*, поэтому, воздействуя силовым давлением на воздушные массы, т.е. создавая воздушный поток в определенном направлении, происходит уникальное физическое явление: хаотичное движение молекул воздуха в воздушных массах переходит в сверхзвуковой, прольно-волновой поток молекул азота, кислорода.

На границе встречи сверхзвукового прольно-волнового, разреженного потока молекул воздуха с инертной воздушной массой, происходит мгновенное торможение, сжатие сверхзвуковых газовых частиц потока. Образуется фронт *ударной волны* – очень тонкий слой, в котором скачком меняются термодинамические параметры газа; при сильном сжатии молекулы газа создают большую плотность, высокое давление и температуру. (40)

Фронт скачка уплотнения газовых частиц – это поперечная *ударная волна*, которая возникает при переходе продольно-волнового, сверхзвукового движения молекул газа в заторможенное, сжатое, в поперечное движение молекул.

На поперечную – *ударную волну* можно воздействовать силой действия F_d , чтобы получить силу отдачи $F_{от}$, см. рис. 1 – 3.

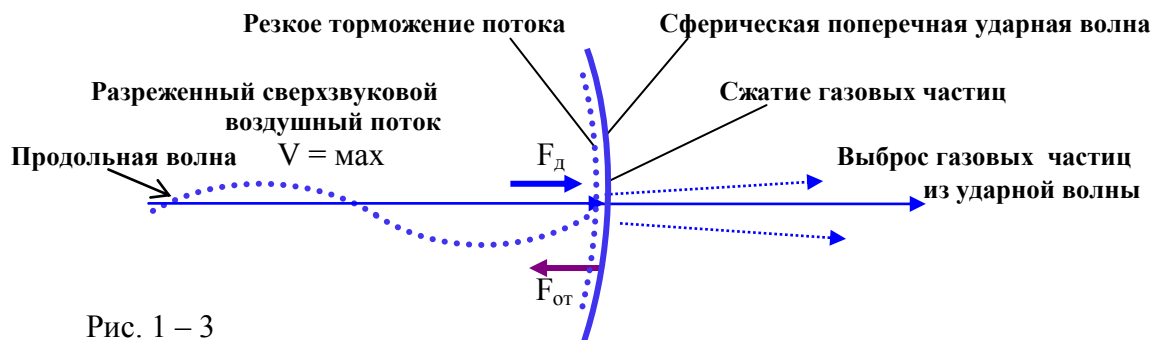


Рис. 1 – 3

Природа появления сферических, поперечных волн сжатых воздушных частиц – ударных волн, начиная от ультра слабых (неслышных при полете живого мира природы), средних, сильных до сверхсильной ударной волны – одна и та же: поперечная – ударная волна возникает при резком торможении сверхзвукового потока частиц на границе встречи с инертной воздушной массой .

Сферические, поперечные – ударные волны можно классифицировать по уровню звука: ультраслабые (не слышимые и нижний предел чувствительности человеческого уха); слабые (тихий шорох); средние (разговорная речь); сильные (выстрел, сильные удары грома – звуковой барьер).

Так как в окружающем воздушном пространстве молекулы воздуха движутся хаотично со сверхзвуковой скоростью, то воздействие в определенном направлении на молекулы воздушного пространства силовым потоком от источника тут же создается сверхзвуковой разреженный поток молекул воздуха с импульсом m_1v_1 . На границе встречи сверхзвукового потока молекул воздуха с окружающей инертной воздушной массой, идет процесс торможения и сгущения частиц, которые создают сферическую, поперечную – ударную волну, обладающая импульсом силы f_1t_1 . Этот первичный, большой импульс силы создает каскад импульсов движения и импульсов сил:

$$m_1v_1 = f_1 t_1 > m_2v_2 = f_2 t_2 > m_3v_3 = f_3 t_3 > m_4v_4 \quad \text{См. рис. 1 – 4.}$$

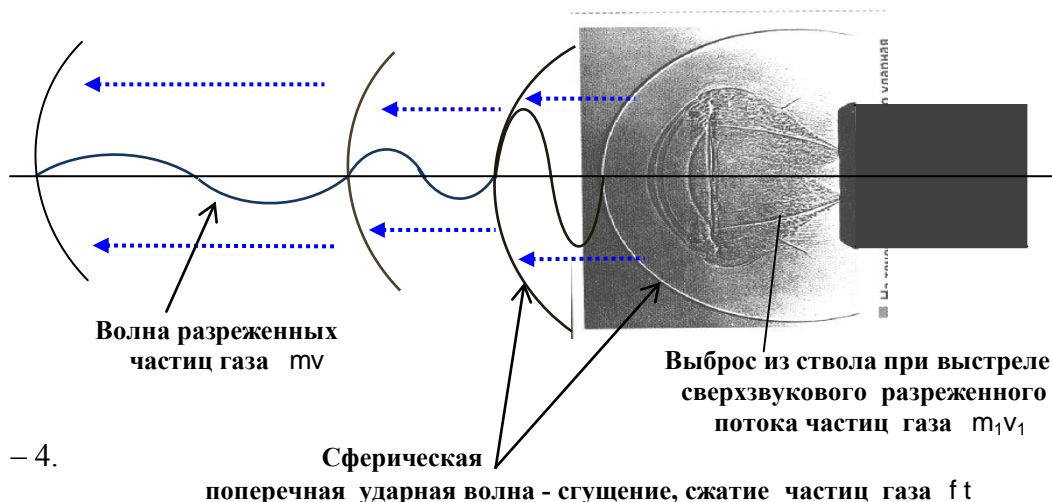


Рис. 1 – 4.

За счет энергии *молнии* или тела, летящего в сверхзвуковой зоне, молекулы воздуха сжимаются и создают фронт *ударной волны* – поперечную ударную волну, которая является *звуковым барьером* на границе с дозвуковой зоной, границей резкого перепада давлений.

При прорыве молнией или телом звукового барьера возникает *громовой удар* – мгновенный переход потенциальной энергии сжатых молекул из поперечной *ударной волны* в продольно-волновое движение, с кинетической энергией молекул в дозвуковой зоне. См. рис. 1 – 5 .

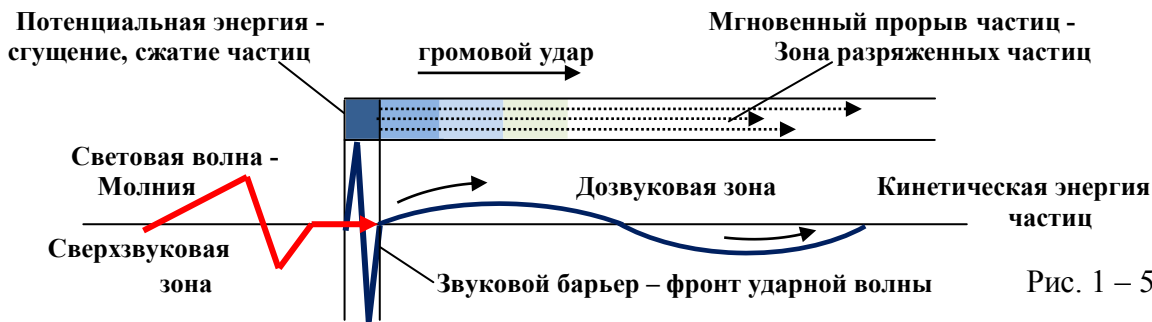


Рис. 1 – 5

3. Фронт скачка уплотнения частиц воздуха.

При движении самолета в воздушной среде со скоростью v , крыло самолета впереди себя создает сверхзвуковой поток молекул воздуха. Встречаясь с неподвижной массой окружающего воздуха, сверхзвуковой поток молекул сгущается и создает перед крылом сжатый, возмущенный слой газовых частиц с импульсом движения mv , отделенный на границе встречи от невозмущенной воздушной массы «фронтом скачка уплотнения» воздушных частиц, т.е. поперечной ударной волной с импульсом силы ft .

Если крыло – это **первое тело**, то фронт скачка уплотнения воздушных частиц, т.е. поперечная ударная волна, – является **вторым телом**.

Между крылом (первым телом) и ударной волной (вторым телом), в сжатом, возмущенном слое воздушных частиц, идет процесс действия и противодействия: импульс силы крыла ft_k , через импульс сжатых молекул mv , воздействует на ударную волну. Импульс ударной волны $ft_{уд.в}$, через импульс mv , создает импульс силы отдачи на крыло ft_k , см. рис. 1 – 6.

$$ft_k = mv = ft_{уд.в} = mv = ft_k .$$

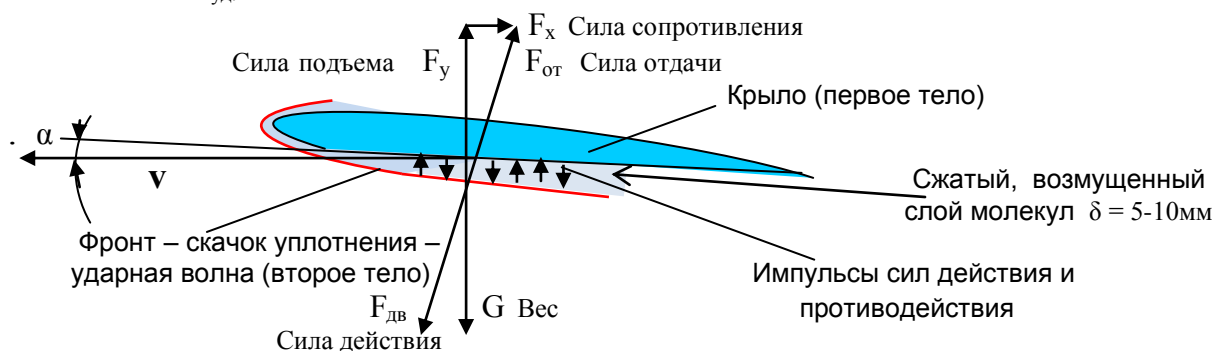
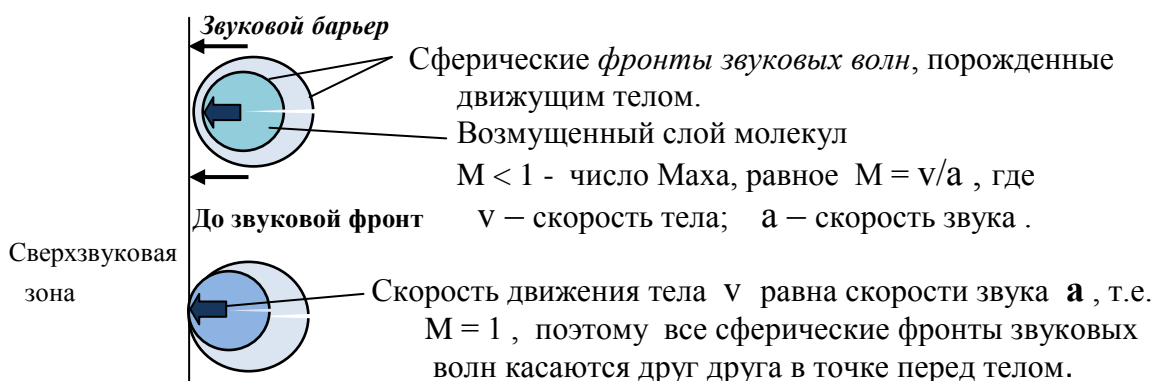


Рис 1 – 6

Сила действия крыла $F_{дв}$ на поперечную ударную волну и сила отдачи от ударной волны на крыло $F_{от}$ равны между собой: $F_{дв} = F_{от}$, см. рис. 1 – 6.

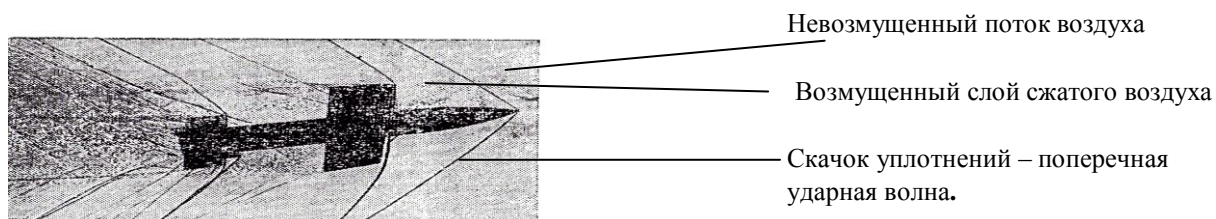
«Пока тело движется медленнее, чем звук, молекулы воздуха, отражаясь от набегающего тела, еще будут успевать обгонять его и сообщать, расположенным впереди молекулам, о приближении к ним тела.



Тело движется быстрее звука: $M > 1$. Сферические фронты звуковых волн, созданные в газе телом, пересекаются с друг с другом. Касательные линии к этим фронтам звуковых волн составят конус Маха. У тела возникает сжатый слой молекул, отделенный от невозмущенного газа, прямым скачком уплотнения. В этом скачке – звуковом барьере резко падает скорость движения газа, но резко возрастает плотность молекул, температура». (29)

При скорости снаряда выше звуковой, после преодоления звукового барьера, происходит его полет в сверхзвуковой зоне.

На снимке, рис. 1 – 9, сфотографирован полет снаряда с числом Маха 2,67, который наглядно подтверждает появление *скачка уплотнения - поперечных ударных волн*, когда снаряд движется со сверхзвуковой скоростью в невозмущенных воздушных потоках.(35)



Ударные волны при полете снаряда (число Маха 2,67).

Рис. 1 – 9

Таким образом, при переходе продольно-волнового движения частиц, движущихся со сверхзвуковой скоростью, в поперечно-волновое создается скачок уплотнений – поперечная *ударная волна* – тончайший слой резко заторможенных частиц, где скачком меняются термодинамические параметры сгущенных частиц: давление, плотность, температура.

4. Плотность заторможенных газовых частиц.

В сверхзвуковом газовом потоке, где сильное разрежение, плотность значительно меньше плотности окружающего воздуха $\rho_{\min} < 1,293 \text{ кг/м}^3$.

$P_{\min} = \rho_{\min} v_{\max}^2$, где: при максимальной v_{\max} – скорости газового потока, ρ_{\min} – плотность потока уменьшается, и P_{\min} - давление газа синхронно уменьшается. Такая минимальная плотность разреженного воздушного потока ρ_{\min} никогда не создаст силу подъема, т.к. силовое взаимодействие между воздушными частицами приближается к нулю.

Перепад давления в движущихся потоках определяется законом Бернулли: «При увеличении скорости течения жидкости или газа давление уменьшается, и, наоборот, уменьшение скорости потока вызывает увеличение давления».

Данный закон объединяет две среды – жидкость и газ. Жидкость легко переходит в газообразное состояние, а при конденсации газа – он переходит в жидкость. Так и в природе – идет непрерывное испарение воды с поверхности Земли, т.е. воздух насыщается парами – молекулами воды, которые переносятся воздушной средой в холодные области атмосферы. На границе встречи теплых и холодных фронтов идет конденсация паров – образуется плотная концентрация молекул воды в воздушной атмосфере с образованием облаков и мощных грозные туч; и процесс заканчивается низвержением потоков воды во время грозы.

Известно, что плотность воздуха $\rho = 1,293 \text{ кг/м}^3$, а плотность воды в 770 раз больше и равна $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Значит, молекулы воздуха, вместе с молекулами воды, в результате температурного перепада T и изменения давления газа, согласно формулы $P = nkT$ (40), сжимаются и конденсируются до плотности воды; где n – концентрация молекул в одном кубическом метре;

k – постоянная Больцмана.

