

Инженерные вопросы межзвездных перелетов

2010 г. Часть 2

Предварительные замечания

Данный текст - обработка дискуссии "Инженерные вопросы межзвездных перелетов" на форуме журнала "Новости космонавтики". Цель обработки - сделать соответствующий материал более "читаемым" за счет удаления бессодержательных постов, повторов и избыточного цитирования, характерных для любого форумного обсуждения.

При обработке не ставилась задача удаления ложных тезисов и сохранена часть отвлечений от темы.

Если из-за сокращений что-то стало непонятно – номера страниц в тексте кликабельны.

Все замечания по этой работе, предложения и вопросы - направляйте в эту же тему

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7529&postdays=0&postorder=asc&start=0>

(если полагаете их имеющими общий интерес), либо лично автору сборки -  .

«ВНИМАНИЕ! Смайлики опущены из вредности! Расставлять самому!» - Alex_Semenov.

Результаты опроса на январь 2011

Куда летим?

Вперед, к Альфе Центавра! **76%** [168]

Обойдемся. **23%** [53]

Всего голосов : 221

Общая статистика (на январь 2011).

Просмотров - 405073

Постов – 3551

Аналогичную обработку с начала 23.10.2007 до 22.07.2008 смотри:

http://path-2.narod.ru/02/08/f_iz.htm

Действующие лица и исполнители

№	Автор	Сообщ.	№	Автор	Сообщ.	№	Автор	Сообщ.
1	A. Zaitsev	4	21	Kosmogen	8	41	viccor	1
2	AACH	24	22	Ill	15	42	Vit Skystranger	1
3	Alex_Semenov	219	23	Myth	2	43	vlad7308	9
4	AlexV	4	24	ol62rus	1	44	Wyvern	73
5	Asgard	1	25	Oleg	1	45	zenixt	18
6	C-300	1	26	PathFinder	6	46	zyxman	88
7	Chilik	2	27	Pavel	2	47	Бродяга	1
8	cisco	1	28	Petrovich	2	48	Вадим Лукашевич	2
9	daima	2	29	pkl	27	49	Вал	1
10	dan14444	5	30	poruchik	28	50	Дем	2
11	DAP	1	31	RDA	5	51	Дмитрий В.	1
12	Dulevo	1	32	Salo	1	52	Зомби. Просто Зомби	1
13	Fakir	7	33	sashaz	1	53	Иван	5
14	fan2fan	3	34	SAV	1	54	Иван Моисеев	179
15	Frontm	1	35	Scarecrow	2	55	КотКот	56
16	gans3	66	36	Sellin	4	56	Макар	14
17	hecata	25	37	ssb	1	57	ОАЯ	2
18	hlynin	1	38	STS	1	58	Павел73	1
19	Incarn	1	39	tagus	44	59	Старый	1
20	JoJo	2	40	ttt2	13	60	Хомяк	3

Содержание

Стр.201 <i>Апр 20, 2010</i>	2
Стр.202 <i>Апр 28, 2010</i>	7
Стр.203 <i>Май 01, 2010</i>	9
Стр.204 <i>Май 11, 2010</i>	12
Стр.205 <i>Май 31, 2010</i>	16
Стр.206 <i>Июл 14, 2010</i>	21
Стр.207 <i>Авг 17, 2010</i>	24
Стр.208 <i>Авг 17, 2010</i>	25
Стр.209 <i>Авг 18, 2010</i>	34
Стр.210 <i>Авг 20, 2010</i>	43
Стр.211 <i>Авг 26, 2010</i>	55
Стр.212 <i>Авг 27, 2010</i>	63
Стр.213 <i>Сен 04, 2010</i>	71
Стр.214 <i>Сен 06, 2010</i>	74
Стр.215 <i>Сен 08, 2010</i>	76
Стр.216 <i>Сен 12, 2010</i>	78
Стр.217 <i>Сен 14, 2010</i>	90
Стр. 218 <i>Сен 22, 2010</i>	95
Стр. 219 <i>Сен 23, 2010</i>	103
Стр. 220 <i>Сен 24, 2010</i>	103
Стр. 221 <i>Сен 27, 2010</i>	103
Стр. 222 <i>Окт 05, 2010</i>	108
Стр. 223 <i>Окт 07, 2010</i>	112
Стр. 224 <i>Окт 18, 2010</i>	114
Стр. 225 <i>Окт 28, 2010</i>	122
Стр. 226 <i>Ноя 05, 2010</i>	128
Стр. 227 <i>Ноя 11, 2010</i>	136
Стр. 228 <i>Ноя 15, 2010</i>	142
Стр. 229 <i>Дек 15, 2010</i>	145
Стр. 230 <i>Дек 16, 2010</i>	151
Стр. 231 <i>Дек 16, 2010</i>	159
Стр. 232 <i>Дек 16, 2010</i>	164
Стр. 233 <i>Дек 17, 2010</i>	172
Стр. 234 <i>Дек 21, 2010</i>	175
Стр. 235 <i>Дек 25, 2010</i>	180

Стр.[201](#) *Апр 20, 2010*

КотКот

Закончил очередной этап реставрации текстов о "Дедале"

<http://daedalus-zvezdolet.narod.ru/index.html>

Пока непонятно, что делать со схемами.....

Иван Моисеев

Оставить, как есть. Но если учитывать интересы совсем не англоразумеющих, то около надписей на схемах ставят цифры и дают легенду либо под рисунком, либо в тексте.

Примерно так:

<http://path-2.narod.ru/02/02/tau/i005.gif>

pkl

Хотел бы выставить на суд общественности одну идею, насчёт парусников Форварда. Впервые я о них узнал из книжки "Вам строить звездолёты", ещё в школе. Идея мне сразу же понравилась. Пока я не задумался: а как автоматические парусники массой несколько грамм смогут передать на Землю собранную информацию? И откуда они возьмут энергию? И тут мне /правда, не исключая, что не первому Smile / пришла в голову идея:

использовать для связи с аппаратом и для его энергоснабжения тот же луч. Фотоэлементы на борту зонда могут вырабатывать ток. А система угольных отражателей - отражать часть испущенного луча обратно к Земле. При этом микромеханические задвижки промодулируют луч по принципу морского семафора, “заложив” в него собранные данные. Тогда схема работы зонда будет циклической: большую часть времени он летит “мёртвым”, в смысле, обесточенным. Время от времени излучатель в Солнечной системе включается и “светит” какое-то время. Когда луч догоняет аппарат, полупроводники дают ток, всё включается, компьютеры загружают программное обеспечение, датчики собирают информацию, а заслонки “оттарабанивают” “морзянку”, сбрасывая информацию на Землю. Затем излучатель выключается, луч гаснет и аппарат “засыпает”.

Alex_Semenov

pkl:

Читаем здесь: http://go2starss.narod.ru/pub/E001_FBPPS.html

Перед прибытием зонда к цели, передатчик микроволн у Земли снова включается и буквально затопливает звездную систему-цель потоком микроволновой энергии. Используя проволочные ячейки сетки как антенны, микросхемы "Starwisp" собирают достаточное количество энергии для их оптических датчиков и логических схем, чтобы увидеть и сформировать образ планет, находящихся в системе. Направление, с которого поступают микроволны воспринимается буквально в каждой ячейке сетки и эта информация о направлении используется микросхемами корабля для того чтобы использовать ячейки на этот раз как микроволновые антенны, излучающие сигнал обратно к Земле, содержащий данные о открывшейся зонду картине.

То есть предложенное вами решение изначально закладывалось в идею Starwisp. В автобиографии Форвард рассказывает, что когда он встречался с Дайсоном и речь зашла о парусах, тот показал ему пару листов с его оценками радиопаруса. Дайсон сказал, что идея интересная, но что делать с такой вот разогнанной сеткой он не знает. Форвард взялся довести идею до ума. Так и появился Starwisp. Если Форвард не придумал как запитать 20-и граммовый зонд и получить от него ответ он бы не стал писать статью. Смысл?

Но придумав все, он построил удивительно изящную концепцию. Starwisp – одна из красивейших идей. И опиралась она именно на то что вся необходимая кораблю энергия поступает извне. Поэтому 20 грамм он собирался разгонять ШТАТНОЙ солнечной электростанцией от Локхиды или Боинга обсуждавшейся в те годы.

