

Описание самоподдерживающейся реакции горения частиц вакуума

Якубовский Е.Г., пенсионер

e-mail yakubovski@rambler.ru

На основании вычисления сил с помощью уравнения ОТО, действующих на тела и частицы с большой энергией описано время существования реакций горения, как плазмы из дейтерия и трития, так и обычной горелки. ОТО описывает и электромагнитное поле см. [1],[2] где с помощью ОТО определена сила Лоренца и другие силы, пропорциональные квадрату скорости. Получилась само поддерживающаяся реакция в случае совпадения скорости возмущения звуковой скорости тела или частиц. В случае горелки температура пламени горелки соответствует скорости звука, образуется релятивистский знаменатель со скоростью звука, вместо скорости света и реакция горения продолжается бесконечное время. В случае реакции горения в звездах, скорость возмущения равна скорости света, и звуковые волны частиц вакуума обладают скоростью света, и реакция горения само поддерживается. Усреднение квадрата скорости частиц вакуума приводит к квадрату скорости света и частицы вакуума обладают звуковой скоростью, равной скорости света, свойства частиц вакуума см. [3]. Как звуковая скорость частиц газовой горелки, так и звуковая скорость частиц вакуума находятся в турбулентном режиме, т.е. происходит вращение со скоростью возмущения и частицы локализованы в объеме горения без влияния внешнего воздействия, например, магнитного поля. Это позволяет получить бесконечное время горения. Но требуемое минимальное значение давления вакуума и максимальное статическое давление сжатия на сегодняшний день не достижимые. Определены параметры само поддерживающейся реакции, но, например, объем необходимо сжать в 10^{31} раз.

В статье [4] на основании вычисленных сил с помощью уравнения ОТО определено время горения плазмы из дейтерия и трития. Формула обобщена на произвольное горение со скоростью, близкой к скорости возмущения. Можно сделать вывод, что время горения определяется по формуле

$$t = \frac{4c\tau}{c_s \sqrt{1 - \frac{c_s^2}{c^2}}}, \text{ далее следует гашение пламени. Где используется постоянная}$$

времени системы. Горелка - это гидродинамическая система, и в ней скорость возмущения равна скорости звука, а не скорости света. При температуре, соответствующей скорости возмущения время существования системы бесконечность. При скорости звука, стремящейся к скорости возмущения, когда время горения бесконечное, постоянная времени стремится к нулю и

$$\text{мощность энергии излучения системы равна } N = E / \tau = \hbar \lim_{\substack{\tau \rightarrow 0 \\ c_s \rightarrow c}} \frac{\sqrt{1 - \frac{c_s^2}{c^2}}}{4\tau^2} = \hbar \omega^2 . \text{ В}$$

$$\text{этом пределе время излучения бесконечное } t = \lim_{\tau \rightarrow 0} \frac{4c\tau}{c_s \sqrt{1 - \frac{c_s^2}{c^2}}} = \lim_{\tau \rightarrow 0} \frac{4c}{c_s \omega^2 \tau} = \infty . \text{ При}$$

постоянной времени, равной нулю, происходит взрыв системы, и выделение бесконечной энергии, а при сравнимых величинах числителя и знаменателя постоянная излучаемая энергия системы, с мощностью, считаемой по формуле $N = \hbar \omega^2$.

Из этой формулы делаю вывод, скорость звука на Солнце и других звездах мало отличается от скорости света. Причем так как скорость распространения возмущения у частиц вакуума равна бесконечности (фазовая скорость волны де Бройля равна бесконечности), а скорость звука равна скорости света, то в звездах существуют частицы вакуума со скоростью звука, равной скорости света и в формуле используется скорость звука, а не бесконечная скорость возмущения частиц вакуума. Элементарные частицы в термоядерных

реакциях в звездах не реализуются. Причем внутренняя энергия частиц вакуума гораздо больше элементарных частиц см. [5], [6]. Она состоит из положительной кинетической энергии и отрицательной потенциальной энергии в сумме близкие к нулю, но каждая из них больше ядерной энергии по модулю.