При резком торможении сверхзвукового воздушного потока, сильном сжатии газовых частиц создается *скачок уплотнения – поперечная ударная волна* с максимальной плотностью: $P_{\max} = \rho_{\max} v^2$, или $nkT = \rho_{\max} v^2$, где v – заторможенная скорость молекул в ударной волне;

ρ_{\max} – плотность газовых частиц, при сжатии, уменьшении объема, увеличивается;

P_{\max} - давление газа резко возрастает.

Так как плотность микрочастиц, согласно формулы $nkT = \rho v^2$, прямо пропорционально температуре $\rho \sim T$, то на границе встречи – сжатых, сгущенных микрочастиц с плотностью ρ_1 и температурой T_1 с потоком разреженных микрочастиц, имеющих плотность ρ_2 и температуру T_2 , создается фронт скачка уплотнения с перепадом плотности равный перепаду температур: $T_1/T_2 = \rho_1/\rho_2$

Плотность ударной волны в дозвуковой зоне.

«Ударная волна делает газ твердым, как кувалда, и чем больше энергия газа, тем тяжелее эта кувалда становится.

Метод прямой передачи энергии между газами с различным давлением посредством *ударной волны* был запатентован 1906 году британским инженером Робертом Кнауффом». (27).

Известно, что наряду с процессом парообразования, происходит обратный процесс конденсации – превращения пара в *жидкость*. Пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей *жидкостью* – это насыщенный пар. (42) Так же известно, что при сжатии, при повышении давления гидродинамические кавитационные пузыри, заполненные газом, схлопываются. Вырываясь под большим давлением из схлопнувшего пузыря, сверхзвуковые потоки газов создают *ударную волну*.

Следовательно, величина плотности самой мощной поперечной *звуковой ударной волны*, которая возникает при прорыве телом звукового барьера при скорости звука $v_{\max} = a = 330$ м/с, равна плотности концентрации насыщенного пара при переходе в жидкость, т.е. $\rho_{\max} = \sim 1000$ кг/м³. (41)

Прорыв такой плотности $\rho_{\max} = 1000$ кг/м³ – фронта скачка уплотнения – звукового барьера в атмосфере молнией или летательным аппаратом, движущийся со сверхзвуковой скоростью, сопровождается громовым ударом.

Зная силу звука при громовом ударе $f_3 = 120$ дБ, можно определить на какую плотность увеличивается звуковая – ударная волна при повышении силы звука на одну единицу децибел: $\rho_{\max} / f_3 = 1000$ кг/м³ / 120 дБ = 8,33 кг/м³.

Определяем плотности ρ звуковых *ударных волн* по известным уровням силы звука в децибелах; все результаты сводим в таблицу уровней известных звуков (42).

Таблица А

Уровни различных звуков (справочные)*	Сила звука f_3 (дБ) *	Эффективное давление звука P (н/м ²) *	Плотность ударной волны ρ (кг/м ³)
Нижний предел звука	0 – 5	0,00002	1,3 – 41,65 *)
Тихий шорох листьев	10	0,000065	83,3
Тихий сад	20	0,0002	166,6
Тихая музыка	40	0,002	333,3
Разговорная речь	60	0,02	500
Громкая речь	70	0,0645	583
Сильные удары грома	120	20	1000 – звуковой барьер
Болевой порог – звука нет	130	–	1083

*) Плотность поперечных – ультра слабых волн образующихся под крылом *беззвучно* летающего мира природы находится в пределах $\rho = 1,3 – 41,65$ (кг/м³). Так как давление зависит от плотности и скорости заторможенных микрочастиц $P_{\max} = \rho_{\max} v^2$, то перепад давления влияет на плотность микрочастиц в волне.

Плотность ударной волны в сверхзвуковой зоне.

В воздушной среде, насыщенной молекулами азота, кислорода, водорода и др. газов, находятся и восходящие пары – молекулы воды, которые интенсивно участвуют в создании фронта скачка уплотнений – ударной волны.

а). Если летательный аппарат при своем движении достигает звуковой зоны, то на скорости звука $M = v/a = 1$ аппарат создает скачок уплотнений частиц в атмосфере – ударную волну.

При торможении кинетическая энергия реактивного потока молекул в ударной волне переходит в тепловую: $\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} ma^2 M^2 = \frac{3}{2} k T$, где m – масса молекулы; k – постоянная Больцмана.

$$T = \frac{2}{3} ma^2 M^2 / k = \mu_0 a^2 M^2 / 3R, \text{ где}$$

$R = \mu_0 k/m = 8,314 \text{ Дж} / (\text{К моль})$ – газовая постоянная;

для воздуха $\mu_0 = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$; $a = 330 \text{ м/с}$; $1_{\text{нм}} = 1 \text{ Дж}$; $T = \mu_0 a^2 M^2 / 3R$.

Получаем температуру $T = \sim 130\text{К}$. Но так как температура Земли и ее атмосферы, согреваемая Солнцем равна $T = 260\text{К}$, то температура скачка уплотнения – ударной волны (звукового барьера) равна: $T_{\text{зб}} = \sim 400\text{К}$ при плотности ударной волны – звукового барьера $\rho_{\text{м1}} = 1000 \text{ кг/м}^3$.

б). Если летательный аппарат приближается к скорости $M = 7$, то получаем температуру скачка уплотнения – ударной волны:

$$T = \mu_0 a^2 M^2 / 3R = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль} (330 \text{ м/с})^2 7^2 / 3 \cdot 8,314 \text{ Дж} / (\text{К моль}) = \sim 6000\text{К}. \quad (29)$$

“Температура оказывается по порядку величины такой же как и на поверхности Солнца! ». (29) То есть, это температура солнечной плазмы.

« Было установлено, что протоны составляют 91,3% в солнечной плазме ». (14)

Плотность частиц в ударной волне – в заторможенном потоке напрямую зависит от температуры ударной волны: $\rho_1 / \rho_2 = T_1 / T_2$ (1), т.е. $\rho_{\text{м7}} / \rho_{\text{м1}} = T / T_{\text{зб}}$

Тогда плотность $\rho_{\text{м7}}$ – протонной ударной волны $T = 6000\text{К}$ составит:

$$\rho_{\text{м7}} = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 6000\text{К} / 400\text{К} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3.$$

в). Если летательный аппарат приближается к скорости порядка $M=10$, то получаем температуру скачка уплотнения – ударной волны $T = \sim 10\ 000\text{К}$. (29) Известно, что $T = \sim 10\ 000\text{К}$ - температура электронного разряда молнии.

При торможении реактивного потока частиц создается сжатый слой – поперечная электронная ударная волна.

Плотность электронной ударной волны при температуре $T = \sim 10\ 000\text{К}$
 $\rho_{\text{м10}} = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10\ 000\text{К} / 400\text{К} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$

Полученные результаты сводим в таблицу Б

Таблица Б

Реактивное движение	Скорость газового потока км/с	Температура заторможенного потока - ударной волны	Плотность ударной волны кг/м ³
Реактивное движение тела со скоростью звука $M = 1$	$\sim 0,33$	$\sim 400\text{К}$	1000
Движение тела с $M = \sim 7$	$\sim 2,31$	$\sim 6000\text{К}$	$1,5 \cdot 10^4$
Движение тела с $M = \sim 10$	$\sim 8,25$	$\sim 10000\text{К}$	$2,5 \cdot 10^4$

Вывод: около поверхности, кроме воздушных частиц, находятся нейтроны, нейтральные электроны, микрочастицы гравитационного поля, создающие силовые линии, и микрочастицы, которые поддерживают постоянную температуру Земли $T = 260\text{К}$.

На рис. 1 – 10 представлен совмещенный график микро волн, создаваемых летающим миром природы; звуковых ударных волн и ударных волн, создаваемые сверхзвуковыми летательными аппаратами.

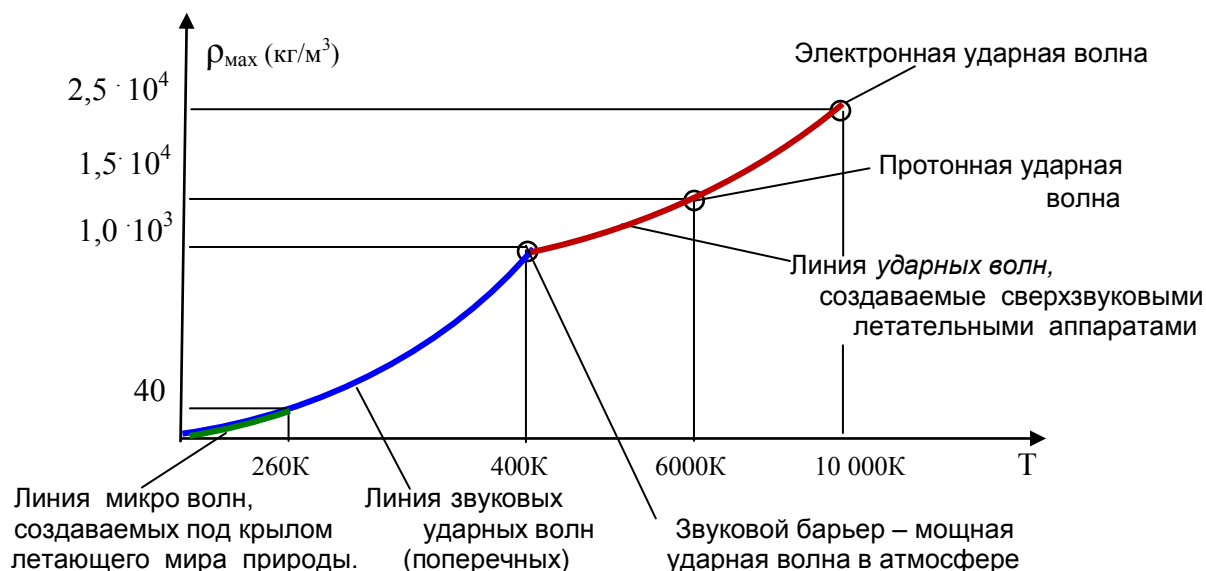


Рис. 1 – 10

5. Сила подъема крыла.

Крыло, обладая энергией $W_{кр} = mV^2/2$, со скоростью V налетает, давит на воздушную массу, сжимает ее, возникает скачок уплотнений – ударные (поперечные) волны и крыло получает силу отдачи от ударных волн. Сжатый газ в скачке уплотнений – ударной волне имеет давление: $P = \rho V^2/2$, где плотность сжатого газа $\rho = m_{cr}/SL$, где S – площадь крыла, L – ход крыла. Давление – это сила движения $F_{дв}$ на площадь крыла: $P = F_{дв}/S$, тогда, сила движущего крыла – сила тяги: $F_T/S = \rho V^2/2$, получаем: $F_T = \rho S V^2/2$. Подъемная сила крыла $F_y = C_y \rho S V^2/2$ (29). Следовательно, $F_y = C_y F_T$. ρ – плотность ударной волны – опоры крыла.

C_y – аэродинамический коэффициент подъемной силы, величина которого зависит от угла атаки крыла α_a – угол между плоскостью крыла и вектором скорости, и угла подъема α – между линиями горизонта и вектором скорости крыла – направлением силы тяги F_T .

Угол атаки и угол подъема влияют - на каком расстоянии формируется ударная волна под крылом; от этого зависит импульс силы действия крыла ft_k на ударную волну и импульс силы отдачи $ft_{от}$ от ударной волны на крыло.

При увеличении угла подъема увеличивается давление силы действия крыла на ударную волну, значит, увеличивается сила отдачи от ударной волны на крыло, увеличивается подъемная сила крыла.

Подъемная сила крыла при появлении угла подъема α : $F_y'/F_T = \sin \alpha$.

Получаем: $F_y' = F_T \sin \alpha$; или $F_y' = \sin \alpha \rho S V^2/2$, где

$C_y' = \sin \alpha$ – аэродинамический коэффициент подъемной силы крыла, в зависимости от величины угла подъема.

Подъемная сила крыла при появлении угла атаки α_a : $F_y''/F_T = \text{tg } \alpha_a$.

Получаем: $F_y'' = F_T \text{tg } \alpha_a$; или $F_y'' = \text{tg } \alpha_a \rho S V^2/2$, где

$C_y'' = \text{tg } \alpha_a$ – аэродинамический коэффициент подъемной силы крыла, в зависимости от величины угла атаки.

Суммарная сила подъема крыла:

$$F_y = F_y' + F_y'' = C_y \rho S V^2/2, \text{ где } C_y = C_y' + C_y'' = \sin \alpha + \text{tg } \alpha_a.$$

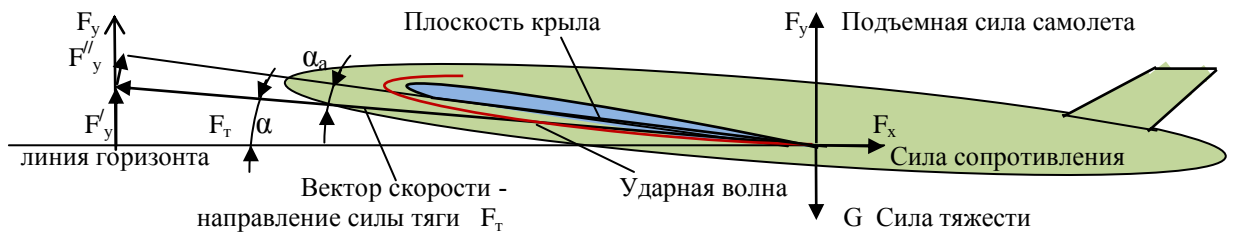


Рис. 1 – 11

Максимальное значение аэродинамической подъемной силы крыла:

$$F_y = 0,77 \rho V^2 S \quad (29)$$

Известно, что критическая величина угла атаки крыла $\alpha_{a \text{ кр}} = \sim 15^\circ$.

Если угол атаки крыла $\alpha_a = 12^\circ$, то $\text{tg } 12^\circ = 0,2$.

Тогда, $\sin \alpha = 0,57$. Получаем, угол подъема $\alpha = 35^\circ$

На рис. 1 – 12 графически видна взаимосвязь аэродинамического коэффициента подъемной силы при изменении угла подъема и угла атаки крыла

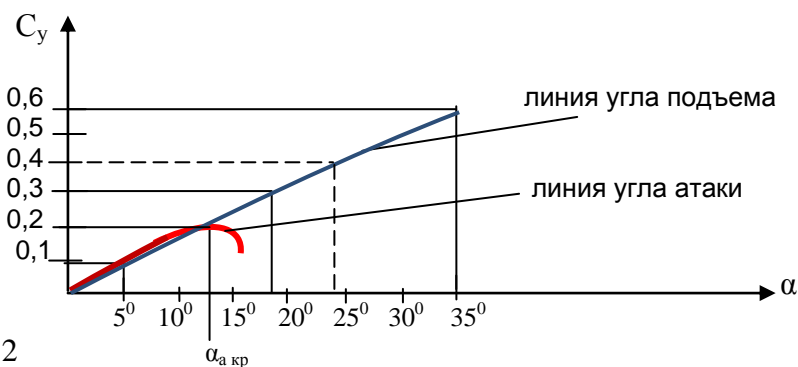


Рис. 1 – 12

Резкое падение подъемной силы крыла F_y происходит в результате достижения критического угла атаки $\alpha_{a \text{ кр}}$.

Штопор.

Внезапная встреча с препятствием – ударной волной шаровой молнии или вихревым воздушным потоком – жгутом, может привести не только к торможению крыла, но и мгновенному уничтожению ударной волны под крылом и появлению ударной волны уже над крылом.