У Форварда идея запитки зонда была куда лучше продумана. В узлах сетки он расположил многофункциональные микроэлектронные узлы. Мало того, что они должны были выполнять роль электронного мозга и глаз, они должны были в нужный момент включиться в режим ретины. Сетка из отражающей превращается в поглощающую переключением контактов в узлах. Ретина это антенны, которая поглощает падающее на нее радиоизлучение и превращает его в электрический ток. Вы знаете, что такое диодный мост? Вот каждая ячейка такой антенны (вернее некий ее подконтур) должен был превратиться в такой вот диодный мост, который превращает переменный ток (невведенный падающей волной) в постоянный. Так решалась проблема питания. Энергия должна была запитать проснувшийся электронный мозг и датчики.

Как решалась проблема передачи изображения назад? Тут как раз недавно говорили о синтезированной апертуре. О ФАР. Starwisp это сетка от 1 до 3 км в диаметре. Каждая ячейка такой сетки 1/10 длины волны. То есть это поле диполей. Если правильно синхронизировать излучение каждого, то получается синтезированная апертура. Направленная антенна. В оригинальной статье Форварда нет особой детализации всего этого. Я думаю что по-разному, замыкая узлы сетку можно было бы заставить один контур принимать энергию другие диполи – излучать модулированный сигнал. То есть по

разному замыкая в узлах сетки можно получить на ней разный по функциональности узор и их наложение.

Как по мне очень красивое решение.

Не знаю, делал ли Форвард какие-либо количественные оценки всей этой механики, в опубликованной статье расчетов вроде нет, но качественно идея должна работать.

НО. Вот что я хочу сказать. Сверхлегкие межзвездные зонды-пролетчик (флай бай) мне лично не кажутся ценной идеей. Их энергетическая дешевизна не стоит возни.

Starwisp красив, но устарел. Его красотой можно наслаждаться как красотой старинных парусников.

Не более.

Главный камень преткновения: Зачем такой зонд пускать? Проверить идею межзвездного полета? Исследовать ("пощупать") межзвездную среду на всей трассе? Отработать технологию?

Позвать человека идти следом?

Это все идеология прошлого XX века. Но мы уже в XXI-м.

Пролетники потеряли смысл.

То что они могут увидеть на месте (за считанные часы пролета через систему) не сильно отличается от того, что мы можем увидеть и через мощные орбитальные телескопы-интерферометры наблюдая ту же систему годами. Единственное отличие – такой зонд мог бы померить напряженность поля у звезды, но вряд ли у планеты. Близкий пролет на такой скорости у планеты, просто разорвет зонд от перегрузки.

Если пускать межзвездный зонд-автомат то уже предназначенный для ПЕРЕЛЕТА. То есть такой аппарат должен затормозить у цели и выйти на орбиту звезды. Вот такой робот может дать действительно ценную информацию о системе, которую наблюдая ее из далека получить никак нельзя. Вплоть до спуска на поверхность планет машин исследователей и исследования ее микробиологии.

Вопрос торможения раньше всегда упирался в энергозатраты. Мол, если для запуска нужно E ватт энергии, то для торможения минимум $2E$ (в случае ракеты экспоненциально больше). Но идея магнитного торможения о межзвездную среду проблему перелета значительно упрощает. Вы рассеиваете кинетическую энергию зонда в виде теплового хаоса межзвездной среды без особых затрат собственной энергии. Конечно, это не дается совсем бесплатно. Масса магнитной сверхпроводниковой петли составит минимум половину массы зонда. Во-вторых, парашют не выполнит всю процедуру торможения, а только рассеет большую часть энергии. По мере падения скорости зонда эффективность парашюта так же падает. Скажем, на скорости 500 км/с продолжать торможение парашютом с мизерным ускорением уже бессмысленно. Надо в дополнение иметь специальный тормозной ядерный двигатель. Что опять же масса. И не малая. Но такой двигатель все равно зонду нужен для маневрирования в системе. Граммами тут никак не обойдешься.

Но в целом мы получаем вот что. Перелетный зонд не получается в граммы или килограммы. Это будут в лучшем случае тонны сравнимые с массой современных АМС. В лучшем! На пределе миниатюризации. Но это будет именно перелетный зонд, ценность которого много выше пролетного. Появление идеи магнитного парашюта я считаю прорывной технологией радикально меняющую ситуацию с перелетными технологиями в лучшую сторону. В паре с идеей космических интерферометров она делает ненужными флай-бай зонды. То есть я прихожу к мысли что если первый межзвездный зонд когда-либо и будет запущен, то это будет именно сразу перелетный зонд.

И еще. Это уже касается лазерного паруса. Специфика системы такова, что если вы уменьшаете диаметр паруса, вы пропорционально должны увеличить апертуру фокусирующей системы (при сохранении длинны волны и дистанции разгона неизменными). Так для 1 км Starwisp Форварду нужна была 60 000 км в диаметре линза!

То есть легкие (граммы) паруса требуют циклопических сооружений для своего запуска.

А парус-зонд в 10-100 тонн (и диаметров в 10 -100 км, зависит от длины волны и специфики построения паруса) уже можно обойтись разумных размеров фокусирующей линзой.

Конечно, это не дается даром. По мере роста размера паруса квадратично возрастает мощность излучателя. Она быстро переваливает за 10 ТВт (что сравнимо с мощностью нашей цивилизации).

Для тяжелых пилотируемых парусников размер апертуры уже становится вторым делом. Но мощность необходимая для их запуска уже в ~100 000 ТВт (в десятки тысяч раз больше чем мы сейчас добываем). То есть проблема апертуры упрощается, а проблема где взять такую энергию луча и как с ней обращаться - встает ребром. Очевидно, что где-то по середине находится оптимум, пространство здравых решений всей системы. Нам нужна не такая уж запредельная мощность на разгон относительно легкого зонда в тонны (до сотен тонн) но его размер уже достаточно велик и фокусирующая система тоже становится не столь уж циклопичной. И этот оптимум вполне возможно совпадает с массой оптимального по массе перелетного зонда. Я даже надеюсь, в качестве полезной нагрузки такого зонда можно пристроить минимальный фон-Нейман.

А вот сверхтяжелые (пилотируемые) и сверхлегкие (типа "Звездной дымки") парусники это крайности каждая из которых оплачивается неразумной ценой.

Иван Моисеев

Alex_Semenov: Пролетники потеряли смысл.

Не факт.

Во-первых, двигательные установки все равно надо будет испытывать в реале.

Во-вторых, аппарат улетевший на дистанцию в световые годы - клад для астрофизиков и космологов.

В-третьих, инструментальная база развивается быстрее тяжелого харда, поэтому к тому времени могут быть весьма эффективные приборы для исследования звездной системы с пролетной траектории.

Это по минимуму.

Хотя, впрочем, парусные системы мне представляются сомнительными. Но исключать их из рассмотрения нет оснований.

pkl

Alex_Semenov: Читаем здесь: http://go2starss.narod.ru/pub/E001_FBPPS.html

Читал. Давно уже. И тогда, и сейчас мне представляется, что предложенный вариант парусника слишком экстремален по массе. Я сильно не уверен, что ЭТО можно сделать вообще. Кроме того, такой аппарат, насколько я понял, может только фотографировать. Я бы хотел подумать о более реалистичном варианте: аппарат является ядром в центре, несколько кг массой. Парус - это только движитель. Ну и ещё там фотоэлементы и отражатели.

И ещё. Есть одна тема:

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7281&postdays=0&postorder=asc&start=15>

Там про нано-АМС. Я сначала воспринял идею в штыки. Да и сейчас отношусь к ней настороженно. Но она всё вертится и вертится в голове. Подобные аппараты, запускаемые к внешним планетам и в пояс Койпера, могли бы стать проверкой ряда идей для межзвёздных зондов: лазерная связь, солнечные паруса, защита от радиации и криогенных температур, управление и т.п. Но тамошние аборигены идею не восприняли. Так может, в лице Вас, обладающего нестандартным мышлением и способного воспринимать... эммм... необычные... скажем так, идеи, я найду собеседника?

Alex_Semenov: Сверхлегкие межзвездные зонды-пролетчик (флай бай) мне лично не кажутся ценной идеей. Их энергетическая дешевизна не стоит возни.

А вот не скажите. Начинать надо с чего то простого. А отработанные технологии имеют потенциал для масштабирования.

Alex_Semenov: Зачем такой зонд пускать? Проверить идею межзвездного полета?