Надо создать полость с вакуумом из которой убраны элементарные частицы, но будут находиться частицы вакуума. Для этого необходимо создать высокий вакуум. Эту полость необходимо сжимать до высокой плотности частиц вакуума, но при этом не должны образоваться элементарные частицы. Этот процесс каким-то образом реализован в звездах. При этом не возникнет высокая температура, так как масса частиц вакуума мала. Но средний квадрат скорости будет равен скорости света. При плотности частиц вакуума $\rho_\gamma = 10^{-29} \text{ g/cm}^3$ давление равняется $\Delta p = \rho_\gamma c^2 = 10^{-8} \text{ din/cm}^2 = 10^{-12} \text{ atm}$. Реально получаемый вакуум 10^{-6} atm . Максимально измеренный вакуум приборами 10^{-17} atm 250 молекул на кубический сантиметр. Плотность частиц вакуума при этом равна $\rho_\gamma = 10^{-34} \text{ g/cm}^3$. Плотность центра Солнца $\rho = 150 \text{ g/cm}^3$. Т.е. плотность вакуума надо увеличить примерно в $\rho / \rho_\gamma = 1.5 \cdot 10^{31}$ раз. Т.е. получить давление в полости с помощью поршня 10^{18} atm . Максимальное статическое давление, созданное человечеством $1.6 \cdot 10^6 \text{ atm}$, т.е. данный проект дело будущего. Или надо использовать импульсный режим давления, но тогда реакция будет длиться в течении импульса системы. Кроме того, может произойти взрыв, а не горение. При этом нельзя допустить, чтобы образовывались элементарные частицы и каким-то образом зажечь реакцию. Критическая масса термоядерной реакции на частицах вакуума отличается от критической массы атомной реакции, но существует. Поэтому объем полости предстоит вычислить, и реакция начнется самопроизвольно при группировки определенной массы частиц вакуума в одно целое. Но средняя скорость вращения и колебания частиц вакуума равна скорости света и единое целое будет довольно пульсирующим. Это в случае турбулентного режима частиц

вакуума, в случае ламинарного режима происходит вырождение колебаний и вращений и само поддерживающаяся реакция не идет.

Замечу, что магнитного поля в реакциях со звездами нет. Дело в том, что размер системы с использованием магнитного поля при скорости вращения, равной скорости света стремится к бесконечности. Так что о магнитном удержании надо забыть. Использование диполя вместо заряда только увеличивает радиус вращения и уменьшает частоту вращения. Диполи, или мультиполи не расталкиваются как заряды в плазме, у них малый радиус действия, их взаимодействие в $(\frac{l_\gamma}{r})^n$ раз слабее, где l_γ плечо мультиполя, из которого состоят частицы вакуума, и используется расстояние до центра мультиполя см. [3]. Частицы вакуума независимым образом вращаются со скоростью света и могут находиться в замкнутом объеме. Это турбулентное вращение частиц вакуума.

Их критический размер определяется критическим числом Рейнольдса, равным $R_{cr} = \frac{mca}{i\hbar} = \frac{a}{\lambda}$, где λ длина свободного пробега частиц вакуума, которая является очень большой величиной. При числе Рейнольдса меньшем критического само поддерживающаяся реакция горения не идет, так как нет колебания и вращения частиц, а есть поступательная скорость движения и частицы не локализованы. Оказалось, что размер критической области не зависит от плотности Солнца. При критическом числе Рейнольдса, равном для

частиц вакуума рангом n $\lambda R_{cr} = a = \frac{i\hbar R_{cr}}{m_\gamma c} = \frac{i\hbar}{m_\gamma c} \left(\frac{l_\gamma}{r_\gamma}\right)^n = \frac{c\hbar i r_\gamma}{e^2} = 137 i r_\gamma = 1.6 \cdot 10^{-33} icm$,

т.е. правильная мнимая величина, не зависящая от ранга и определяющая дисперсию процесса и составляющая размер Планка. Используемую формулу

$\frac{l_\gamma^n}{m_\gamma} = \frac{c^2 r_\gamma^{n+1}}{e^2}$ см. [3]. Для само поддержания реакции размер, отведенный на

частицу вакуума должен быть больше критического, т.е. образуется турбулентный режим. Объем отведенный на каждую частицу должен

равняться кубу этого критического размера, и значит, концентрация частиц вакуума должна быть меньше $4 \cdot 10^{99} / \text{cm}^3$. Самая легкая частица вакуума при средней плотности Солнца имеет массу 10^{-77}g значит максимальная концентрация частиц вакуума на Солнце $\rho / m_\gamma = 10^{79} / \text{cm}^3$ что меньше предельного значения. Этих цифр концентрации частиц вакуума надо и придерживаться.

При этом чем больше объем частиц вакуума, тем большую энергию он выделяет. Объем частиц вакуума примерно определяется гравитационным радиусом, и у Земли выделяется малая энергия.