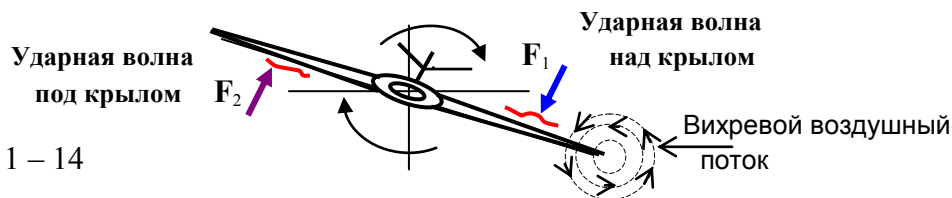
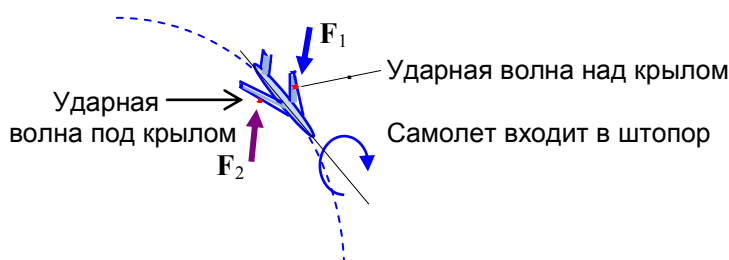


Рис. 1 – 14

На крыльях тут же возникают противоположно направленные силы F_1 и F_2 . Самолет мгновенно совершает 2 – х ступенчатый крутящий момент – вокруг поперечной и продольной осей, и как результат – он входит в штопор.



Аэродинамика винта вертолета.

«Если окружная скорость концевых лопастей несущего винта приближается к критическому числу $M_{кр} = v/a$, то в этом случае, концевые лопасти винта работают в условиях волнового кризиса. Глубокий волновой кризис вызывает резкое ухудшение аэродинамических характеристик несущего винта: резко возрастает уровень вибраций его конструкций, что существенно затрудняет полет и делает его не безопасным». (7).

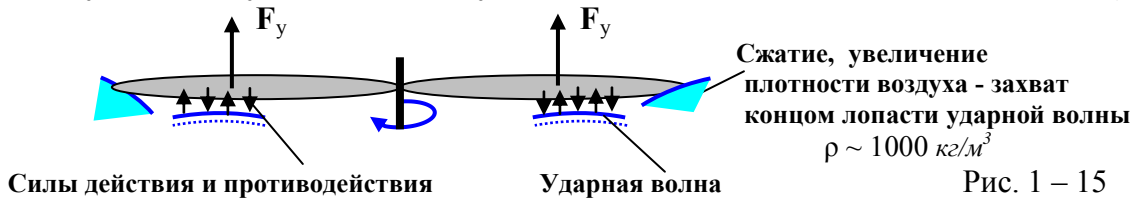


Рис. 1 – 15

Если скорость концов лопастей приближается к $M_{кр}$, то происходит процесс «захватывания» и торможения концов лопастей ударными волнами; возникает вибрация. Действие ударных волн создает «волновой кризис».

Аэродинамика винта, заключенного в кольцо.

Если лопасти винта, вращаются в кольце, то скорость вращения концов лопастей может быть $V > a = 340 \text{ м/с}$, и уже нет условий появления волнового кризиса.

Если в кольце находятся два винта, то первым винтом создается вихревой сжатый поток с микро-ударными волнами с плотностью не менее $\rho \sim 250 \text{ кг/м}^3$, в котором вращается второй винт.

Для винта подъемная сила – сила тяги, при вращении в плотной среде сгущенных частиц: $F_y = C_\alpha \rho n^2 D^4$ (13), где

D – диаметр винта; n – частота вращения винта с^{-1}

$C_\alpha = \sin \alpha$ – аэродинамический коэффициент подъемной силы винта, зависит от α – угла установки лопасти винта к плоскости вращения.

ρ – плотность микро-ударных волн воздушного вихревого потока $\rho \sim 250 \text{ кг/м}^3$



Рис. 1 – 16

6. **Восходящие воздушные потоки** «подпирают» фронт скачка уплотнения $\rho \sim 1000 \text{ кг/м}^3$ – ударную волну грозовых облаков, с миллионами тонн воды, совершающие аэродинамическое перемещение на небосводе.

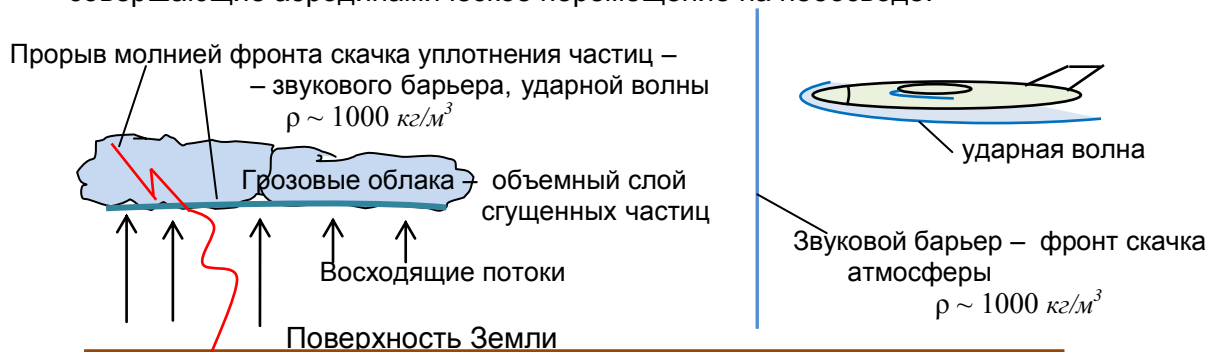


Рис. 1 – 13

7. Как летает весь живой мир природы?

При полете птиц, пчелы – всего живого мира, при взмахах крыла образуется сверхзвуковые потоки воздушных частиц, которые на границе встречи с окружающей массой воздуха с плотностью $\rho = 1,293 \text{ кг/м}^3$ создают поперечные – *микроударные волны*, имеющие определенную плотность.

На микроударных волнах и летает весь живой мир природы.

Леонардо да Винчи, наблюдая за полетом птиц, пришел к выводу, что воздух под крылом сжимается, уплотняется – и это поддерживает птицу в полете: «Какая сила создается предметом (крылом при взмахе) против воздуха, что и воздухом создается против предмета».



Так как молекулы воздуха имеют сверхзвуковую скорость, то при движении – взмахе крыло осуществляет функцию создания потока молекул, которые встречаются с инертной воздушной массой. На границе встречи молекулы сверхзвукового потока затормаживаются, сближаются, сгущаются, что влечет за собой появление поперечных– *микроударных волн* с плотностью ρ .

То есть, под крылом создается *сжатая воздушная среда* с микроударными волнами, где действуют силы действия крыла F_1 (1 – тело) на волны (2 – тело) и силы отдачи от микроударных волн на крыло F_2 .

Силы отдачи от микроударных волн создают как подъемную силу F_y крыла, так и силу движения $F_{дв}$, см. рис. 1 – 17.

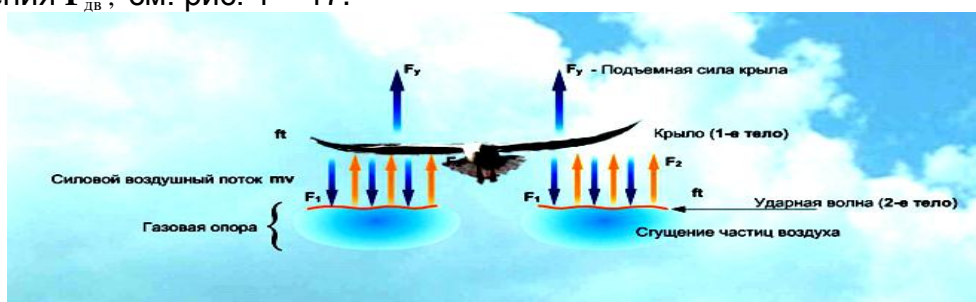


Рис. 1 – 17

Подъемная сила крыла у всего живого мира при подъеме совершенно не зависит от коэффициента угла атаки крыла C_y , т.к. птицы и насекомые совершают колебательные движения крылом с необходимой частотой ν и амплитудой взмаха крыла h для подъема на высоту H .

Поэтому, подъемная сила крыла у живого мира определяется по формуле:

$F_y = \rho S V^2 / 2$, где S – площадь крыла; ρ – плотность поперечных *микроударных волн*, созданные крылом при взмахе; $V = \nu h \text{ м/с}$ – скорость подъема живого объекта, где ν - частота взмахов крыла за секунду; h - высота подъема при одном взмахе крыла. Тогда, подъемная сила крыла $F_y = \rho S (\nu h)^2 / 2$.

Подъемная сила должна превышать вес птицы G .

Под крылом создаются *микроударные волны* – *второе тело*, которое дает возможность, при взмахе крыла, за счет сил действия ft на микроударные волны, получать от микроударных волн силу отдачи на крыло $F_{от}$, т.е. создавать и силу подъема $F_{от} = F_y$ и силу движения $F_{дв}$ вперед.

На рис. 1 – 18 показан полет птицы:

Сила крыла, затрачиваемая при наборе высоты под углом α к линии горизонта:

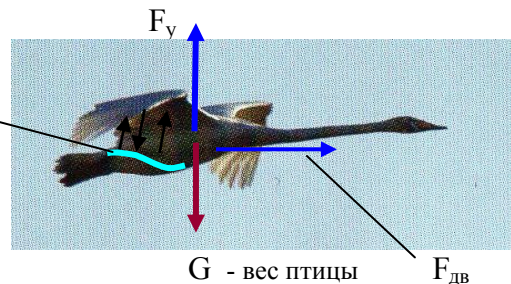
$$F_y = F_{дв} \sin \alpha / 2 = \rho S (v h)^2 \sin \alpha / 2$$

а). Горизонтальный полет за счет силы движения: $F_{дв} = \rho S v^2 / 2 = \rho S (v h)^2 / 2$

Крыло отбрасывает поток воздуха, появляются микроударные волны.

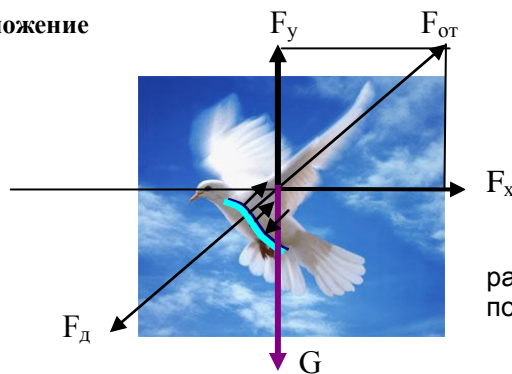
Силы действия и силы отдачи на крыло от микроударных волн. Появляется сила движения:

$$F_{дв} = \rho S (v h)^2 / 2$$



Полет лебедя-кликун. Максимальная высота полета этих птиц $H = 8,8$ км

б) Торможение



Приземление птицы - появляется сила торможения крыла F_x .

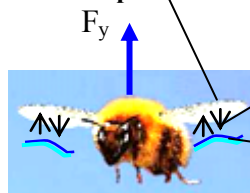
$$F_x = \rho S (v h)^2 / 2$$

При торможении сила подъема F_y резко уменьшается – становится равной весу птицы, а в момент посадки меньше веса птицы G .

Рис. 1 – 18

Подъемная сила шмеля.

Плоское крыло шмеля.



Силы действия и силы отдачи от ударной волны на крыло.

Формирование ударной волны сверхзвуковым потоком молекул под крылом при взмахе крыла.

Частота колебаний крыла шмеля за секунду $\nu = \sim 250 - 300$ 1/сек .

Подъемная сила шмеля от двух крыльев: $F_y = \rho S (v h)^2$.

Эффективная площадь одного крыла $S = 3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$.

Средняя плотность ударной волны под крылом шмеля равна

$\rho = \sim 40 \text{ кг/м}^3$ – на границе « нижний предел чувствительности », см. таблицу А.

Если частота колебания крыла шмеля $\nu = \sim 200$ 1/сек , а высота подъема при одном взмахе крыла $h = \sim 0,01$ м , то подъемная сила шмеля :

$$F_y = \rho S (v h)^2 = 40 \text{ кг/м}^3 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 (200 \text{ 1/сек } \cdot 0,01 \text{ м})^2 = 0,0048 \text{ н} = 0,00048 \text{ кгс} = \sim 0,5 \text{ г} .$$

При весе шмеля $0,1$ г обеспечивается ~ 5 кратный запас подъемной силы, значит, шмель легко справляется с грузом: набранным нектаром цветов и с капельками росы, которые прилипают к его телу.

Имея опору - ударные волны, созданные под крыльями, и большой запас подъемной силы, шмель, летая, фактически как бы «бегает» по микроударным волнам: мгновенно изменяет направление полета – осуществляет движение в любую сторону; в любой точке пространства зависает в воздухе.

Подъемная сила крыла чайки.

Размах крыльев серебристой чайки 123 – 148 см; вес $G = 0,7 – 1,5$ кг; рис. 1 – 19



Рис. 1 – 19

Например, если частота взмахов крыла у чайки при подъеме равна $\nu = 3$ 1/сек, а перемещение птицы при одном взмахе крыла вверх составит $h \sim 1$ м, тогда, скорость подъема птицы: $V = \nu h = 3$ м/с.

Плотность микро(поперечных) волн под крылом при взмахе равна $\rho \sim 40$ кг/м³ (диапазон «нижний предел чувствительности», см. таблицу А).

Площадь 2 – х крыльев чайки: $S \sim 0,2$ м².

Сила подъема чайки: $F_y = \rho S (\nu h)^2 / 2 = 40 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,2 \text{ м}^2 \cdot (3 \text{ м/с})^2 / 2 = 36 \text{ Н} = 3,6 \text{ кг}$.

При весе чайки $G \sim 1,2$ кг обеспечивается 3 кратный запас подъемной силы и птица легко взмывает в воздух.

Подъемная сила горного гуся.

Птицы, при перелете через Гималайские горы, летят на высоте $H = 10\,000$ м.

Горные гуси – рекордсмены по высоте полета; во время миграции через Гималаи они летят на высотах вплоть до 10175 м (Источник: [http://org.wiki/ Bar-headed Goose Migrations](http://org.wiki/Bar-headed%20Goose%20Migrations)). Горный гусь: вес $G = 2-3$ кг; размах крыльев 150-165 см.

Площадь крыла $S \sim 0,3$ м². Скорость полета $V = 70-80$ км/час ~ 20 м/сек.

Следовательно, при полете под углом $\alpha = 8^\circ - 9^\circ$ со скоростью ~ 20 м/сек вертикальная скорость подъема птицы за секунду полета на длине пути 20 м составит: $V_y = V \sin \alpha = 20 \text{ м/с} \cdot 0,15 = \sim 3 \text{ м/с}$.

Плотность микроударных волн под крылом при взмахе равна $\rho \sim 40$ кг/м³

Сила подъема: $F_y = \rho S (\nu h)^2 / 2 = 40 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,3 \text{ м}^2 \cdot (3 \text{ м/с})^2 / 2 = 54 \text{ Н} = 5,4 \text{ кг}$

Общая сила подъема горного гуся $F_y = 10,8$ кг, которая превышает в ~ 4 раз вес птицы. Мощность, которую затрачивает птица при подъеме на $h = 3$ м равна:

$$E = F_y h = 10,8 \text{ кг} \cdot 3 \text{ (м/с)} / 75 \text{ кг} \cdot \text{м/с} = 0,43 \text{ лс}$$

Выходит, если подняться птице на высоту $H = 10\,000$ м, необходима мощность:

$$W = F_y H = 10,8 \text{ кг} \cdot 10\,000 \text{ м} = 108 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м} / 75 \text{ кг} \cdot \text{м} = 1440 \text{ лс}$$

Следовательно, только появление под крылом опоры – микроударных волн, дает возможность птице, только за счет своей силы подъема, шаг за шагом подниматься на высоту $H = 10\,000$ м – чтобы преодолеть Гималайские горы.