Да, это первая задача. Доказать себе, что это возможно. И начинать с максимально простого и дешёвого варианта. Подобно тому, как С.П. Королёв, видя, что не успеваем, распорядился отложить работы по первому ИСЗ /т.н. "объект Д"/, и сосредоточиться на простейшем ИСЗ. Который и стал первым. Запускать сразу супернавороченный фон Нейман, я боюсь, слишком рискованно. Затраты будут относительно велики. Равно как и риск.

Alex_Semenov: Исследовать ("пощупать") межзвездную среду на всей трассе?

Ещё как да!!! Какова реальная запылённость? Насколько серьёзен "водородный барьер"? Что там ещё есть, чего мы не знаем? Пример - о существовании радиационных поясов не догадывались до запуска "Эксплорера-1".

Alex_Semenov: Это все идеология прошлого XX века. Но мы уже в XXI-м.

Есть вещи, которые не меняются. Вот колесо: как было колесом, так им и останется. А людей придётся звать. Я думаю, что придётся рушить очень серьёзный психологический барьер, воздвигнутый, в т.ч., и Вашими стараниями.

И ещё. Имхо, Вы несколько переоцениваете интерферометры. Да, они смогут многое. Но им не сравниться с данными "оттуда".

Да, возможность разрыва ажурного паруса от близкого пролёта - реальная угроза. Над этим надо думать. Как вариант - я писал выше. Звездолёт - компактное "ядро" в центре паруса. Пусть парус рвётся - после пролёта зонд раскроет антенну-отражатель и передаст собранные данные.

zyxman

pkI: Какова реальная запылённость? Насколько серьёзен "водородный барьер"? Что там ещё есть, чего мы не знаем?

Да, в межзвездном пространстве может быть много неожиданностей.

pkI: Пример - о существовании радиационных поясов не догадывались до запуска "Эксплорера-1".

А кстати, могли бы догадаться и без спутников - просто сопоставить полярные сияния и прохождения радиоволн с пятнами на Солнце и с активностью короны, и уже становится ясно, что магнитное поле Земли должно захватывать какие-то заряженные частицы (тк с поверхности они вроде не выделяются, но откуда-то взялась многослойная ионосфера).

Кстати, забавно но и тут тоже в полный рост отличился мелкий частник - есть крайне интересная информация, что Маркони вероятно имел очень точные таблицы предсказанных прохождений (за счет чего первым организовал радиосвязь на практически межконтинентальные расстояния).

Мало того - есть даже мнения, что прохождения для Маркони организовал не кто иной как Тесла, "подсвечивая" ионосферу мощным передатчиком.

Kosmogen

pkI: Какова реальная запылённость? Насколько серьёзен "водородный барьер"? Что там ещё есть, чего мы не знаем? Пример - о существовании радиационных поясов не догадывались до запуска "Эксплорера-1".

Более того, на разведку трассы надо выслать целое облако простых нанозондов с парусами. Пусть просто посылают на Землю периодически прямоугольные импульсы во всём диапазоне э.м., и то удастся фактически замерить поглощение сигналов и проградировать, а не основываться на теоретических посылах. При подлете к цели эти нанозонды могут собраться и в более крупные исследовательский макрозонд в результате самосборки. Примеры решений уже есть. А заодно и оценить численно естественную убыль нанопопуляции при длительном межзвёздном полете.

Иван Моисеев

Kosmogen: Примеры решений уже есть. А заодно и оценить численно естественную убыль нанопопуляции при длительном межзвёздном полете.

Интересно. А что за примеры решений?

Kosmogen

Здесь есть немного по аппаратной части

http://en.wikipedia.org/wiki/Self-replicating_machine

а здесь по программной

http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence

Kosmogen

По вышеуказанной ссылке примерный перевод:

Self-replicating spacecraft

Самореплицирующиеся космический аппарат

Идея автоматического космического корабля, способного создавать свои копии впервые была предложена в 1974 фантастом Michael A. Arbib,[37][38] но концепция появлялась ещё раньше в н.ф. романе Berserker, Fred Saberhagen в 1967г. и в трилогии The Voyage of the Space Beagle, A. E. van Vogt, в 1950г. Первый количественный инженерный анализ самореплицирующегося звездолета был опубликован в Robert Freitas в 1980г,[39] в котором не реплицирующийся проект Дедал был модифицирован для того, чтобы включить все подсистемы, необходимые для самосборки. В стратегии проекта была использована идея доставки на борту 443 тонного звездолета к месту назначения фабрики для создания "зерен" роста. Далее фабрика должна создать множество себе подобных копий, чтобы многократно увеличить производственную мощность, а затем использовать автоматизированное производство для создания ещё большего числа зондов с одной фабрикой репликаторов на борту.

Очевидно, тут дело ещё может упираться в поиск вещества для сборки. Придётся тормозить во внешнем поясе астероидов, если такой вообще окажется у звезды.

Иван Моисеев

Самовоспроизводящиеся системы - это очень древняя идея. Вряд ли она решаема вообще - надо выстраивать полный цикл, схожий по масштабам с биосферой планеты.

Но у вас в первом посте - оригинальная идея: сборка зонда при пролете. Заранее запланированная и из приготовленных для такой сборки блоков. Так я понял. Это возможный вариант со своими плюсами и минусами, т.е. предмет для рассмотрения.

Стр.202 *Анп* 28, 2010

Kosmogen

Такую идею уже, вроде, обсуждали в теме

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7281&start=0>

Для межзвёздных перелетов есть оптимальный предел миниатюризации - вряд ли до микроразмеров удастся дойти, а вот на месте уже можно и с нанороботами развернуться в сборке.

Alex_Semenov

Значит так.

Уговорили меня всем миром!

По поводу что для начала надо пустить пробный "пролетный" зонд, прототип, макет...

Согласен.

Как только построим на Каллисто межзвездный космодром, обещаю, первым делом конечно же пульнем с десятков пробных зондов в белый свет как в копеечку!

Но еще раз хочу указать на неприятное обстоятельство.

Здесь миниатюризация дорого обходится. Если у вас ма-а-а-ленький парус то у вас должна быть больша-а-а-я линза. То есть побыстрячку пустить простенький вариант тут будет в чем то тяжелей чем сразу засандалить большой.

Хотя конечно если взять для маленького скорость в 1% от номинальной (за счет уменьшения дистанции разгона, то есть фокусного расстояния), то конечно...

Но опять же если вы запускаете парусник на 0.01% от света, то вы превращаете в его энергию ~0.01% световой энергии потраченной на разгон. А вот если вы пускаете на 0.5С, то у вас в кинетическую энергию парусника превращается уже примерно половина всей обрушенной на парус энергии света.

Alex_Semenov

pkl: Так может, в лице Вас, обладающего нестандартным мышлением и способного воспринимать... эммм... необычные... скажем так, идеи, я найду собеседника?

"Ой,- сказала черепаха,- не лейте эль на мое самолюбие...." (с)

Нано-АМС это размером с пятикопеечную монету?

То есть микро, верней мини...

В наноразмерные механизмы в космосе я не очень верю. Радиация будет убивать их нано-узлы целыми блоками. Поэтому я сторонник микро.

Еще одно достоинства механизмов покрупней – не надо связываться с квантовой механикой. Нет, квантовые эффекты конечно использовать надо. Но использовать, а не бороться с ними.

Иван, по поводу биосферы. (мол, самореplikаторам потребуется цепочки как в биосфере). Не обманывайте себя.

Еще еще и еще раз. ВСЕ ЦЕПОЧКИ УЖЕ ОДНАЖДЫ ЗАМКНУЛИ.

<http://www.islandone.org/MMSG/aasm/>

Не бог весть какая сложность.

Мы не цивилизацию людей воспроизводим со всем многообразием ее баракла.

Суровую машинную систему в которой должны быть исполнители, мыслители, водители... Энергия, транспорт, датчик, информация...

Космос как технологическая среда (особенно дальний, где холодно) намного мягче чем поверхность Земли.

Вакуум, например, позволяет плавить материалы без тиглей. Теплоизоляция идеальная. Тот же вакуум позволяет очень много что изготавливать напылением.

Кристаллизация в условиях невесомости чище. Возможно сплавление несплавляемого.

Всякие пенометаллы. Пленки...