Определим энергию, выделяемую частицей вакуума при ее сгорании. Для этого вычислим частоту излучения Солнцем энергии. Согласно экспериментальным данным см. [7] Солнце излучает энергию $N = \hbar \omega^2 = 3.9 \cdot 10^{33} \text{ erg} / \text{s}; \omega = 1.97 \cdot 10^{30} / \text{s}$, Земля излучает энергию $N = \hbar \omega^2 = 2.2 \cdot 10^{20} \text{ erg} / \text{s}; \omega = 4.58 \cdot 10^{23} / \text{s}$. Причем имеем приближенное равенство

$$\frac{\omega}{r_g \rho} = \frac{\omega_{sun}}{r_{gsun} \rho_{sun}} = \frac{\omega_{earth}}{r_{gearth} \rho_{earth}} = 4.13 \div 4.35 \cdot 10^{22}, \quad \text{где используется плотность}$$

$\rho_{sun} = 150 \text{ g} / \text{cm}^3, \rho_{earth} = 12.5 \text{ g} / \text{cm}^3$ вычисленная для Солнца и Земли, частота и гравитационный радиус небесного тела. При размере системы 1 см и плотности $\rho_{sun} = 150 \text{ g} / \text{cm}^3$ частота равна $6.53 \cdot 10^{24} / \text{s}$. Мощность системы равна

$$N = \hbar \omega^2 = \hbar \omega_{sun}^2 \left(\frac{r_g \rho}{r_{gsun} \rho_{sun}} \right)^2 = \hbar \omega_{earth}^2 \left(\frac{r_g \rho}{r_{gearth} \rho_{earth}} \right)^2 = 4.48 \cdot 10^{22} \text{ erg} / \text{s}.$$

Разность потенциальной энергии диполя одной частицы вакуума равна энергии частиц, образующих диполь, т.е. энергии массы Планка, что составляет $m_{pl} c^2 = 2 \cdot 10^{16} \text{ erg}$. Тогда мощность одного кубического сантиметра объема равна $m_{pl} c^2 \omega_\gamma n_\gamma = m_{pl} c^4 m_\gamma n_\gamma / \hbar = m_{pl} c^4 \rho / \hbar = 10^{65} \text{ erg} / (\text{s} \cdot \text{cm}^3) = 10^{58} \text{ j} / (\text{s} \cdot \text{cm}^3)$. Эта мощность сравнима с мощностью ядерного взрыва, но так как постоянная времени участвует в предельном переходе бесконечности энергии нет, происходит реакция горения без взрыва. Но первоначальный объем при

сжатии уменьшится в $\rho / \rho_\gamma = 1.5 \cdot 10^{31}$ раз. Из равенства определится объем системы $N / V = \hbar \omega^2 / V = \hbar \omega_{sun}^2 \left(\frac{r_g \rho}{r_{gsun} \rho_{sun}} \right)^2 / V = m_{pl} c^4 \rho_\gamma / \hbar = 1.78 \cdot 10^{28} \frac{j}{s \cdot cm^3}$. Откуда определяются параметры равные $V / r_g^2 = 2.51 \cdot 10^{-13} cm$. Первоначальный объем равен $\Sigma = V \rho / \rho_\gamma = 3.77 \cdot 10^{18} r_g^2 cm^3$. При этом выделяемая мощность равна $N = \hbar \omega^2 = \hbar \omega_{sun}^2 \left(\frac{r_g \rho}{r_{gsun} \rho_{sun}} \right)^2 = \Sigma 1.18 \cdot 10^4 erg / s$, т.е. величина излучаемой мощности зависит от первоначального объема Σ . Для Солнца этот первоначальный объем равен $3.28 \cdot 10^{29} cm^3$, для земли первоначальный объем равен $2.66 \cdot 10^{18} cm^3$ и надо учитывать плотность Земли. Эти размеры меньше размеров Солнца и Земли. Задавая первоначальный объем системы, определим мощность излучаемой энергии. За комптоновский период, деленный пополам, частица вакуума ликвидируется, так как у частиц вакуума действительная и мнимая часть массы примерно равны.

Скорость света как и скорость звука зависит от температуры среды. Так же как в газовой горелке средний квадрат скорости элементарных частиц зависит от температуры, так же и средний квадрат скорости частиц вакуума зависит от температуры. Но для газовой горелки имеется предел скорости звука, это скорость света в вакууме. Также и для скорости света в вакууме имеется конечный предел, определяемый плотностью вакуума и плотностью Планка. Он определяется из формул для одной частицы вакуума

$$\frac{\hbar^2 k_{pl}^2}{m_{pl}^2 c^2} \frac{k^5}{k_{pl}^5} = \rho_l / m_{pl} k_{pl}^3; k = k_{pl} \sqrt[5]{\rho_l / \rho_{pl}}; c_x = c \sqrt[5]{\rho_{pl} / \rho_l}; l_x = l_{pl} \sqrt[5]{\rho_{pl} / \rho_l}$$

Минимальный объем занимаемый одной частицей вакуума равен $V = \left(\frac{\hbar}{m_{pl} c_x} \right)^3 = \left(l_{pl} \sqrt[5]{\frac{\rho_l}{\rho_{pl}}} \right)^3 = 9.42 \cdot 10^{-173} cm^3$, т.е. максимальная концентрация частиц вакуума $10^{172} / cm^3$ Максимальный объем, занимаемый одной частицей вакуума

равен $V = (l_{Pl} \sqrt{\frac{\rho_{Pl}}{\rho_l}})^3 = 1.77 \cdot 10^{-25} \text{ см}^3$. Минимальная концентрация частиц вакуума 10^{25} см^3

Но имеются потери, поршень, создающий давление, не плотно прилегает к стенкам полости. В результате образуются элементарные частицы, концентрация частиц вакуума падает, что приводит к уменьшению мощности реакции, скорость звука уменьшается и реакция не является самоподдерживающейся и длится конечное время.