Полет птицы – это наглядный, летающий прототип аппарата, с опорой полета на микроударные (поперечные) волны, который необходимо создать для плавного подъема на любую высоту.

Влияние электромагнитного излучения на полет птиц.

Птицы совершают длительные перелеты через горы и океаны, летят и ночью. Во время перелета птицы свободно ориентируются в пространстве. Например, черные стрижи спят ночью в полете, проводят в небе несколько лет.

Скорость полета черных стрижей достигает 120 км/час ~ 30 м/сек. Площадь сопротивления стрижа $S = 0,001$ м². При полете со скоростью 30 м/сек в воздухе впереди стрижа возникает возмущенный слой молекул воздуха с микроударной волной с плотностью не менее $\rho = 80$ кг/м³.

Для преодоления такого воздушного сопротивления необходима сила действия:

$$F_d = \rho S V^2 / 2 = 80 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,001 \text{ м}^2 (30 \text{ м/с})^2 / 2 = 36 \text{ Н} = 3,6 \text{ кг}$$

Затрачиваемая мощность: $E = F_y V = 3,6 \text{ кг} \cdot 30 \text{ м/с} / 75 \text{ кг/м/с} = 1,44 \text{ лс}$

Такой мощности у птицы естественно нет, значит, птицы *имеют механизм*, как воспринимающий, так и создающий электромагнитные и ультразвуковые излучения, которые помогают им в полете не только нейтрализовать силу тяжести и ориентироваться в пространстве, но и развивать необходимую скорость.

Частота электромагнитного излучения Земли $\nu = 9,81 \text{ гц}$ по величине совпадает с ускорением силы тяжести $g = 9,81 \text{ м/сек}^2$, т.е. с температурным космическим излучением, воздействующий на Землю.

Следовательно, у птицы во время полета частота электромагнитного излучения должна быть такой, чтобы своими волнами электромагнитного поля и ультразвукового излучения отталкиваться от волн излучения Земли.

Общий вывод:

Аэродинамическая подъемная сила крыла F_y создается импульсами сил отдачи от поперечных *микроударных волн*. Без опоры – на сжатые воздушные частицы и фронта скачка уплотнений – *микроударные волны*, не будет и подъемной силы крыла. Так летает весь живой мир природы.

Это уникальное явление полета в воздушном океане дает возможность подъема аппарата с минимальной мощностью на необходимую высоту:

1. Осуществлять вертикальный подъем:

$$F_y = \rho S (vh)^2 / 2, \text{ т.е. на преодоление силы тяжести: } F_G = \rho S gH / 2 ;$$

2. Подъем под углом α на необходимую высоту: $F_y = \rho S (vh)^2 \sin \alpha / 2$

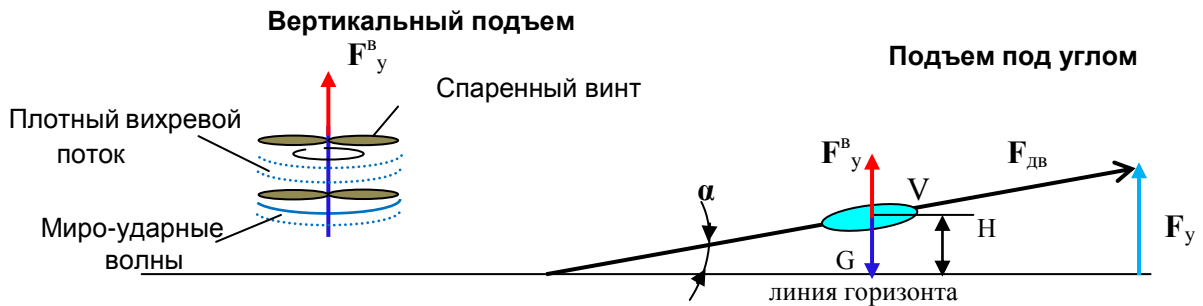
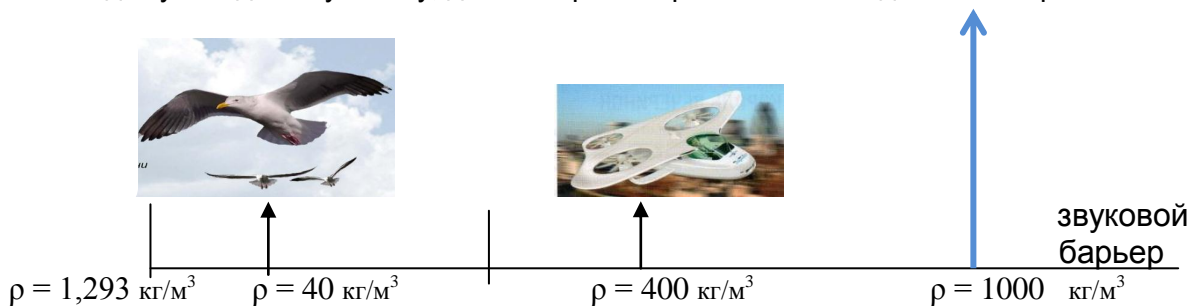


Рис. 1 - 20

Применение спаренных винтов:

Первый винт создает вихревой реактивный поток, который на границе встречи с окружающим воздушным пространством с плотностью $\rho = 1,293 \text{ кг/м}^3$ – сгущается, воздушные частицы в вихревом потоке сжимаются; создается плотность частиц воздуха.

При вращении **второго винта** в плотном слое воздушных частиц появляются фронты скачков уплотнения – микро-ударные волны, отталкиваясь от которых винт создает необходимую подъемную силу, для быстрого вертикального подъема аппарата.



Часть 2 . Реактивное движение.

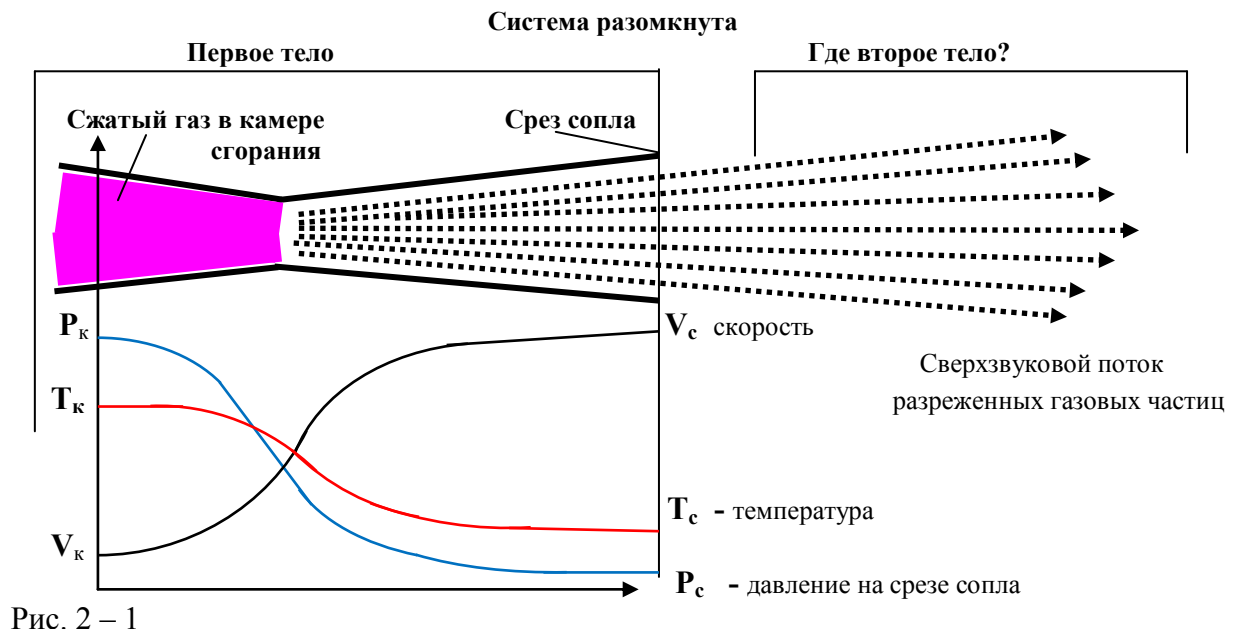
Современная теория утверждает: источником тяги реактивного аппарата является сверхзвуковой поток газов, отбрасываемый аппаратом в противоположную сторону. То есть, импульс силы тяги F_t равен импульсу количества газов mv , отбрасываемых из сопла аппарата: $F_t = mv$.

Известно, что на срезе сопла давление P_{\min} и плотность ρ_{\min} реактивного газового потока минимальны – приближаются к нулю. Это значит, что сверхзвуковой газовый поток разрывается на отдельные частицы и чем выше их скорость, тем больше расстояние между частицами газового потока.

Из третьего закона Ньютона – закона действия и противодействия – следует, что если действует сила, то должно быть два тела: одно производит действие, другое – противодействует. *Силы действия и противодействия* появляется там, где есть силовой контакт между телами. Силовые вектора противодействующих тел направлены в противоположные стороны.

В сверхзвуковом газовом потоке при максимальной скорости v_{\max} – плотность ρ_{\min} и давление P_{\min} непрерывно падают, т.е. $P_{\min} = \rho_{\min} v_{\max}^2$, силовое взаимодействие между частицами потока приближается к нулю $f = 0$.

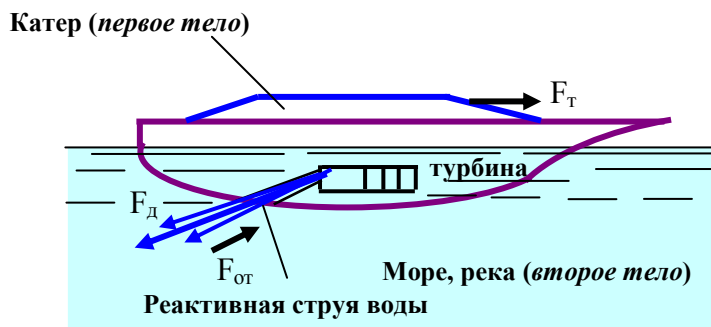
И если всю реактивную систему рассматривать с той точки зрения, что ракета с запасом топлива – это **первое тело**, то сверхзвуковой разреженный газовый поток – не является монолитным *вторым телом*. Фактически такая реактивная система разомкнута, см. рис. 2 – 1. И где же здесь сила отдачи, сила тяги, если нет силового контакта между частицами в разреженном реактивном потоке?



В технике есть пример, где система реактивного движения наглядно прослеживается из двух тел: из турбины морского, речного катера (*первое тело*) вырывается, за счет силы действия F_d , реактивная струя воды.

Если реактивная струя воды направлена в воздух, то катер остается на месте, т.к. нет опоры (воды). Но как только реактивный поток струи будет направлен в воду моря, реки (*второе тело*) катер тут же начнет движение:

на силу действия F_d , переданной силовым реактивным потоком воды катера (*первое тело*) – вода реки, моря (*второе тело*) отвечает силой отдачи $F_{от.}$ и катер, получив силу тяги F_t , начинает движение, см. рис. 2 – 2.



Пример наглядно показывает, что без второго тела (река) нет движения первого тела.

Рис. 2 – 2

Такая система действия и противодействия происходит и в сверхзвуковом газовом потоке: здесь природа создала удивительное явление – поперечную ударную волну (второе тело).

Известно, что если сверхзвуковой поток частиц, встречается с заторможенными, сгущенными частицами, то на границе их встречи создается ударная волна.

Например, сверхзвуковой поток солнечного ветра встречает препятствие - геомагнитное поле Земли; солнечные частицы затормаживаются, сгущаются. На границе встречи, сгущенных солнечных частиц с последующими сверхзвуковыми потоками солнечного ветра, возникает перед геомагнитным полем Земли ударная волна со стороны Солнца. (14)

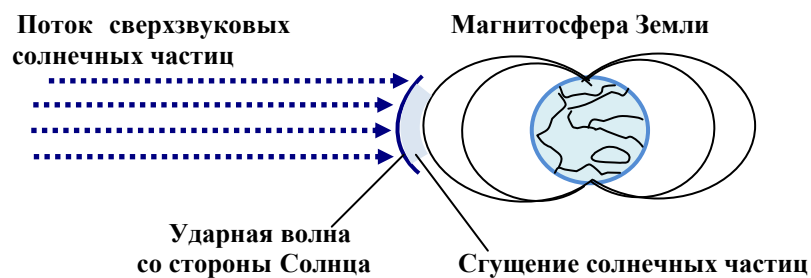


Рис. 2 – 3

Рассмотрим пример появления поперечной ударной волны, которая возникает при выходе из ствола сверхзвукового реактивного потока воздуха, вытесняемый пулей. На снимке (см. рис. 2 - 4) видно, что форма поперечной ударной волны, сформированной на границе встречи импульса реактивного потока с неподвижной массой окружающего воздуха, даже на небольшом удалении от среза ствола, принимает сферическую форму. (25)

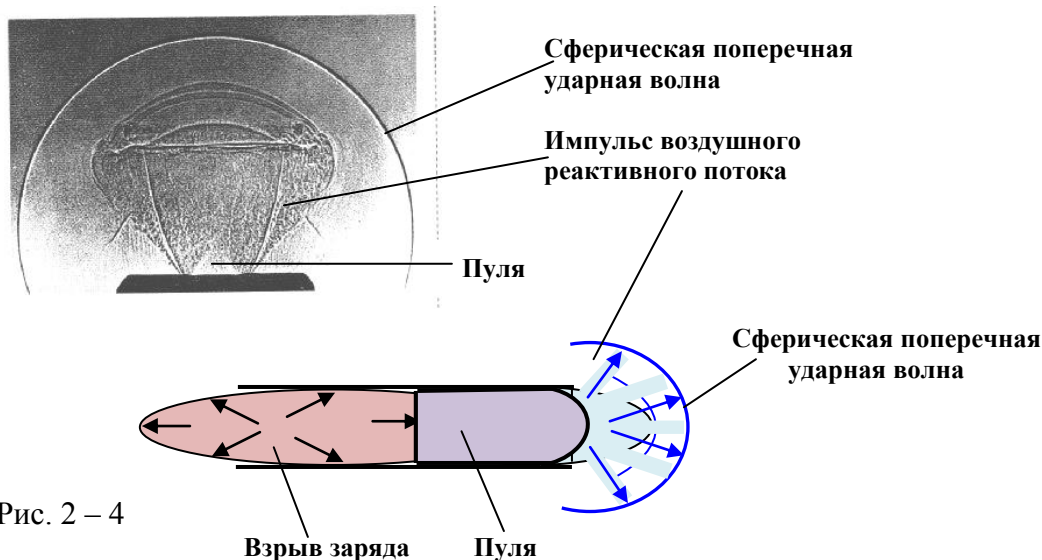


Рис. 2 – 4

Таким образом, выходящий из реактивного аппарата сверхзвуковой газовый поток в своей струе автоматически создает поперечную – ударную волну. Она возникает на границе встречи сверхзвукового потока газовых частиц с окружающей неподвижной воздушной массой. Поперечная – ударная волна вместе со сгущением частиц является **вторым телом** – «газовым телом». Действуя на ударную волну «газового тела» реактивным **силовым** потоком V_{\max} – это когда частицы выстраиваются в одну линию и между ними нет промежутка и от частицы к частице передаются силы действия $F_{д \max}$ – реактивный аппарат с силой отталкивается от ударной волны (второго тела) и движется вперед.