Плохой теплоотвод снизит разумеется скорость некоторых техпроцессов. Но мы как раз говорим о миниатюрных машинах. А при изготовлении их деталей отношение объема к поверхности охлаждения у них куда меньше. Поэтому тут плохой теплоотвод может чаще быть помощником чем врагом.

Ну а если все же враг, то космос спешки и не терпит. Там если что положил, то оно так миллиард лет и сохранится. Ни окисления ни ветра...

Из серьезных проблем – радиация. Не очень серьезная – надо бороться с трение, статика. Что еще?

pkl

Alex_Semenov: В наноразмерные механизмы в космосе я не очень верю. Радиация будет убивать их нано-узлы целыми блоками. Поэтому я сторонник микро.

Аааа.... только начало читали? Я ссылку на всю ветку дал только для понимания контекста. Меня же интересует Ваше мнение относительно идеи, изложенной в конце этой странички:

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7281&start=15>

АМС вполне нано по принятой классификации ИСЗ: килограммы и десятки килограмм. В настоящие нанозонды, подобные этим:

<http://www.robert-ibatullin.narod.ru/lamia/arrenius.html>

я относился скептически всегда. Но вижу, Вы уже начали отвечать.

poruchik

ВНИМАНИЕ!!! Межзвездный полет к звездам ближайшей галактике уже давно состоялся через червоточинный переход черной дыры. К сожалению до сих пор нет сведений о результатах, поскольку чердыр информацию не выпускает, а обычным путем она идет много миллионов лет.

Поэтому, Моисеев, будь другом, подбей резюме этой темы, не поленись брат, чтобы всем вновь входящим не лазить 200 страниц и не читать всякой хрени. Сделай краткие емкие инженерно-технические выводы и ссылки по этой теме в отдельную ветку. А эту снеси в черную дыру. Поскольку на данный момент она исчерпалась и пошла уже если не по третьему, то по второму кругу точно.

Иван Моисеев

Резюме делалось, ссылки давались.

Если кто-то решит открыть аналогичную тему - я буду только приветствовать.

Перенос и закрытие тем вне моей компетенции.

poruchik

Где? Где тема с аналогичным названием и содержащая все предложенные и интересные идеи? Алаверды.

Я бы с удовольствием почитал краткие выводы по всем предложенным вариантам, можно с комментариями, можно без, кроме той совсем краткой классификации тобой предложенной.

Иван Моисеев

Насколько я знаю, темы пока такой нет. По всем - это вряд ли. По любопытным - это в процессе.

Frontm

poruchik: ...

Про блюдечко с золотой каёмочкой забыли.

Может быть Вы попросите кого-нибудь сделать это и в темах про Клиппер и Новые РН для ПТК? А то 700, или даже 500 страниц осилить сил уж никаких точно нет.

pkl

Не надо новую тему - пусть всё будет в одной. Так проще. Кому интересно - тот прочтает. А остальным здесь делать нечего.

poruchik

pkl: Не надо новую тему - пусть всё будет в одной. Так проще. Кому интересно - тот прочтает. А остальным здесь делать нечего.

pkl, ты не прав. Тем интересных очень много, а времени как правило всегда очень мало. Поэтому чтобы люди не грузились лишним мусором, надо выбрать из ветки идеи и их кратко резюмировать в отдельной теме. В конце концов, Моисеев можешь даже потом чисто взять и тему в виде научно-популярной книжки выпустить - пусть это польстит твоему самолюбию. В принципе можете кто желает это сделать в таком виде. Читателям будет все равно кто напишет зато читабельно, а вам приятно.

Иван Моисеев

Прямо как в Страну Советов вернулся...

С днем международной солидарности трудящихся!!! (кстати).

Но хорошие книги так не пишутся.

Стр. [203](#) Май 01, 2010

pkl

Между тем... Господа, вы слышали что-либо про IKAROS /не автобус/?

В соседнем разделе:

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=9689&postdays=0&postorder=asc&start=15>

Я усидеть не могу, хочу посмотреть, что получится из этой затеи.

zuxman

ИМХО конкретно данный проект имеет чисто историческую важность - кто ПЕРВЫЙ запустит успешный СП, со сколько-нибудь значительной программой использования именно СП.

Практически, уже на форуме упоминалось, что один из аппаратов, стоявших в точке Лагранжа, применял для создания вектора тяги поворачиваемые солнечные батареи.

Иван Моисеев

Интересно, а кто первый предложил идею солнечного паруса - Кларк (Солнечный ветер) - <http://www.world-art.ru/lyric/lyric.php?id=6481> или до него?

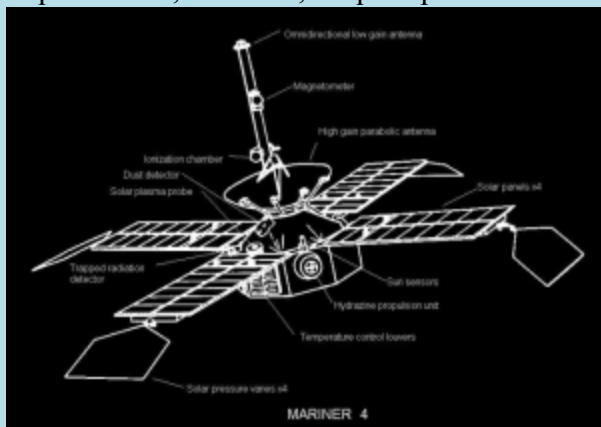
Аналогично мне так и не удалось выяснить, кто автор идеи двигателя Бассарда - сам Бассард или Стругацкие

(<http://www.world-art.ru/lyric/lyric.php?id=6481>)?

pkl

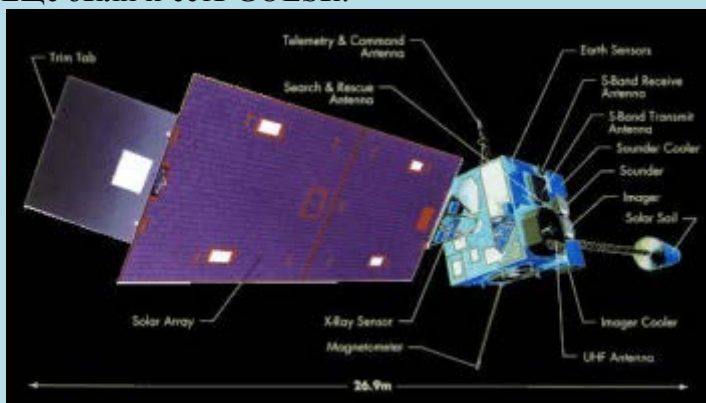
zuxman: Практически, уже на форуме упоминалось, что один из аппаратов, стоявших в точке Лагранжа, применял для создания вектора тяги поворачиваемые солнечные батареи.

Первым был, кажется, Маринер-4:



Видите эти "лопаточки" на концах солнечных батарей? Они самые. Но использовались только для стабилизации аппарата. Причём данные об их эффективности какие-то неуверенные. Наверное, потому от них и отказались потом.

Ещё были и есть GOESы:



Там триммер и парус - стандартные узлы системы ориентации. Но конечно, пока это экзотика. Да и... не то это совсем. Японцы, вероятно, первые попытались использовать парус в качестве маршевого эммм... двигателя /двигателя?/. Т.е. для того, для чего он и задумывался.

pkl

Иван Моисеев: Интересно, а кто первый предложил идею солнечного паруса - Кларк (Солнечный ветер) или до него?

Кажется, то ли Ф.А. Цандер, то ли А. Шаргей /более известный как Ю.В. Кондратюк/... по-моему, всё-таки Цандер Фридрих Артурович. Rolling Eyes Ещё что-то такое же писал Г. Оберт в Германии в те же 20-е гг прошлого /ох!/ столетия. Они описывали конструкции из алюминиевой фольги. Майлара тогда не было.

zuxman

pkI: Японцы, вероятно, первые попытались использовать парус в качестве маршевого эммм... двигателя /движителя?/. Т.е. для того, для чего он и задумывался.

Да, насколько я знаю, японцы первые, кто надеются с помощью СП получить сколько-нибудь существенную прибавку ХС (все предыдущие попытки были менее серьезны, тк либо прибавка ХС была совсем несерьезная, либо парус запускался на НЗО ненадежным носителем и похоже без страховки).

Кстати еще мне было приятно, что японцы тем-же пуском запустят первый в истории любительский КА к Марсу.