Возникает проблема радиоактивности реакции горения. Но ее можно разрешить только экспериментально. При взаимодействии частиц вакуума и заряженных элементарных частиц возникают слабые взаимодействия и значит радиоактивность. Т.е. само поддерживающая реакция не содержит радиоактивности, но образование элементарных частиц сопровождается радиоактивностью. Ее степень предстоит определить экспериментально.

Но в звездах реакция горения идет несколько иначе. Никакого поршня в звездах нет. При этом может произойти взрыв. Если температура атомов водорода совпадет по модулю с энергией основного состояния атома водорода, то электрон будет иметь бесконечное квантовое число, размер частиц вакуума, из которых состоит электрон, совпадет с размером электрона и частицы вакуума распадутся на частицы и античастицы, причем выделится огромная энергия диполя, из частицы и античастицы. Как следует из теоремы вириала потенциальная и кинетическая энергия диполя равны $\langle U \rangle = \frac{2}{k+2} E; \langle T \rangle = \frac{k}{k+2} E$ см. [3], для диполя эти величины стремятся к бесконечности и при распаде диполя потенциальная энергия пропадает, а кинетическая выделяется. Но этот процесс резонансный, и при не точном равенстве температуры модулю основного состояния атома водорода, распада диполя не будет, а образуются частицы вакуума со скоростью света, т.е. самоподдерживающаяся термоядерная реакция. Причем большое выделение

энергии произойдет только у водорода. Основное состояние атомов водорода – это диполь частиц вакуума, и только у водорода возможны большие значения энергии. Необходимо главное квантовое число равно 1, только оно образует частицу вакуума – диполь. Другие элементы таблицы Менделеева образуют мультиполь, а не диполь. Ранг мультиполя равен главному квантовому числу. Для поддержания термоядерной реакции необходима энергия, а ее поставляют диполи атома водорода, при частичном участии в резонансе. Т.е. топливом для термоядерной реакции горения является распад диполя при частичном резонансе. При полном резонансе произойдет Большой взрыв, энергии диполя достаточно для этого. Но для самоподдерживающейся реакции горения нужны условия, которые существуют в звездах, а этого современная техника не может обеспечить. Это, во-первых, высокая плотность среды 150г/см^3 , во-вторых высокое давление, в-третьих при высокой температуре, в-четвертых – высокая радиация при реализации длительной термоядерной реакции.

Выводы

Существует принципиальная возможность реализовать само поддерживающуюся реакцию с частицами вакуума, обладающими звуковой скоростью, равной скорости света в вакууме. Формула аналогична формуле для газовой горелки, только скорость света в вакууме в газовой горелке соответствует скорости звука в гидродинамической среде и имеется нулевой релятивистский знаменатель в обоих случаях. Но хотя задача принципиально решена, ее реализация требует более высокого уровня развития техники. Процесс является турбулентным, частицы локализованы за счет колебания и вращения. Внешнее воздействие в виде магнитного поля не используется. Частицы вакуума как мультиполи, между собой почти не взаимодействуют, т.е. электромагнитного расталкивания нет.

Литература

1. Якубовский Е.Г. Общая теория гравитационного и электромагнитного поля «Энциклопедический фонд России», 2017, 19 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1580944515.pdf
2. Якубовский Е.Г. Описание электромагнитного поля с помощью уравнения общей теории относительности. Инженерная физика, 2015, №4, стр. 33-39.
3. Якубовский Е.Г. Частицы вакуума с использованием мировых констант Планка в семимерном пространстве теории струн «Энциклопедический фонд России», 2019, 34 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1577198205.pdf
4. Якубовский Е.Г. Время существования реакции горения в частности, термоядерной реакции «Энциклопедический фонд России», 2020, 9 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1581183740.pdf
5. Якубовский Е.Г. Вычисление потенциальной и кинетической энергии частиц вакуума «Энциклопедический фонд России», 2018, 5 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1526500056.pdf
6. Якубовский Е.Г. Бесконечная энергия и скорость распространения частиц вакуума «Энциклопедический фонд России», 2019, 5 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1564414160.pdf
7. Кикоин И.К. Таблицы физических величин М.:-, «Атомиздат», 1976г., 1009стр