Рис. 2 - 5

Если реактивный аппарат находится в безвоздушном пространстве, то частицы реактивной струи рабочего газа, вырываясь из сопла, встречаясь с микрочастицами космического пространства, начинают сгущаться (завихрение и сгущение происходит и в самом сверхзвуковом потоке); подходят новые порции сверхзвукового потока газов из аппарата и на границе встречи сгущенных частиц образуются поперечные **ударные волны**. См. рис. 2 – 6 .

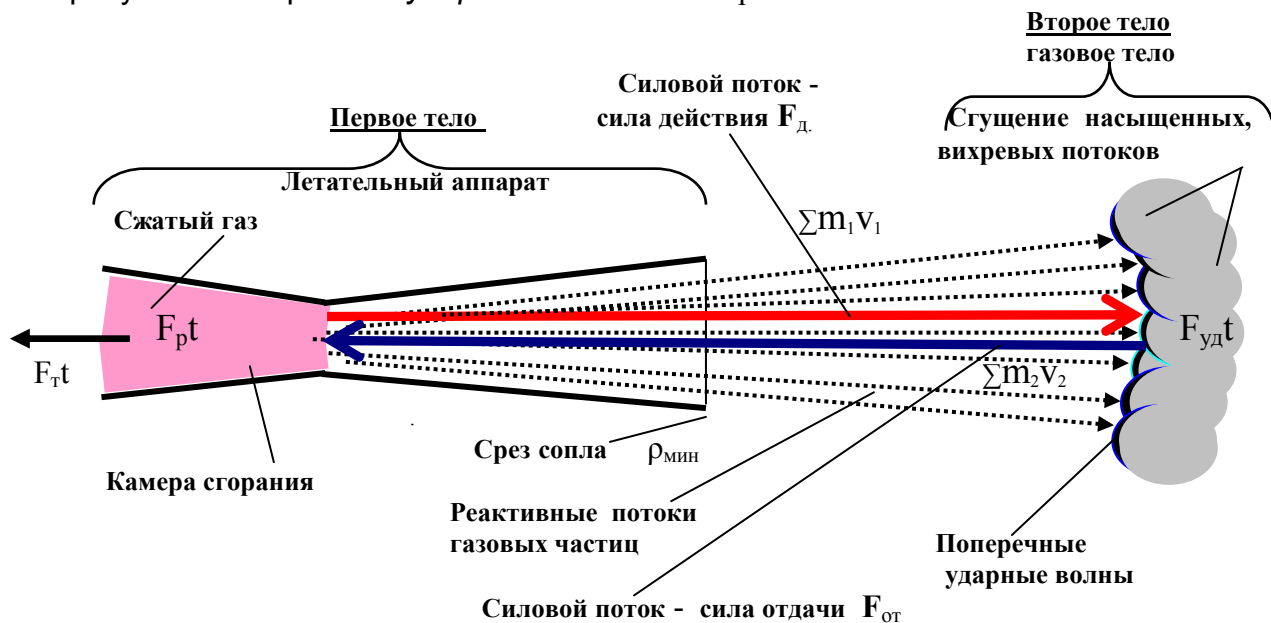


Рис. 2 – 6

Последующий сверхзвуковой поток рабочего газа, встречаясь с **ударными волнами**, становится силовым потоком, создает силу действия $F_{д}$, аппарат получает от ударной волны силу отдачи $F_{от}$, что создает силу движения – силу тяги F_T реактивного аппарата

Весь процесс реактивного движения происходит в два этапа:

Первый этап – формирование ударной волны – второго тела:

$F_{pt} = \sum mv = F_{удt}$, где F_{pt} - импульс силы рабочего тела через передаточное звено $\sum mv$ – сверхзвуковые потоки частиц, создают поперечную ударную волну с импульсом силы $F_{удt}$.

Второй этап – получение силы отдачи, силы тяги от поперечной ударной волны:

$$F_{pt} = \sum m_1 v_1 = F_d t = \sum m_2 v_2 = F_T t .$$

Импульс силы рабочего тела F_{pt} через *силовые* потоки $\sum m_1 v_1$ передают на ударную волну импульс силы действия $F_d t$, через *силовые* потоки $\sum m_2 v_2$, создает импульс силы отдачи $F_{от} t$, равный импульсу силы тяги $F_T t$ аппарата, см. рис. 2 – 7.

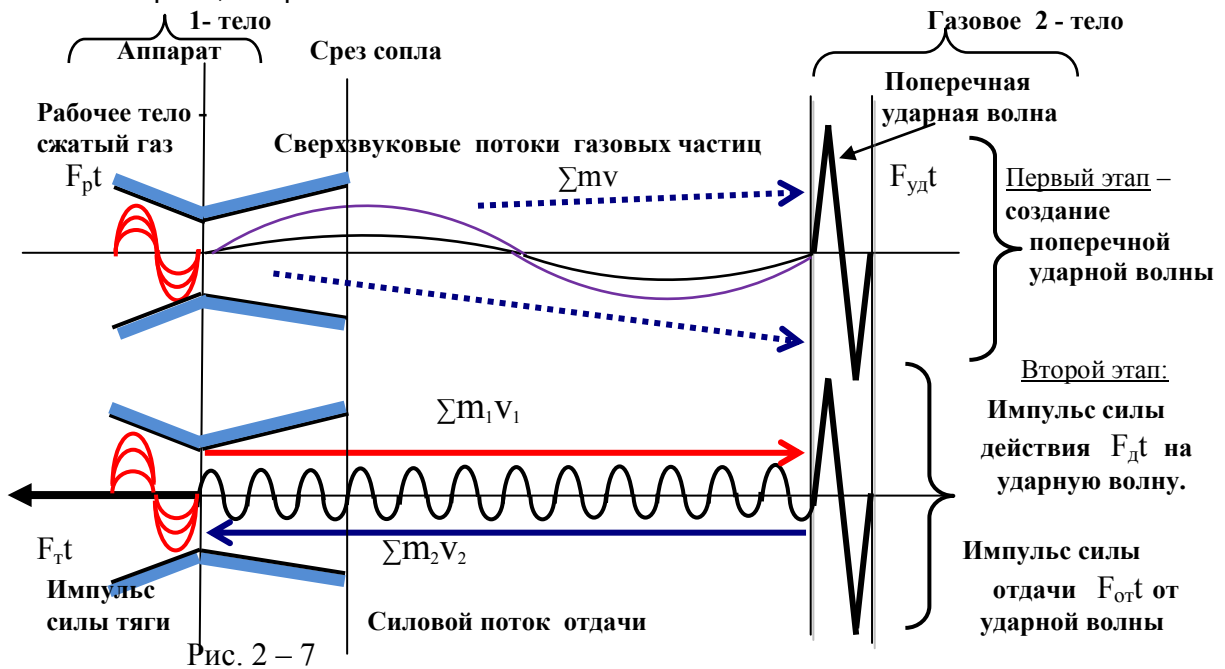
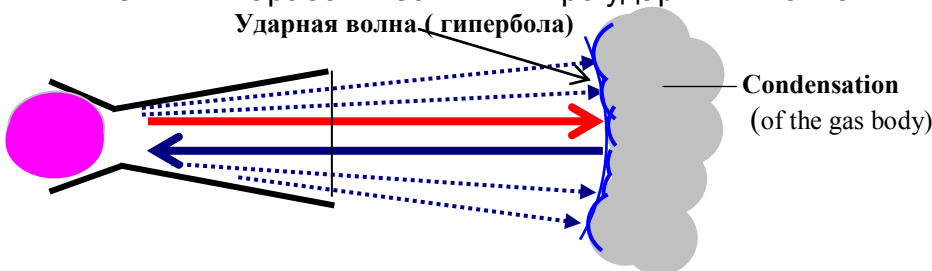


Рис. 2 – 7

На 1 - ой стадии действия реактивного потока *ударная волна* формируется мелкими параболическими микро ударными волнами и имеет форму гиперболы.



На 2 – стадии неизбежен переход мелких ударных волн в единую ударную волну, которая охватывает голову «газового тела», принимая форму параболы,

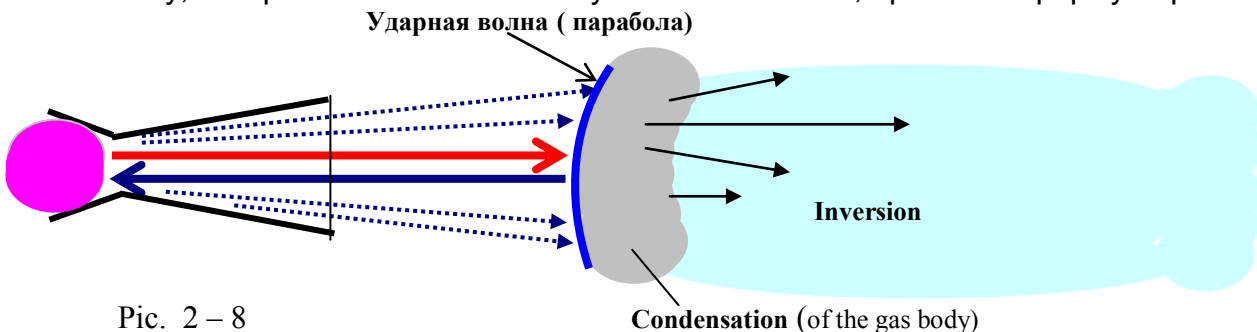


Рис. 2 – 8

Созданное реактивным потоком, как самостоятельное «газовое тело» с *ударной волной* в голове тела, имеет за фронтом ударной волны зону сгущения потока частиц с повышенной плотностью. При выходе из зоны «газового тела», плотный газовый поток быстро расширяется с образованием зоны пониженного давления. В эту зону устремляется окружающий воздух, где резко охлаждается. Пары влаги атмосферы становятся переохлажденными и образуют мельчайшие капельки тумана. И как результат – четкий след траектории движения самолета.

На рис. 2 - 9 можно проследить условия прыжка - «разбегание» частиц из зоны максимальной плотности ρ_{\max} и температуры T_{\max} в зону, где плотность газовых частиц минимальна ρ_{\min} и низкая температура T_{\min} .

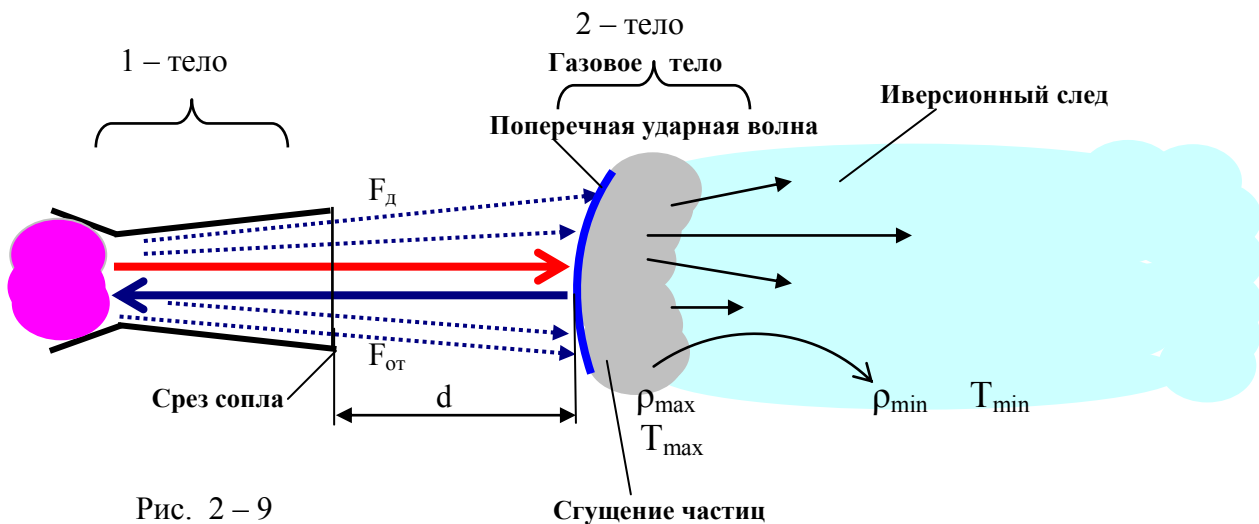
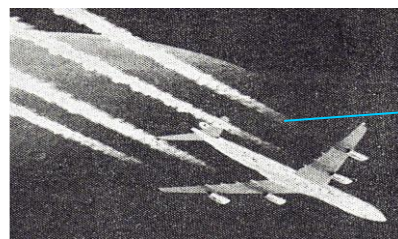


Рис. 2 - 9

Известно, что инверсионный след возникает на определенном расстоянии d от среза сопла – оказывается, там, в «голове следа» – ударная волна.

На снимке, рис. 2 - 10, четко видно, что инверсионный след появляется на определенном расстоянии от среза сопла двигателя, следовательно, ударная волна, формируется в реактивном потоке на определенном расстоянии от среза сопла двигателя.



Формирование ударной волны, на расстоянии d от среза сопла, в реактивном потоке

Рис. 2 - 10

Явление реактивного движения за счет силы отдачи от ударной волны, которая возникает в сверхзвуковом газовом потоке:

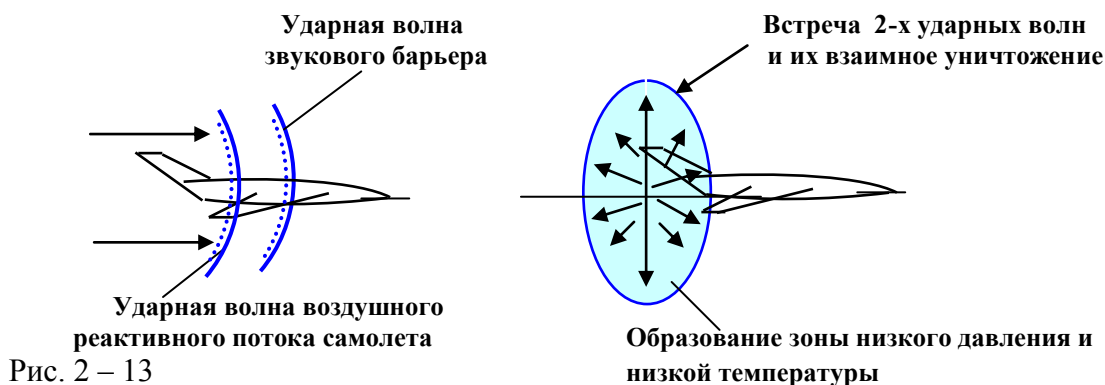
В результате завихрения и торможения частиц в сверхзвуковом газовом потоке, исходящий от источника (1-е тело), формируется поперечная ударная волна (2-е тело), воздействуя на которую силовым потоком частиц источник (1-е тело) получает силу отдачи, силу тяги для реактивного движения (полета).