А это уже несомненно очередной, пусть и маленький шаг прогресса космической цивилизации.

pkI

А мне и радостно, и грустно. Радостно за них, а грустно за нас - вот ещё одна страна обогнала нас в космосе.

zuxman

Иван Моисеев: Интересно, а кто первый предложил идею солнечного паруса - Кларк или до него?

Ну в принципе конечно с Кларком тяжело соперничать, но если посмотреть даже в Википедию, давление света известно было довольно давно:

Цитата: Впервые гипотеза о существовании светового давления была высказана И. Кеплером в XVII веке для объяснения поведения хвостов комет при пролете их вблизи Солнца. В 1873 г. Максвелл дал теорию давления света в рамках своей классической электродинамики. Экспериментально световое давление впервые исследовал П. Н. Лебедев в 1899 г

То есть в принципе идея солнечного паруса, буквально витала в воздухе, и нужно было только ее сформулировать.

Единственное что еще нужно для надежного пользования СП - понимание гравитационных аномалий и развитая математика спиральных орбит.

Иван Моисеев

Собственно, я и говорил не об открытии Лебедева, а о предложении его практического использования.

Именно в смысле маршевого. Про Маринер 4 интересно (раньше не обратил внимания), но это несколько не то.

Полная аналогия с тем же Кларком: использование космоса для связи - это еще Маркони, а вот система космической связи - чисто Кларк.

Кстати, Кларк (здесь уж наверняка - первый) в своем рассказе сформулировал и основные проблемы - стабилизация и управление парусом.

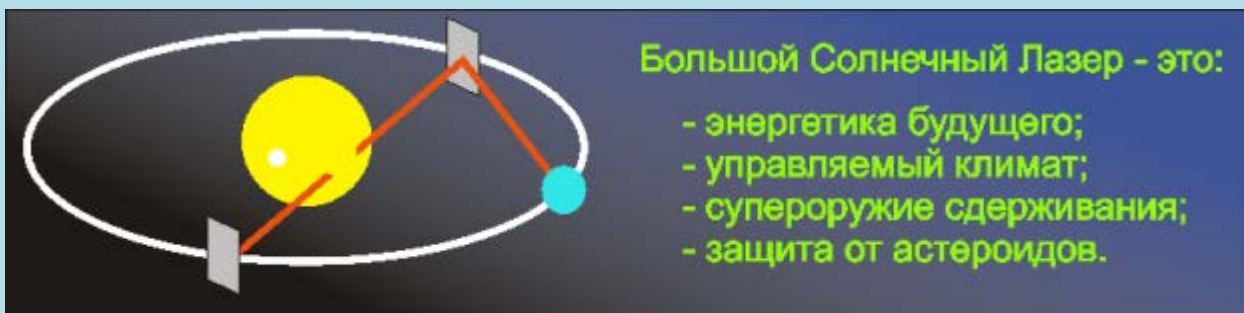
Alex_Semenov

Пока не потерял.

Вот такая захватывающая бредятинка:

<http://www.dubinushka.ru/forums/index.php?showtopic=6525>

Картинка:



Надо дописать еще один пункт к списку благ: МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

Еще ссылка:

<http://physics-animations.com/miptboard/messages/1846.html>

Если идея имеет хотя бы какой-то шанс на реализацию, то могла бы стать подарком для лазерных парусников Форварда. Если такой лазер действительно можно сделать из короны нашего светила, это означало бы окончательное решение проблемы межзвездных путешествий в пользу парусников Форварда ибо именно лазерный генератор в нем самое узкое и дорогое место.

Alex_Semenov

Кстати. В копилку же. Из темы Зайцева

A. Zaitsev: Ю. В. Чайковский (ИИЕТ РАН).

Антропный принцип в космологии и биологическая эволюция.

аудиофайл выступления Чайковского

<http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI/koi/audio/19.02.2010%20.MP3>

Не поленитесь выкачать и послушать начало. Перед докладом философа выступал физик Панов, кратенько описывая достаточно оригинальную идею звездолета на черной дыре.

Кажется речь идет об этом:

http://en.wikipedia.org/wiki/Black_hole_starship

tagus

Alex_Semenov: выступал физик Панов, кратенько описывая достаточно оригинальную идею звездолета на черной дыре.

Речь о статье "Are Black Hole Starships Possible?" (первая ссылка внизу страницы на википедии).

Kosmogen

pkI: Я усидеть не могу, хочу посмотреть, что получится из этой затеи.

Если все остальные проекты пока только экзотика, то этот ICARUS отпрыск Дедала уже вполне реален для изготовления и к ближайшим звёздам со скоростями до 12% с.с., работающий на импульсно-термоядерной реакции с шариками из дейтерия и гелия 3 (см. Project Icarus Update)

Добывать He3 предлагается не на Юритере или Уране, а на Луне (запасы до 1 млн. тонн). Есть теоретическая возможность повысить тягу и скорость за счет добавки в качестве катализатора антивещества, а также использовать бор-протонную реакцию с выходом альфа-частиц, вместо нейтроном (как в схеме с He3).

Стр.204 Май 11, 2010

Kosmogen

см. Project Icarus Update

<http://www.centauri-dreams.org/?p=12395#comments>

Там в комментах James M. Essig от 7 мая пишет, что сочетая 1) pB11 синтез (протон-бор реакцию) с разгоном от Солнца с 2) солнечными парусами из углеродных нанотрубок по его расчетам можно достичь скорости 0.495 C. Вообще фантастика. И это позволит, как он считает, на таких звездолетах нашей цивилизации завоевать Галактику за пару тройку миллионов лет.

КотКот

Кстати, а ядерное производство Гелия-3 и Дейтерия на Меркурии никто не рассматривал?

Alex_Semenov

Не думаю что это хорошая идея.

Выйти на орбиту Меркурия гораздо тяжелее чем на орбиту Юпитера и даже Сатурна (возможно Урана). Да, Меркурий ближе. Но скат гравитационной ямы Солнца здесь круче.

http://xkcd.ru/xkcd_img/681_large_v1.png

То есть полет к Меркурию требует БОЛЬШГО дельта-вэ (торможения) чем дельта-вэ (разгон) до Юпитера.

Далее, когда вы удаляетесь от Солнца (в сторону того же Юпитера) ваша скорость падает. Это очень кстати, так как подлетев к Юпитеру вы должны притормозить что бы выйти на его орбиту.

Но в случае Меркурия тот же эффект вам мешает. Вы подлетаете к нему на еще большей скорости, чем той, с которой начинали падать внутрь системы у Земли и вам надо очень сильно тормозить чтобы выйти на орбиту этой близкой планеты.

Меркурий хорош тем что скорость покидания у него много меньше чем у Юпитера и возможно там энергетический и сырьевой Клондайк. Но выскребать гелий-3 из приповерхностного реголита куда хлопотней чем черпать из атмосферы, скажем того же Урана. Пока Уран – наиболее предпочтительная планета для добычи гелия-3 в массовом количестве.

zyxman

У Меркурия есть еще одно преимущество: плотность энергии излучения Солнца там в разы больше чем у Земли, что позволяет почти полностью отказаться от ядерных источников энергии а обойтись одними солнечными батареями.

У Земли при мощности порядка Мегаватта уже однозначно выигрывают ядерные источники.

Ну и кстати в районе Меркурия и солнечные паруса должны быть эффективнее.

То есть начинать однозначно НАМНОГО проще у Меркурия (чем у дальних планет), а вот как оно будет в перспективе сказать сложно.

Alex_Semenov

Kosmogen: см. Project Icarus Update

Насколько я понял на борту только запасы бора. Водород черпается по схеме Бассада-Бурдакова. Но даже так - как по мне - смесь бульдога с носорогом.