При маневрировании на больших углах атаки у истребителя на несущих поверхностях возникает пелена из вихревых волн - возникают мельчайшие ударные волны и резкое понижение температуры в зоне за ударными волнами *) / Фото из интернета /

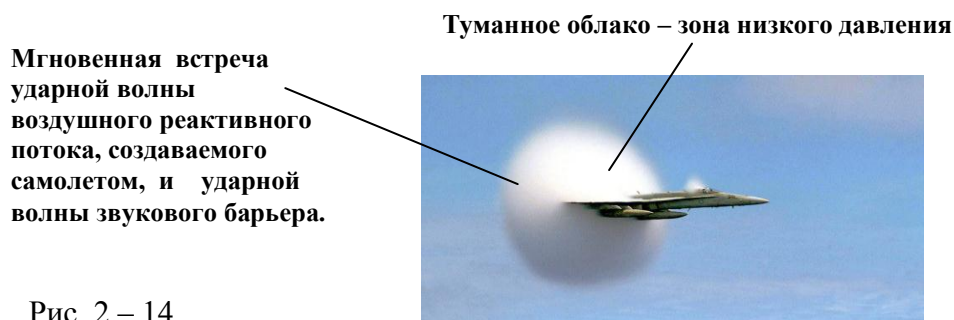


Звуковой барьер - это *поперечная ударная волна*, возникающая в атмосфере на границе встречи инертной массы воздушных частиц с мощным сверхзвуковым потоком, созданный телом, движущийся со сверхзвуковой скоростью, т.е. $V > 340 \text{ м/с}$. В это мгновение встречаются две ударные волны: одна сформирована в воздушной атмосфере летящим самолетом, другая – *звуковой барьер*.

В момент встречи ударной волны - звуковой барьера и ударной волны реактивного воздушного потока, создаваемого самолетом, происходит взаимное уничтожение двух ударных волн. На месте двух разорвавшихся ударных волн (разлетевшихся газовых частиц) образуется зона пониженного давления и низкой температуры, см. рис. 2 – 13.



На снимке (из журнала «Наука и жизнь» N 2, 2000 г) озаглавленного «Звуковой барьер можно видеть», самолет вырывается из белого облака, внутри которого зона пониженного давления и низкой температуры. Капельки атмосферного водяного пара мгновенно превратились в белое туманное облако, которое образовалось в момент преодоления самолетом звукового барьера.



Преодоление сверхзвукового барьера /фото из интернета /



*) Инверсия (изменение) температуры в атмосфере – резкое понижение температуры в зоне за ударной волной с высокой температурой.

Реактивный поток – хвост газовых частиц Земли.

В 1803г. ученый – естествоиспытатель А. Гумбольдт, путешествуя по южным странам, в ночном небе обнаружил тусклое свечение овальной формы, противоположное Солнцу, – «противосияние», которое занимало на небе площадь во много раз большую полной Луны. В дальнейшем, было определено до него расстояние – равное приблизительно $20R_z$ (земным радиусам) – и пришли к выводу, что к «противосиянию» от поверхности планеты идет непрерывно газовый поток.

Противосияние - это газовое облако, должно непрерывно пополняться все новыми и новыми порциями газа. Только в этом случае ему обеспечено устойчивое существование. Так был открыт газовый хвост Земли, направленный, как и кометные хвосты, в сторону, противоположную Солнцу, который имеет отклонение на 3° по ходу движения Земли по орбите. (10)

Наблюдаемое свечение – это сгущение частиц в газовом хвосте – газовое облако (тело) с ударной волной. Отталкиваясь от ударной волны газового тела, Земля непрерывно подталкивается к Солнцу с силой F_3 . Но непрерывные потоки солнечных частиц отталкивают Землю с равной силой $F_c = F_3$, в результате, планета движется по своей постоянной орбите.

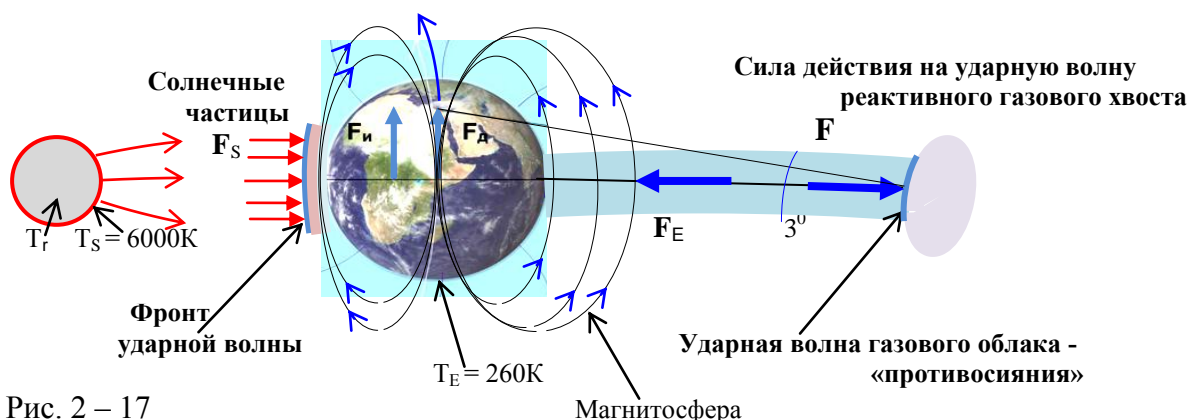


Рис. 2 – 17

$F_3 = am = 5,932 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2 \cdot 8,31 \cdot 10^{24} \text{ кг} = 4,93 \cdot 10^{22} \text{ Н}$; a – ускорение; m - масса Земли;

$F_c = GM_c m / R^2$; R – расстояние от Земли до Солнца.

$F_c = 4,7993 \cdot 10^{-11} \text{ нм}^2/\text{кг}^2 \cdot 2,766 \cdot 10^{30} \text{ кг} \cdot 8,31 \cdot 10^{24} \text{ кг} / (14,96 \cdot 10^{10} \text{ м})^2 = 4,93 \cdot 10^{22} \text{ Н}$;

Получаем равенство сил $F_c = F_3$

Все планеты Солнечной системы имеют газовые (кометные) хвосты. С помощью реактивного хвоста планета подталкивается к Солнцу с силой равной силе отталкивания планеты солнечными частицами.



Ричард Фейнман

«Закон тяготения – не точен. Но где-то на краю всегда лежит тайна» - из книги Ричарда Фейнмана «Характер физических законов» (33)
С помощью закона тяготения $F = GMm/R^2$ - не возможно объяснить механизм действия гравитации.

Закон тяготения Ньютона не раскрывает механизм действия гравитации.

Закон тяготения – это закон действия сил, например, сохранения равенства сил действия между Солнцем и планетами, или между двумя электронными зарядами.

А механизм действия гравитации объясняется законами температурного сохранения и взаимодействия в окружающем пространстве: законами термодинамики, температурного равновесия; давлением космических частиц Короний, с температурой $T_R = 2,7\text{К}$, при их переходе из теплой зоны в холодную зону звезд и планет, частиц. А космические частицы Ньютоний, с температурой $T = 2,47 \cdot 10^{-12}\text{К}$, формируют магнитно-силовые линии, и при переходе в центры холода звезд, планет, атомов, создают гравитационные поля.

Часть 3. Плавный подъем с поверхности Земли в космос.

Известно, что подъем с поверхности Земли в космическое пространство осуществляется реактивными аппаратами - ракетами, которые преодолевают гравитацию планеты на космических скоростях:

первой $V = \sim 8$ км/с и второй $V = \sim 11,2$ км/с.

Подъем в безвоздушное пространство со скоростями 25М – 30М влечет за собой не только огромные затраты энергии на единицу высоты подъема, что видно из формулы $E = mgH = F_{гр}H$, где H – высота подъема; m – масса аппарата; g – ускорение силы тяжести; $F_{гр} = mg$ – сила преодоления гравитации; но и делает абсолютно невозможным массовое пилотируемое освоение космического пространства.

Ударно-волновая теория реактивного движения позволяет коренным образом изменить скоростной режим подъема аппаратов в космическое пространство – открывается путь осуществлять плавной подъем с поверхности Земли в космос. Процесс плавного подъема аппарата в космос идет по схеме:

1. Создание силы тяги для вертикального подъема, необходимой только для нейтрализации гравитации: $F_y = \rho Sgh / 2$.

2. Создание силы тяги для перемещения аппарата под углом: $F_y = \sin\alpha \rho S V^2 / 2$
Как решается поставленная задача плавного подъема?

1. **Первый этап** - нейтрализация силы тяжести – гравитационной силы $F_{гр}$ за счет силы тяги импульсных реактивных двигателей вертикального подъема.

Вертикальный подъем с фиксированием аппарата на определенной высоте осуществляют импульсные реактивные двигатели с определенной, постоянной силой тяги – подъемной вертикальной силой F_y , необходимой только для преодоления гравитационной силы $F_y = F_{гр}$.

При вертикальном подъеме подъемная сила равна:

$$F_y = \rho S V^2 / 2, \text{ или } F_y = \rho Sgh / 2, \text{ или } F_y = \rho S(vh)^2 / 2, \text{ где}$$

S – рабочая площадь поверхности, исходящих реактивных потоков частиц;

ρ – плотность поперечной ударной волны, созданная реактивными потоками частиц при торможении;

$V = v h$ м/с – вертикальная скорость подъема аппарата, где

v - частота импульсов силовых реактивных потоков двигателя;

h - высота подъема аппарата за один цикл импульса действия.

2. **Второй этап** - прямолинейный или винтовой подъем аппарата под заданным углом. Подъем аппарата под углом в космическое пространство – позволяет затратить значительно меньшую подъемную силу на единицу высоты. Рис. 1 - 42.

Причем, мощность двигателей не зависит от высоты подъема.

Плавный подъем с поверхности Земли под углом осуществляет весь живой мир природы; формулы расчета подъемной силы для плавного подъема летательного аппарата и живого мира едины.

Подъемная сила при прямолинейном или винтовом подъеме аппарата под углом: $F_y = \rho S V^2 \sin\alpha / 2$ или $F_y = \rho S (v h)^2 \sin\alpha / 2$, где

V – скорость движения аппарата при подъеме под углом α .

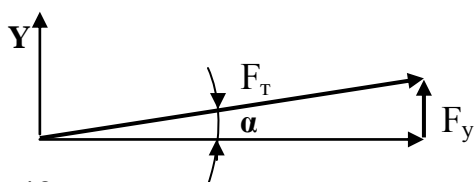


Рис. 2 – 18

$$F_y = F_T \sin\alpha, \text{ где}$$

F_T - сила тяги двигателя, затрачиваемая на движение аппарата под углом.

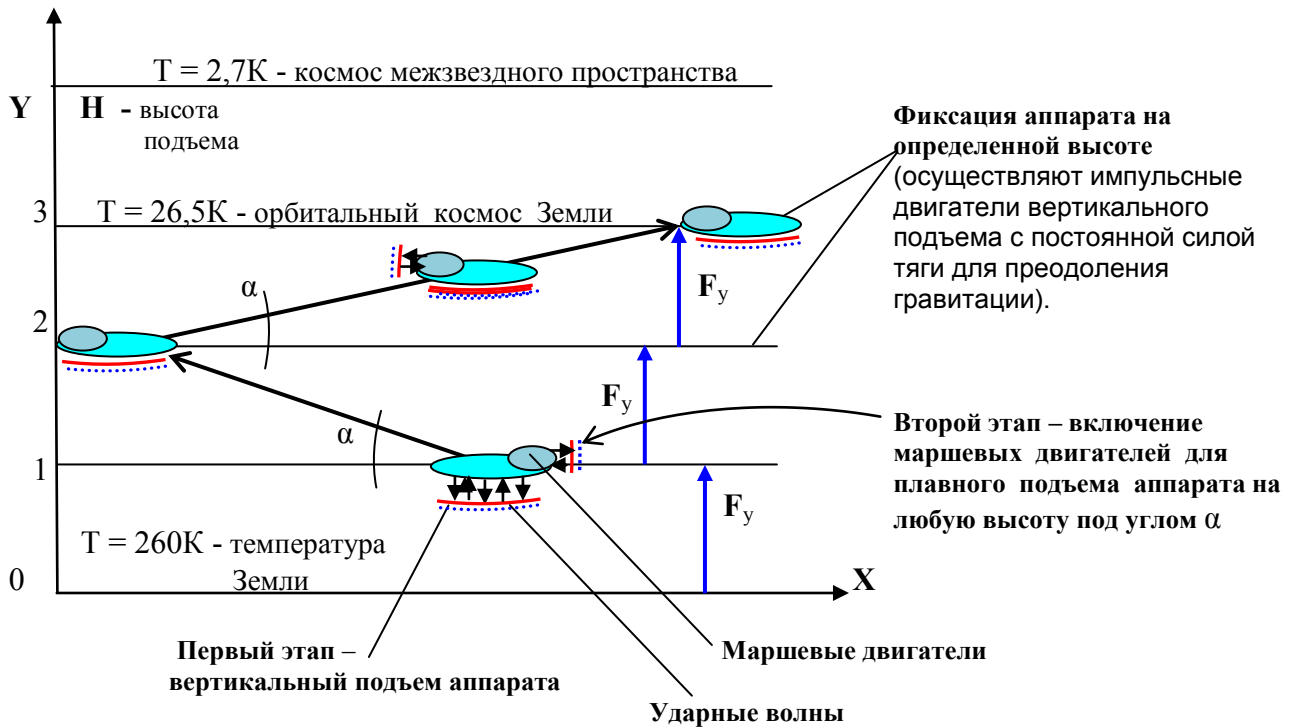


Рис. 2 – 19

Законы реактивного движения.

1. Реактивное движение осуществляется с помощью ударных волн.

Первичный, начальный реактивный поток частиц, имеющий сверхзвуковую скорость, на границе встречи с окружающим пространством затормаживается, сгущается и создает *гиперболическую ударную волну*.

Начальный реактивный поток частиц mv , при торможении, становится самостоятельным объектом – «газовым телом» ограниченный *параболической ударной волной*, которая отвечает силой отдачи $F_{от}$ на силу действия $F_{д}$ ударной волны (гиперболическая), созданная при торможении и сгущении последующим реактивного потока частиц.

2. Реактивное движение – это импульс потоков частиц mv прерывается импульсом силы ft – силовой встречей 2-х ударных волн: на силу действия $F_{д}$ следует сила отдачи $F_{от}$, создается подъемная сила F_y – следует подъем на микровысоту h . Непрерывные импульсы $mv = ft = mv = ft$ обеспечивают процесс постепенного «вползания» аппарата по гребням ударных волн на высоту H .

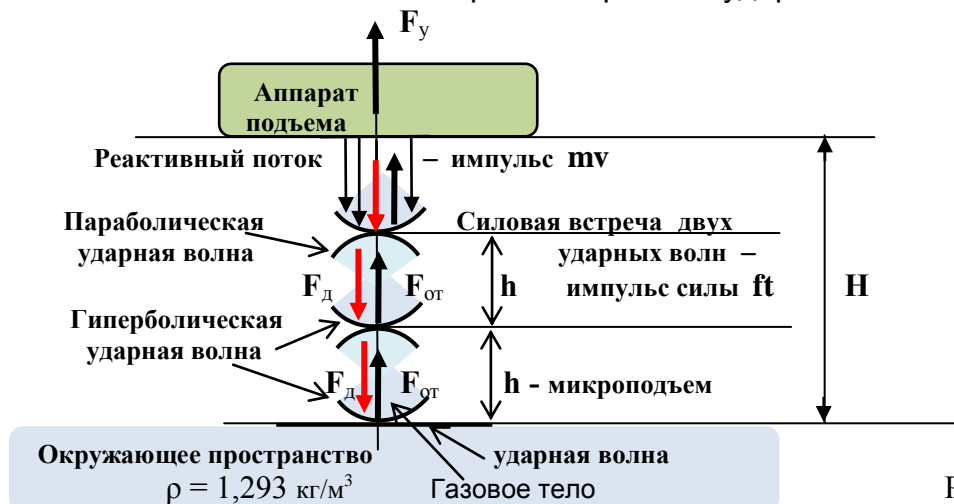


Рис. 2 - 20

Импульсные силовые реактивные потоки частиц, создавая при торможении *гиперболические* ударные волны, которые, опираясь на опоры – *параболические* ударные волны, создают условия силового «вползания» - возникает волновой «спайдер-эффект» Юрия Иванова – постепенный подъем аппарата. Рис. 2 – 21 .

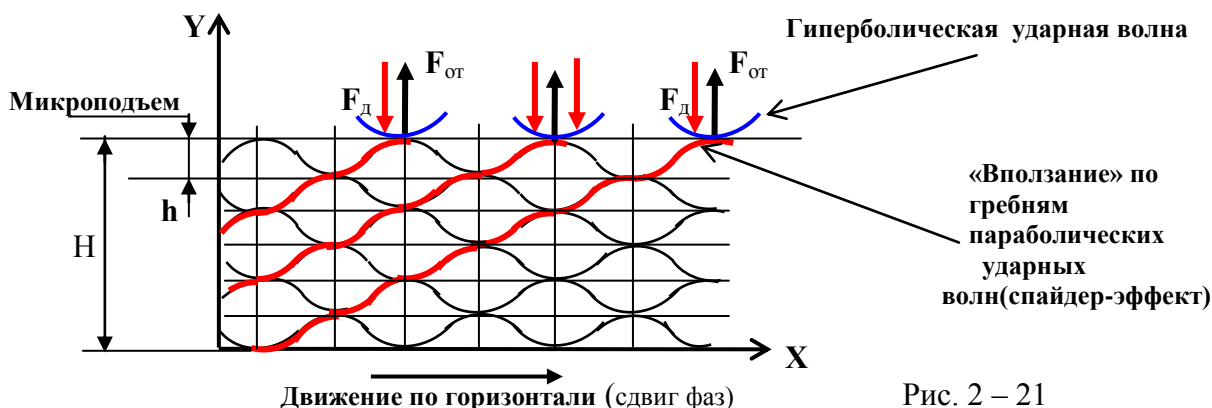


Рис. 2 – 21

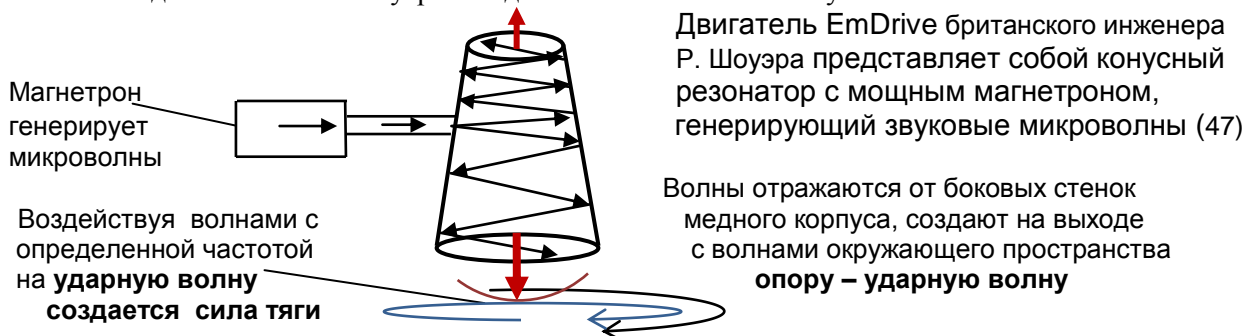
1. Звуковые волны

В настоящее время научные группы из международных университетов и таких организаций, как Boeing, BAE Systems, NASA ведут работы по антигравитации.

В январе 2014 года специалисты из Токийского университета заставили с помощью звуковых волн парить в пространстве небольшие предметы разной формы и массы.

NASA провела испытания, которые показали следующие результаты: при частоте $1,933 \cdot 10^6$ гц была получена тяга 91 мН (~ 9 г).

Китайский двигатель типа Шоуэра в ходе испытаний показал тягу 72 г .



Шкала низкочастотных и высокочастотных звуковых волн. (42)

Частота в Гц	Наименование	Способы возбуждения
0,5 – 20	Инфразвук	Колебания воды в больших водоемах
20 – $2 \cdot 10^4$	Слышимый звук	Голос человека, птиц, инструменты .
$2 \cdot 10^4$ – 10^{10}	Ультразвук	Магнито и пьезоэлектрические излучатели; возбуждаются также некоторыми животными и насекомыми
10^{11} и выше	Гиперзвук	Тепловые колебания молекул и кристаллических решеток

Выводы.

Чтобы свести к минимуму гравитационное давление солнечных частиц – нейтральных электронов, нейтронов, необходимо применять оболочку со сверхпроводимостью.

Чем плотнее ударная волна, тем жестче будет опора подъема – открывается мощнейший резерв для осуществления плавного подъема в космос!

Самые плотные ударные волны в Природе:

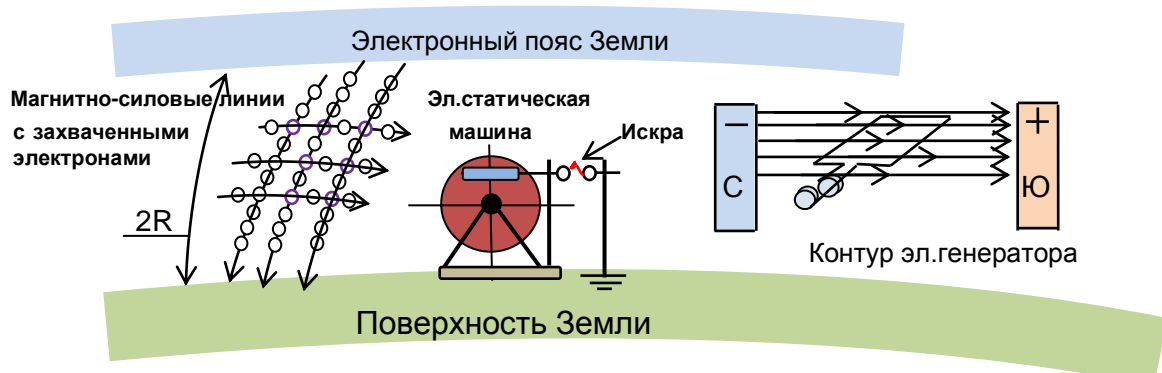
- протонная ударная волна $\rho = \sim 1,5 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$

- электронная ударная волна $\rho = \sim 2,5 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$

Часть 4. Практическое получение энергии из космоса.

«Наш мир погружен в огромный океан энергии. Перед нами стоит грандиозная задача – найти способ получения этой энергии.» (Н. Тесла)

То, что в атмосфере огромное количество электрической энергии - электронов, подтверждается во время гроз: на границе встречи температурных фронтов происходят мощные электрические разряды – наблюдаются километровые молнии. Насыщение атмосферы электронами происходит с внутреннего *электронного пояса*, расположенный на высоте $2R = 12,7$ тыс. км от поверхности Земли. Электроны непрерывным потоком по магнитно-силовым линиям движутся к поверхности Земли.



Напряженность электрического поля атмосферы весьма высока: 15 киловольт на сантиметр. В школьных и университетских лабораториях на электростатических машинах создают электрические заряды: в сухом воздухе между двумя острями для создания искры в 1 см требуется около 8000 *вольт*; если заряд происходит между двумя шарами, то для создания искры в 1 см необходимо уже 27 *Кв.* (35)

Фактически, на Земле уже давно получают космическое электричество: его вырабатывают электрогенераторы, где проводники (рамки) вращаются в магнитно-силовых потоках, созданные сильными магнитами.

Между полюсами магнита создается мощная концентрация магнитно-силовых линий, насыщенных электронами.

Согласно *закону Фарадея* – движение проводника (рамки) со скоростью v (м/сек) в магнитном потоке за время t (сек) создает в проводнике (рамке) ЭДС – разность потенциалов (\mathcal{E}): $\mathcal{E} = v E$ (В), где $E = \Phi / S$ – напряженность эл. поля в площади S (m^2); $\Phi = kq$ – магнитный поток линий напряженности; q – заряд (Кл) (31, 35)
 $k = 9 \cdot 10^9$ (нм²/Кл²) ; 1 Кл = $6,25 \cdot 10^{18} e$; 1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж (Нм) ; 1 В = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж/ Кл .

Создание электронных ударных волн, как опоры для преодоления гравитации.

Нейтральные электроны с *электронного пояса Земли*, с высоты $2R = 12,7$ тыс. км непрерывным потоком по магнитно-силовым линиям движутся к поверхности Земли.

При сжатии, трении с нейтральных электронов срывается нейтральная оболочка; при этом возникает электрический разряд – молния – электронная ударная волна с плотностью $\rho = \sim 2,5 \cdot 10^4$ кг/м³ .

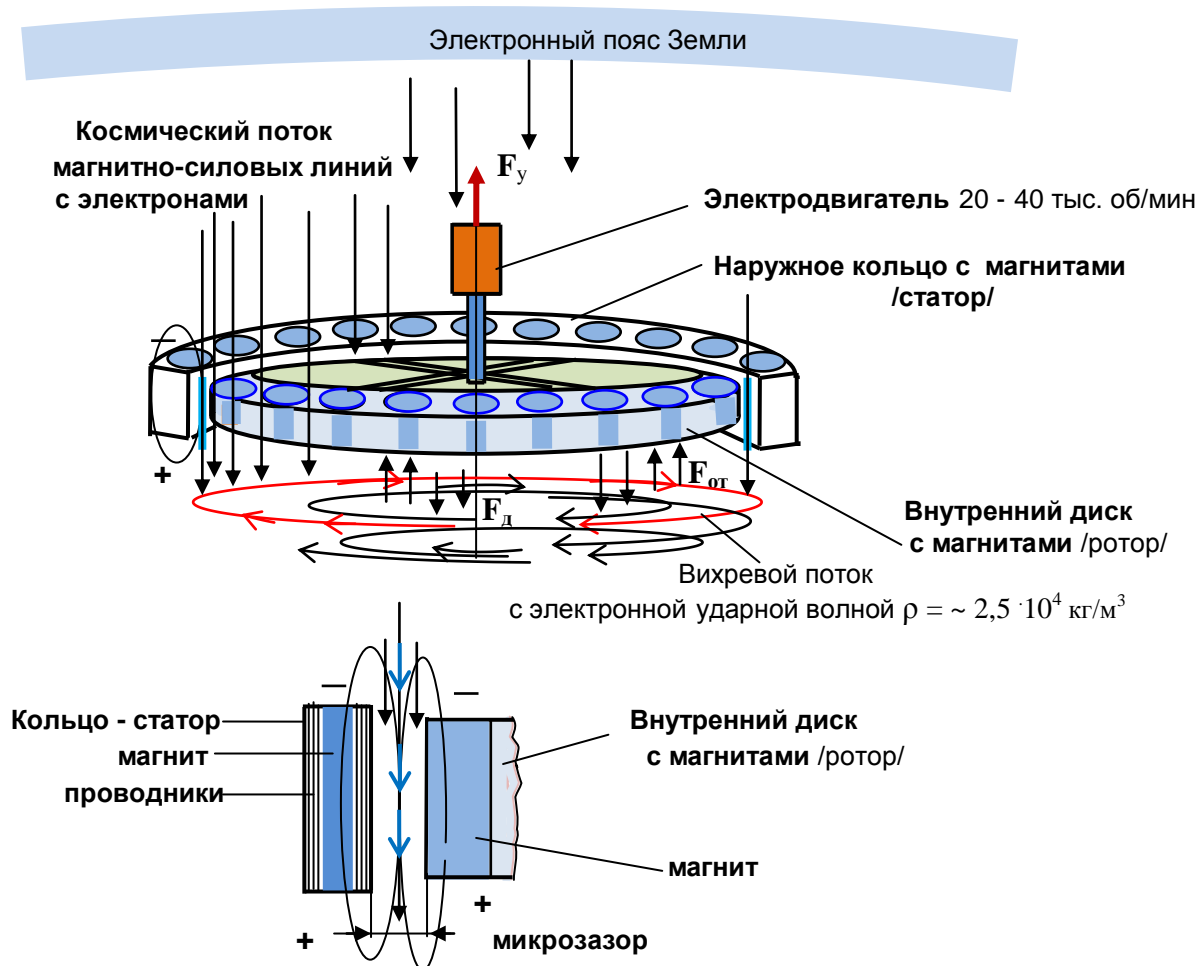
Электронную ударную волну с такой плотностью можно создать под вращающимся диском с сильными магнитами. Космические потоки магнитно-силовых линий с электронами затаскиваются под днище диска через мини *направляющие* (стержень с токопроводящими витками) (49), установленные в зазоре между диском (ротором) и наружным статорным кольцом с магнитами.

Между электронной ударной волной и дном диска создается электронная ударная волна – электронное поле, где возникают импульсы сил действия F_d и отдачи $F_{от}$ от электронной ударной волны.

Отталкиваясь с помощью заряда электронов q (Кл) от плотной электронной ударной волны с зарядом Q (Кл) и площадью S (м²), создается импульс силы: $F = k q Q / r^2$ или $F_y = k q Q \pi / S$, где $k = 9 \cdot 10^9$ (Нм²/Кл²).

Сила подъема аппарата: $F_{от} = F_y = \rho S V^2 / 2$, где $V = h / t = h v$ – скорость подъема аппарата на высоту h при вращении диска с частотой $\nu = 1 / t$

Магнитно-силовой модуль.



Непрерывный поток электронов из космоса идет по магнитно-силовым линиям магнитов. Идет процесс циркуляции электронов в магнитно-силовых линиях.

При вращении электродвигателем *ротора с магнитами* поток электронов из космоса в магнитно-силовых линиях магнита начинает резко увеличиваться.

При увеличении циркуляции электронов в магнитно-силовых линиях магнитов, импульс движения частиц mC переходит в поперечную ударную волну с импульсом силы ft .

$$mC = ft = \text{const}$$

ft – импульс силы

Достигнув предела насыщения в магнитно-силовых линиях, электроны начинают выходить и создавать, перпендикулярно силовым линиям магнита, свое электромагнитное поле.

Под *ротором*, с рабочей магнитной площадью S , возникает вращающееся электромагнитное поле из электронов. Чем больше число оборотов, тем сильнее, плотнее вихревое поле из электронов. При больших оборотах ротора с магнитами электроны сближаются – начинает возникать электронная ударная волна.

Плотность насыщенной электронной ударной волны $\rho = \sim 2,5 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$.

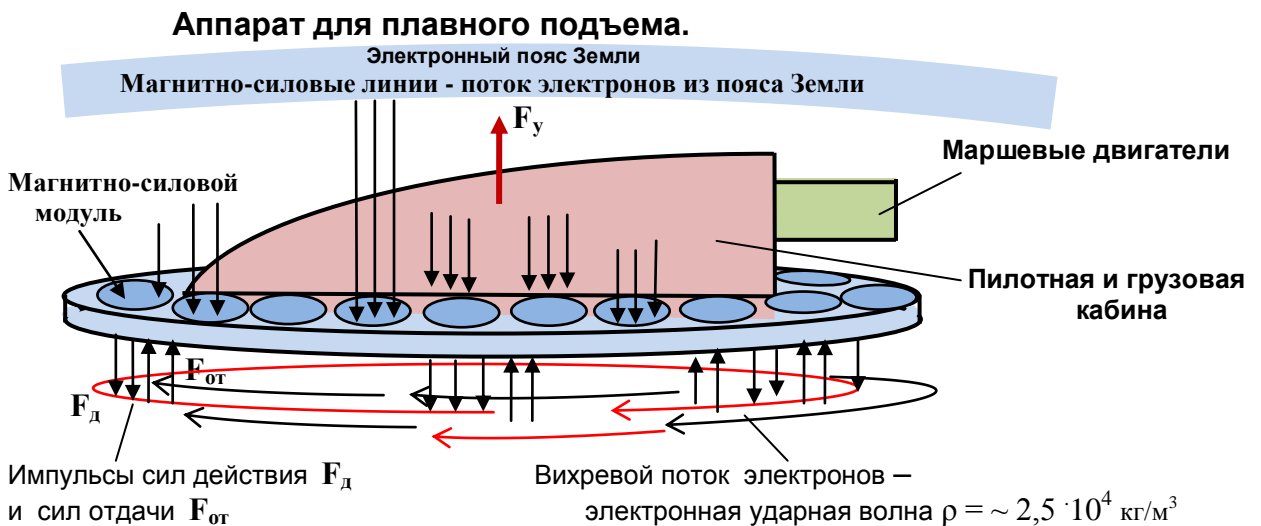
При вращении магнитов, непрерывно поступающий поток электронов упирается в насыщенную электронами вихревой поток – электронную ударную волну. Известно, что одноименные заряды отталкиваются.