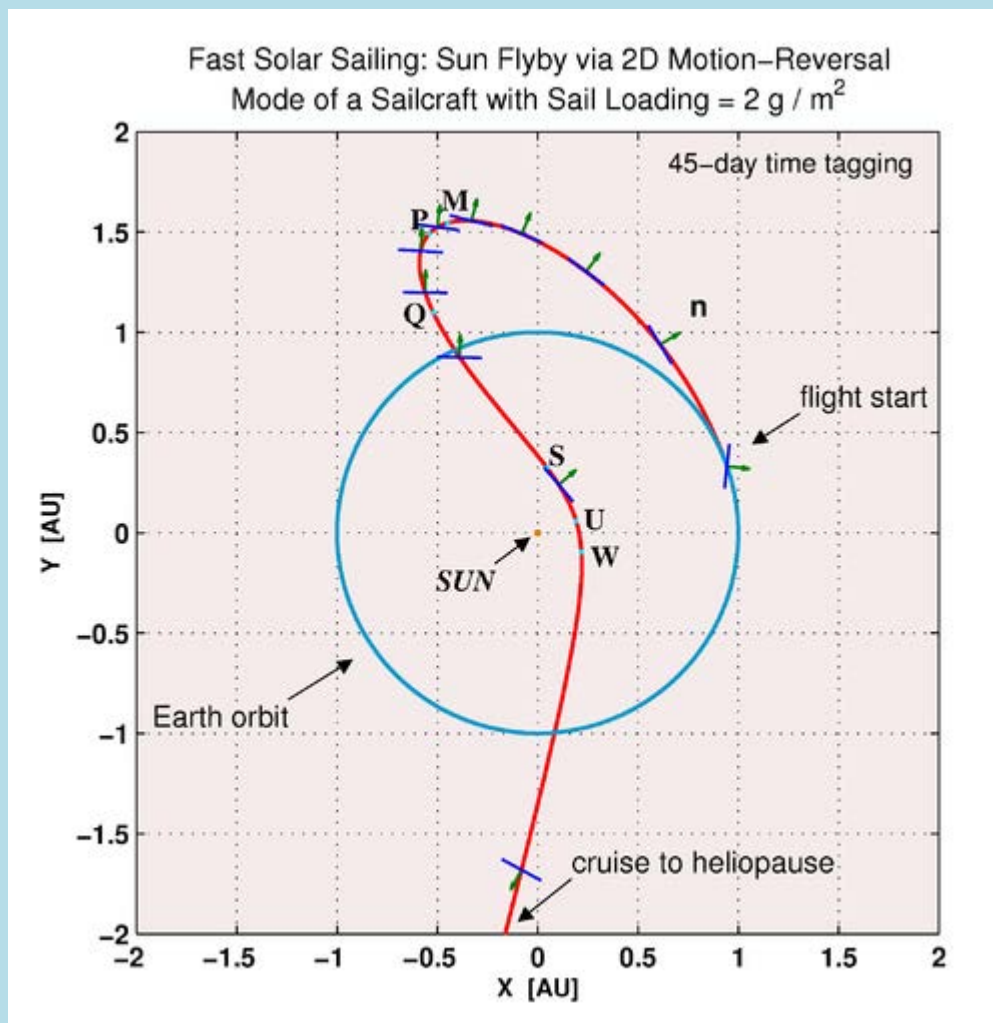
То есть скрестить технологии будет куда хлопотней, чем использовать каждую по отдельности.

Кстати, автор начальный разгон выстрелом паруса энергией Солнца предполагает УЖЕ скорость 0.251c!!!

Такое чудо достигается:

1 Погружение паруса до 0.03 а.е. (жуткая термическая обстановка на парусе)

Схема такого маневра приблизительно выглядит так:



2. Невероятной поверхностной плотностью паруса $10^{-8} \text{ кг на м}^2$!

3. Видимо уникальными термическими и механическими свойствами nano-материала. Что сказать? Товарищ раскатал губу.

Но не он первый.

В принципе идея такого паруса обсуждалась Зубриным и Ко еще в 1999 г. Тогда они уперлись в то, что нет никаких экспериментальных данных по поводу отражающей способности таких nano-сеток для видимого света. В статье есть мат теория которая предполагает скромный результат для nano-сеток. Но рассчитывая на хороший результат (экстраполируя классическую электродинамику) и уникальные термические способности паруса, они получили для суперпаруса из легированных хромом (кажется) нанотрубок в супероптимистичном случае скорость в 0.3 c .

$0.3c!!!!$

Да, если бы такое было возможно реально для паруса, чиркающего Солнце, это был бы прорыв к звездам. Буквально. Никаких тебе лазеров и супер-мега инфраструктур в космосе. Только тонкая нанотехнология. Парус выводится на орбиту, разворачивается и

Конечно, для людей такой парус все равно не годится. В момент прохождения перигелия парусник получает ускорение в тысячи (кажется) g . Но мы бы могли запускать автоматы к ближайшим звездам уже к середине (да, да!) звезд так и не вернувшись на Луну и не высадившись на Марс.

Слишком оптимистично....

Вот тут презентация по той статье.

<http://www.niac.usra.edu/files/library/meetings/fellows/nov99/333Christensen.pdf>

Саму статью на вскидку в сети не нашел (но мой перевод уже лежит пол года не закатанным в хтмл)

В презентации по ссылке последняя самая оптимистичная строчка в последней таблице скромно удалена.

Максимальная скорость (и наиболее разумная) для супер-пупер-нано солнечного паруса показана в 4% от скорости света.

Скорей всего это и есть реально возможный показатель. Нечто подобное получал еще Мэтлофф и Малов в 1983-м году. Даже пилотируемый ковчег они собирались запускать таким образом до сантисветовой скорости (еще одна работа давно переведенная но не выложенная, есть на английском у Ивана Моисеева), противопоставляя его "Ориону" Дайсона.

Обратите внимание. Солнечный парус и лазерный парус хотя и похожие технологии, но сильно различные. Так оптимальный солнечный парус невероятно тонок и почти прозрачен (до десяти нанометров). Там свет дармовой и не важно сколько вы его использовали. Главное – максимум ускорения. И полупрозрачные "крылья стрекозы" дают именно его.

Ни их фоне лазерные паруса (которым желательно как можно меньше света пропускать насквозь ибо это все оплачено дорогой ценой) в десять раз толще и выглядят массивными, тяжеленными монстрами. Кстати, куда более реалистичными.

vlad7308

Забудьте про паруса. К звездам первыми полетят северные корейцы на ТЯРДе

Цитата: Сегодня Северная Корея объявила об освоении технологии термоядерного синтеза, сообщает радиостанция "Эхо Москвы" со ссылкой на северокарейские СМИ.

"КНДР совершила прорыв к развитию новой энергии и открыла новый этап в развитии науки и технологии", - пишет северокарейская партийная газета.

или может надо было в охумору?

Старый

Может и в охумору, а может они так витиевато обозначили создание термоядерной бомбы.

cisco

ИМНО Выведена новая порода животных: Северо-Корейский пушной зверёк...

Иван Моисеев

КомКом: Кстати, а ядерное производство Гелия-3 и Дейтерия на Меркурии никто не рассматривал?

Интересный вопрос. Обычно рассматривается Луна, Уран, Юпитер, вот теперь - Меркурий. А про Землю забыли?

На Земле просто - покупаете тритий (предварительно проконсультировавшись с А.Семеновым, чтобы на левый не нарваться), в дюар вставляете газоотводную трубку, и получаете гелий-3. Немного терпения только, как при изготовлении домашнего вина.

Тритий производился в России и США, но сейчас не производится - спроса нет.

Другой вопрос - масштаб. Для МП на Земле производить топливо в принципе нельзя - только в космосе. Но варианты его получения - это надо сравнивать.

Wyvern

Иван Моисеев: А про Землю забыли? На Земле просто - покупаете тритий Другой вопрос - масштаб.

На один кВт энергии получаемой из ТАКОГО He3 придется навскидку примерно 200-300кВт получаемой в реакторе деления. В принципе ничо менять тогда не надо.

Есть сложные термоядерные циклы,

(<http://www.ioffe.ru/journals/jtf/2006/09/p51-54.pdf>) в которых используется дейтерий (и литий), как начальные элементы, а большая часть энергии производится на He3. Но это

что то типа парогазотурбинной установки замкнутого цикла -а мы пока даже паровичок Уатта не построили.

Wyvern

Иван Моисеев: Интересный вопрос. Обычно рассматривается Луна, Уран, Юпитер, вот теперь - Меркурий.....

Есть расчеты по которым идеальным местом добычи He3 является Уран, имеющих массу преимуществ:

1. Общая ХС для миссии туда-орбита Урана-обратно лишь немного больше, чем Земля-поверхность Луны-обратно. И значительно меньше, чем для всех остальных планет-гигантов. Мало того, даже тяготение на "поверхности" Урана ближе всего к земному.

2. Самое высокое содержания He в атмосфере среди планет-гигантов - а значит, предположительно, и самая высокая концентрация He3.

3. Самая холодная атмосфера из гигантов (кроме Нептуна), что значительно облегчает добычу гелия и, например, использование аэростатических платформ.

Итого энергетически He3 из атмосферы Урана примерно вдвое дешевле лунного, втрое сатурновского и в четыре раза - юпитерианского.

Иван Моисеев

Ракетное топливо (которое хорошее) всегда стоило и будет стоить недешево. В чем стоимость - в кВт или в рваных баках - это просто перевод единиц из одной системы в другую.

Навскидку - системы с магнитным удержанием для производства топлива (He3 - в данном случае) в требуемых масштабах не катят.

Хотя, чем черт не шутит. Если кто-то предложит рассматриваемый вариант - надо будет рассматривать. В статье вариант производства топлива в реакторе для нужд самого реактора. Та часть, которая может остаться для производства топлива, (опять же - навскидку) мала.

fan2fan

Kosmogen: (см. Project Icarus Update)

А зачем столько (даже если 0,25с одним парусом) - как потом тормозить-то ? Или это дельта x/c 0,495с ? (т.е. включает торможение) ?

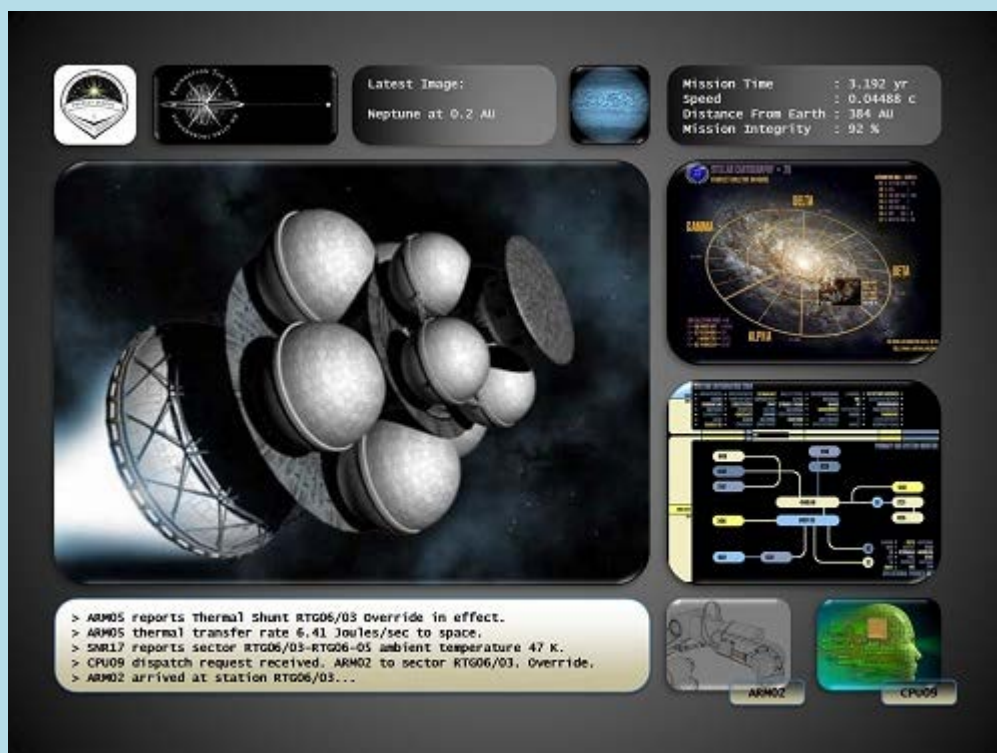
Kosmogen

Много не мало. Теоретически по этой схеме можно, видимо, и больше скорость развить, но вы правы, что придётся тормозить, если встретится что-то интересное. Есть предложение из отработанных пустых баков (на картинке - сферы) при подлете к звезде с помощью нанотехнологий развернуть паруса побольше и тормозить ими. В любом случае корабль должен быть оснащен мощным телескопом, чтобы выполнять оптическое исследование по курсу к цели и обеспечить принятие решения о необходимости торможения заранее.

Стр.205 Май 31, 2010

Kosmogen

На проработку виртуального проекта vIcarus межзвёздного полета в киберпространстве (<http://www centauri-dreams.org/?p=12701>) планируется потратить примерно 36 тыс. человеко-часов 20 добровольцев. Программа позволит выполнить компьютерное моделирование звездолета Icarus, двигатели которого должны работать на импульсной термоядерной реакции Дейтерий/Гелий-3 (добыча и заправка на Уране) с катализацией антипротонами синтеза. Вид софта:



И если в проекте Дедал для исследования планет звезды назначения предполагалось использовать микрозонды (типа наноАМС), то в Икаре не исключена возможность магнитного торможения парусами (but magnetic sail braking remains a distinct possibility for Icarus). !

Oleg

Прошу сильно не пинать за подъем вопроса давно уже в этой теме утрамбованного пластами сообщений...

Хотелось бы потрясти не в разрезе теорий формирования (с накоплением базы по экзопланетным системам этих теорий может стать очень много), а с точки зрения небесной механики.

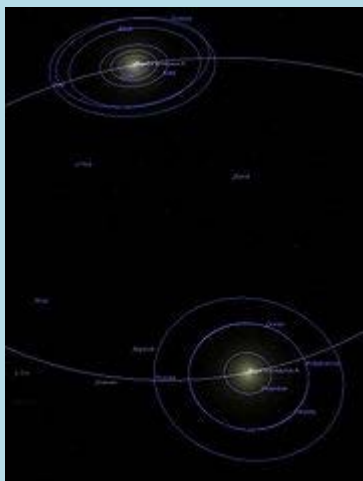
<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1395686>

Все цитировать не буду, только самое основное. Детали непосредственно на сайте по вышеуказанной ссылке

Планетарная система Альфа Центавра – вымышленная планетарная система, в которой разворачивается действие фильма «Аватар» и игры «Аватар Джеймса Камерона» по мотивам фильма.



<http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/83/SystemACAandACB-2.JPG>



<http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/83/SystemACAandACB.JPG>

Построение орбит планетарной системы Альфа Центавра производилось в программе Celestia 1.6.0.

А теории - на то и теории, что вчера была популярна одна, сегодня другая, а завтра... их уже десять!

КотКот

Если считать основной возможностью межзвездного корабля термоядерный взрыволет, то одним из критических параметров здесь является толщина стенки баков дейтерия и гелия³. Можно ли для этого использовать тонкие, ажурные стенки, например толщиной в 1 мм или в 1 мкм. Тем более, что вести все это к месту старта можно в одних баках, а перед стартом отбросить защитные термические баки, оставив минимальную толщину.

При толщине 2 см Феникс имеет стартовую массу $4.71 \cdot 10^5$ тонн, а при толщине 2 мм ----4.65 --- 0.2 мм

Однако с этой стороны быстро достигается предел. Надо разобраться со щитом. Вот где масса зарыта...

С другой стороны, температура 3000K для отражателя ---- мягко говоря нереально. А уменьшение температуры до 1000K сразу приводит к росту стартовой массы звездолета в 10 раз.

poruchik

МОИСЕЕВ!!! Где давно обещанный тобой шедевр в виде сборника проектов по теме звездолетов???? Сбрось ссылку или книжку почитать плиз. Обещал тему обобщить и выпустить резюме!! Где?

Иван Моисеев

КотКот: С другой стороны, температура 3000K для отражателя ---- мягко говоря нереально. А уменьшение температуры до 1000K сразу приводит к росту стартовой массы звездолета в 10 раз.

Пост, мягко говоря, плохо отформатирован.

Что получается при 2 мм и 0,2 мм?

Щит = отражатель = курсовой экран?

То, что да старта топливо в одних баках, после - в других, это традиционно. Но здесь есть такой вариант - при движении в Солнечной системе усиленные баки, после облегченные. (а если использовать НВ - так вообще без баков).

Иван Моисеев

Разве я что-то обещал? Весьма опрометчиво с моей стороны. Но даже если спяну что и пообещал, то у нас традиционно обещанного три года ждут.

А с учетом современных российских космических реалий - $3^3=27$ лет.

КотКот

Иван Моисеев: То, что да старта топливо в одних баках, после - в других, это традиционно. Но здесь есть такой вариант - при движении в Солнечной системе усиленные баки, после облегченные. (а если использовать НВ - так вообще без баков).