Возникает сила отталкивания магнитно-силовых линий насыщенных электронами, от электронной ударной волны.

От силы действия F_d электронов магнитно-силовых линий магнитов ротора возникает сила отдачи $F_{от}$ от электронной ударной волны, т.е. сила подъема F_y .

Магниты статора, установленные полюсами идентично с полюсами ротора, дают возможность создавать *сжатый поток* силовых линий магнитов, насыщенных электронами.

Размещая магнитно-силовые модули с определенной силой тяги по всей рабочей площади, тем самым создается достаточная общая сила тяги для подъема аппарата в воздушное и космическое пространство.



Перемещение пилотируемого космического аппарата в межпланетном космосе за счет маршевых двигателей.

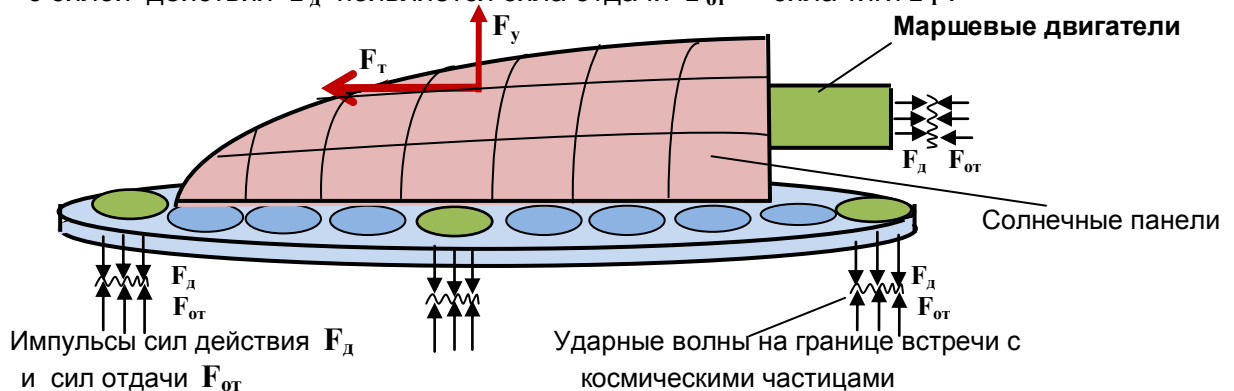
Внутренний электронный пояс Земли расположен на высоте $2R = 12,7$ тыс. км

Наружный электронный пояс находится на высоте $4R = 25,5$ тыс. км

Следовательно, чтобы передвигаться в космическом межпланетном пространстве, необходимы *маршевые двигатели* с использованием:

энергии Солнца; ядерной энергии, генерирующие с определенной частотой микро-ударные волны; электромагнитных волн в полях Солнечной системы.

Межзвездное пространство, согласно теории Д. Менделеева, заполнено микрочастицами Короний $T = 2,7\text{K}$ и Ньютоний $T = 2,47 \cdot 10^{-12} \text{ K}$. На границе встречи космических микрочастиц с частицами реактивного потока от двигателя *создается ударная волна*. Воздействуя на ударную волну потоками волн, исходящие от двигателя, – с силой действия F_d появляется сила отдачи $F_{от}$ – сила тяги F_T .



АЭРОМОБЛЬ

В настоящее время все более и более остро стоит задача – **создать воздушный автомобиль – персональную воздушную систему**, которая избавит жителей мегаполисов от автомобильных пробок.

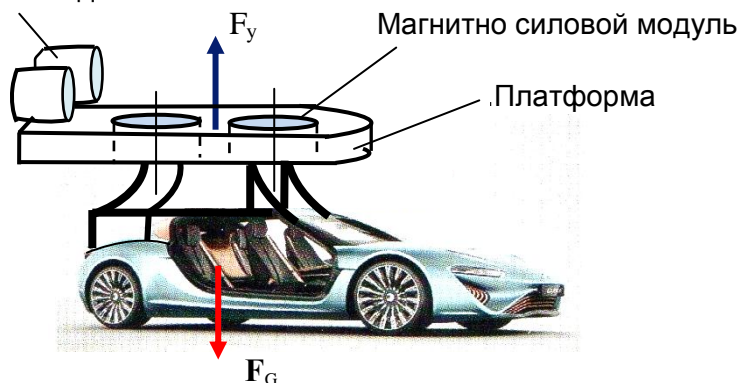
Уже создано несколько конструкций летающих автомобилей, например, очень удачная действующая модель летающего автомобиля с вертикальным взлетом Flyin Car – TF-X фирмы Terrafugia (см. интернет). Мало того, эта модель летающего автомобиля получила сертификат и готовится в серийное производство в 2018 г. Конструкция этого аэромобиля имеет складывающееся полукрыло с двигателем, приводящего во вращение пропеллер со складывающимися лопастями, (в интернете можно посмотреть старт и полет).

Недостаток – такому аэромобилю необходима площадка для подготовки к полету – выдвигать крылья, и отдельная полоса для взлета.

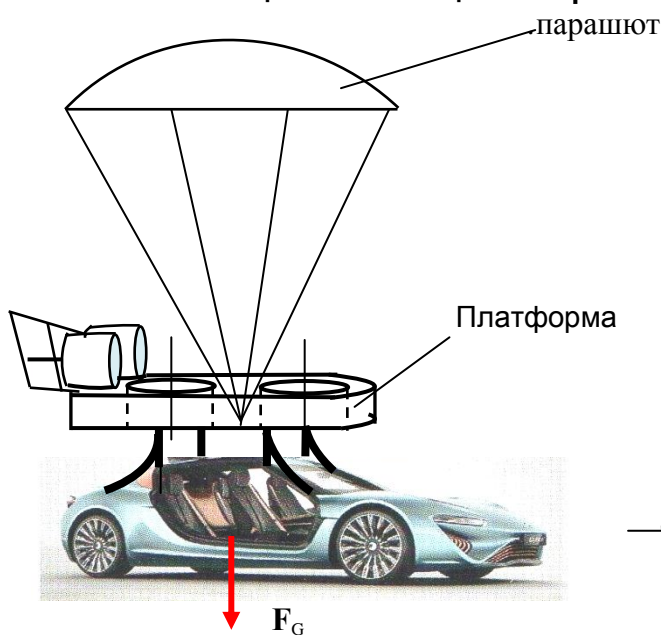
Применение магнитно-силовых модулей для подъема и перемещения аэромобиля в воздушном пространстве позволяет кардинально решить проблемы:

- разгрузки от пробок городских магистралей;
- быстрого перемещения пассажиров между населенными пунктами.
- осуществлять подъем аэромобиля непосредственно с магистрали общего перемещения транспорта.

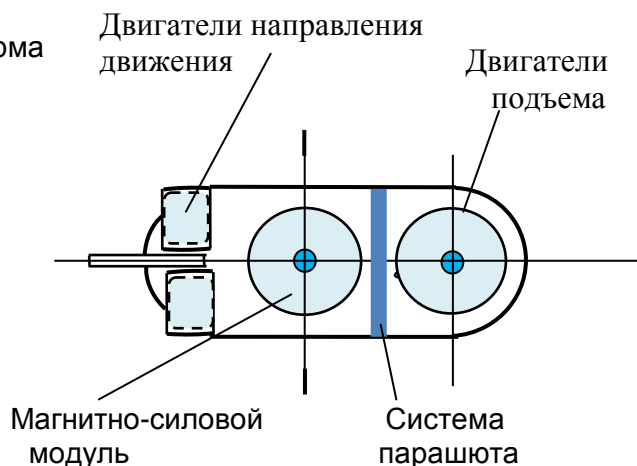
Маршевые двигатели



Оснащение летающих аппаратов системами аварийного спасения



Аэромобиль



Используемая литература:

1. Александров Е. В поисках пятой силы. Ж. «Наука и жизнь» №1, 1988г.
2. Бадьин Ю. Ударно-волновая термодинамика. Механизм гравитации. Изд. «Экология +» С-Петербург – Тольятти, 2009г.
3. Бялко А. Наша планета – Земля. Изд. «Наука». Москва, 1983г.
4. Вавилов С. Глаз и Солнце. Изд. «Наука», Москва, 1976г.
5. Вайнберг С. Открытие субатомных частиц, Изд. «Мир», Москва 1986г.
6. Воронцов-Вельяминов Б. Астрономия. Изд. «Дрофа», Москва, 2001г.
7. Володко А. Вертолет. Изд. Досааф. Москва 1984г.
8. Глинка Н. Общая химия. Госхимиздат. Москва, 1956г.
9. Жарков В. Внутреннее строение Земли и планет. Изд. Наука, Москва, 1983г.
10. Зигель Ф. Астрономическая мозаика. Изд. «Наука», Москва, 1987г.
11. Идельсон И. Галилей в истории астрономии. Изд. АН СССР, М.- Л. 1943г.
12. Климишин И. Открытие Вселенной. Изд. «Наука», Москва, 1987г.
13. Козьмин В., Кротов И. Дельтопланы. Изд. Досааф, М.1989г
14. Куликов К., Сидоренков Н. Планета Земля. Изд. «Наука», Москва, 1977г.
15. Левитан Е. Астрономия. Изд. «Просвещение». Москва, 1998г.
16. Леонов В. Николай Кузнецов. Аргументы недели. 23.06.2011г.
17. Лещинский А. Связь через электрон. Журнал ЧиП, стр.21, №10, 2005г.
18. Логунов А. Новая теория гравитации. Ж. «Наука и жизнь» №2-3, 1987г.
19. Мякишев Г. Буховцев Б. Физика. Изд. «Просвещение», Москва, 1998г.
20. Макаров О. Тише или дешевле? Ж. «Популярная механика» № 3, 2010г.
21. Мендельсон К. На пути к абсолютному нулю. «Атомиздат». Москва, 1971г.
22. Мигдал А. Нильс Бор – физик и философ. Ж. «Наука и жизнь», №12, 1985г.
23. Нарликар Д. Гравитация без формул. Изд. «Мир». Москва, 1985г.
24. Петракович Г. Неизвестное железо. Ж. «ЧП» №10, 2009г.
25. Прищепенко А., Грек А. Ежик в космосе. Ж. «Популярная механика», № 10, 2009г.
26. Родионов В. Место и роль мирового эфира в истинной таблице Д.И. Менделеева. Ж. Русского физического общества (ЖРФМ), 2001, 1-12, стр. 37-51
27. Санников В. В поисках компрессии. Ж. «Популярная механика», № 1, 2012г.
28. Смородинский Я. Температура. Изд. «Наука». Москва. 1987г.
29. Стасенко А. Физика полета. Изд. «Наука», Москва, 1988г.
30. Сучков А. Галактики знакомые и загадочные. Изд. «Наука», Москва, 1988г.
31. Суорц К.Л.Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений Изд. «Наука», 1987г.
32. Рёю Утияма. К чему пришла физика. Изд. «Знание». Москва, 1986г.
33. Фейнман Р. Характер физических законов. Изд. «Наука», Москва, 1987г.
34. Хайкин С. Физические основы механики. Изд. «Наука», Москва, 1987г.
35. Элиот Л., Уилкоккс У. Физика. Изд. Наука. Москва 1975г.
36. Чаругин В. Дагаев М. Астрофизика. Изд. «Просвещение.» Москва. 1988г.
37. Чутко И. Самолеты. Изд. п/лит. Москва, 1978г.
38. Чумак П., Кривокрысенко В. Расчеты, проектирование и постройка самолетов. 1991г.
39. Шкловский И. Вселенная, жизнь, разум. Изд. «Наука», Москва, 1987г.
40. Ширкевич М., Кошкин Н. Справочник по элементарной физике. Изд. Наука, 1988г.
41. Яворский Б., Пинский А. Основы физики. Изд. «Наука», Москва, 1981г.
42. Яворский Б., Селезнев Ю. Справочное руководство по физике, Москва, Наука, 1989г.
43. www.nkj.ru Нейтрон рассказывает о Вселенной. Ж. «Наука и жизнь», № 5, 2008.
44. <http://newfiz/narod.ru> Секрет полета насекомых. Вибрационный полет шмеля.
45. www.yandex.ru Чандарская карта.
46. <http://yandex.ru> Проект myCopter.
47. www.yandex.ru Электроразвучковой двигатель Шоуэра.
48. www.yandex.ru Энергия пирамид. Автор А.А. Литвиненко. Изд. «Латард», 1997г.

Содержание.

Ударно–волновое аэродинамическое и космическое реактивное движение.

Плавный подъем в космос.

- Часть 1. Аэродинамика полета
Часть 2. Реактивное движение.
Часть 3. Плавный подъем с поверхности Земли в космос.

Тольятти


РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ЛИСТ

НА АВТОРСКОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ

№12.022002 А 02 « 12» ФЕВРАЛЯ 2002г.

Выдан НОУ «Тольяттинский институт технического творчества и патентоведения»

БАДЬИНУ ЮРИЮ МИХАЙЛОВИЧУ

и удостоверяет в том, что он/она (они) является (ются) единственным(и) автором(рами)

ТЕОРИИ – «НАЧАЛО УДАРНО-ВОЛНОВОЙ КОСМОЛОГИИ»

Содержание, идентифицирующее произведение
Раскрывается аэро-динамический процесс полета тел на ударных волнах, объясняется природа взаимодействия планет и Солнца через космические ударные волны; утверждается существование световых ударных волн, как ограничителей скорости света. Ударно-волновые и термодинамические процессы физических явлений. Механизм гравитации.

Регистрация прав оформляется по собственному заявлению автора (ов).
Все права на данный объект интеллектуальной собственности принадлежат исключительно вышеуказанному (ым) лицу (ам).
При создании вышеуказанного объекта автором (ами) не были нарушены права интеллектуальной собственности других лиц.
Соответствующая запись в Реестре за № 12.022002 А 02 от 12 февраля 2002 года
Копия произведения хранится в архиве НОУ «ТИТТиП»

Дата создания: **Февраль 2002 г.**

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
НОУ «ТИТТиП»

д.п.н., академик МАЭП



Директор НОУ «ТИТТиП»
патентный поверенный РФ
Мазур. З.Ф.



Баджин Юрий Михайлович – профессиональный конструктор;
член-корреспондент МАНЭБ ; член Петровской Академии Наук и Искусств;
изобретатель, автор патента «Реактивно-роторный двигатель».
Автор книг: «Таинственная волна»; «Ударно-волновая термодинамика. Механизм гравитации»; «Солнце – холодное тело с горячей фотосферой».

© **Баджин Юрий Михайлович**

**Ударно–волновое аэродинамическое и
космическое реактивное движение.
Плавный подъем в космос.**

ISBN 978–5–28523–173–8 (ОАО ПП «Современник») г.Тольятти, Южное шоссе, 30

Редакционная коллегия «Экология +». Адрес: ubadjin@yandex.ru