Собственно это я и хотел сказать. От Земли может транспортироваться только кабина. Вопрос в другом ---- дает ли это ощутимую выгоду в плане экономии топлива.

P.S. Расчет проводился на модели "Феникса".

poruchik

Господа! Вопрос, стоящий на бильярдном столе, пардон на повестке дня открыт. Поскольку Моисеев наобещав спяну, в бутылку с первого раза не попал - предлагаю всем остальным желающим попробовать сделать это. Напишите кто-нить краткий обзор по проектам, рассмотренным в этой ветке - типа "Инженерные решения по осуществлению межзвездных полетов" и т.п. Можете даже официальную книжку издать. Мы почитаем, а вам респект и уважуха.

PathFinder

Уважаемые форумчане!

По-моему реактивный принцип движения для межзвездных перелетов подходит плохо по двум (по крайней мере) следующим причинам.

1. Необходимая стартовая масса корабля зависит от скорости до которой разгоняется корабль существенно нелинейно (мягко говоря). А минимально необходимой скоростью для межзвездных перелётов, думаю, стоит считать 0,02C - 0,03C (для автоматов) и 0,3C - 0,5C (для пилотируемых кораблей).

2. Термоядерные реактивные двигатели, дающие достаточный удельный импульс для достижения вышеозначенных скоростей, очень сложны в разработке и изготовлении и не представляются достаточно надёжными и безопасными. (Понимаю, что этот пункт не обоснован. Кто считает нужным может оспорить).

Теперь рассмотрим некоторые известные варианты кораблей с точки зрения этих недостатков.

1. Различные корабли с термоядерными двигателями (Дедал, Икар и т.д.) Недостатки пунктов 1 и 2 присутствуют полностью.

2. Различные проекты прямоточек частично или полностью лишены недостатка пункта 1, но недостаток пункта 2 присутствует полностью.

3. Парусники, разгоняемые внешним источником энергии (мазеры, ускорители каких-либо частиц и т.д.). Недостатков пунктов 1 и 2 лишены полностью, но всё равно не выдерживают критики.

Внешние источники энергии оказываются весьма неслабых размеров, причем располагаться должны вне Земли со всеми вытекающими последствиями.

Кроме того, поток энергии должен быть практически параллельным, иначе его энергия просто рассеется на таких больших расстояниях. Но тогда парусник может легко выйти из потока энергии. А оперативно узнать об этом на Земле и вернуть парусник в поток по понятным причинам не представляется возможным.

Уязвимость от микрометеоритов.

Ну и собственно проблема торможения у цели.

4. Парусники, разгоняемые солнечным ветром. Недостатков пунктов 1 и 2 лишены полностью, но смогут ли они набрать достаточную для межзвездного перелёта скорость?

Кроме того, проблема маневрирования вдали от звезд и уязвимость от микрометеоритов.

5. Корабли поколений обсуждать пока не буду. Это не для первого полета.

6. Я ничего существенного не забыл?

В свете вышесказанного для межзвездных перелётов представляется актуальным нереактивный принцип движения.

В частности двигатель Дмитрия Мотовилова, описанный в статье "Сердце звездолёта" в журнале «Техника-молодежи» 1982 №3, с.54-55, 63. В Интернете её можно прочитать например вот здесь.

Для тех кому лень читать - принцип действия в двух словах.

Имеется два электромагнита, жёстко закреплённых на небольшом расстоянии R друг от друга. Включаем первый электромагнит и ждём когда электромагнитная волна от него достигнет второго магнита (то есть пройдет расстояние R). Как только достигла, включаем второй электромагнит и выключаем первый. В результате на второй магнит будет действовать сила Ампера, направленная в сторону первого магнита. На первый электромагнит со стороны второго сила не будет действовать, так как к моменту прихода электромагнитной волны от второго магнита первый уже выключен. Затем вышеописанные действия циклически повторяются.

В результате на систему магнитов действует нескомпенсированная сила, направленная от второго электромагнита к первому. Это происходит потому, что электромагниты взаимодействуют не непосредственно друг с другом, а с полем, которое массы не имеет.

На самом деле у Мотовилова порядок подачи напряжения на электромагниты немного другой. У него на электромагниты подаются синусоидальные напряжения сдвинутые друг относительно друга таким образом, что на оба электромагнита сила действует в одном, а не в противоположных направлениях (как это должно бы быть по закону Ньютона).

Хочется отметить то, что принцип действия двигателя Мотовилова не противоречит никаким законам физики!

Корабль, оборудованный двигателем Мотовилова, не имеет необходимости везти с собой горючее и безопасней корабля с термоядерным двигателем.

Предлагаю обсудить возможность применения двигателя Мотовилова для межзвездных перелётов.

P.S. Кто-нибудь в курсе, может ли ионный двигатель разогнать корабль хотя бы до $0,01C$ при разумном соотношении стартовой и конечной масс корабля? Если да, то проблему посылки автоматического межзвездного зонда можно в принципе считать решённой.

poruchik

PathFinder: Предлагаю обсудить возможность применения двигателя Мотовилова для межзвездных перелётов.

Дружище, ты пойми простую вещь - Мотовилова, Пупкина, Черезтризабораногузадерищенского и пр. - без разницы. Как ты будешь преобразовывать энергию в движение и далее в перемещение - дело твое, ГЛАВНОЕ - ГДЕ ТЫ ВОЗЬМЕШЬ СТОЛЬКО ЭНЕРГИИ? Назови источник энергии для полета. Выше были озвучены минимальные цифры 10^{22} - 10^{24} Дж.

zyxman

Комрад PathFinder, вся проблема в том, что нет такой-уж принципиальной разницы, каким движком разгонять корабль - в любом случае ему нужно сообщить гигантскую энергию $E = M/2 * V^2$, плюс релятивистский довесок, ибо мы желаем лететь хотя-бы на $0,01C$ а лучше $0,1C$.

Вот с учетом, что корабль получится очень немаленьким, и получается гигантская необходимая энергия.

Обойти эту проблему можно было бы уменьшением массы корабля, но и тут стараниями ЭНТУЗИАСТОВ (люди не за зарплату это делают), за прошедшие ДЕСЯТИЛЕТИЯ особо ничего революционного не нашли.

PathFinder

zyxman: Обойти эту проблему можно было бы уменьшением массы корабля.

Ну так это и есть тот самый случай. Поскольку вещество для отбрасывания назад возить с собой не нужно. Только энергию.

Вы собственно статью Мотовилова почитайте. Она небольшая.

Там автор сравнивает свой двигатель с идеальным фотонным, причем не в пользу последнего.

Также приведены различные технические характеристики корабля, причём пилотируемого. Стартовая масса - в пределах разумного. Всего 6000 т.

Ещё раз привожу ссылку на статью:

<http://epizodsspace.testpilot.ru/bibl/tm/1982/3-serdtse-zv.html>

PathFinder

poruchik: ГЛАВНОЕ - ГДЕ ТЫ ВОЗЬМЕШЬ СТОЛЬКО ЭНЕРГИИ? Назови источник энергии для полета. Выше были озвучены минимальные цифры 10^{22} - 10^{24} Дж.

1. На ум приходит только термоядерный реактор.
2. Атомный - уже будет маловато.
3. Аннигиляция - непрактично и вряд ли физически реализуемо.
4. Кто-нибудь в курсе возможна ли в принципе какая-нибудь энергетика на уровне кварков?

5. Получение энергии из вакуума (благо в космосе этого добра предостаточно). Вроде даже академически признанная вещь. Насколько я понимаю - труднореализуемый способ.

poruchik

PathFinder: Также приведены различные технические характеристики корабля, причём пилотируемого. Стартовая масса - в пределах разумного. Всего 6000 т.

Дружище, ну ты ж считать то умеешь.

$6000 \times 9 \times 10^{16} = 54 \times 10^{22}$ Дж - и это при КПД 100%, т.е. если всю ее "впитает" корабль. Т.е. фактически аннигиляционный энергоноситель предлагается авторами, без учета потерь на преобразование, непараллельность излучения и т.д.. Тогда такие проекты "на пределе оценки" были в моде, т.к. всерьез никто не рассматривал практическую реализацию в ближайшее время.

hlynin

Ещё раз привожу ссылку на статью:

Это заброшенный сайт. Лучше так:

<http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/1982/3/serdtse-zv.html>

Стр. **206** Июл 14, 2010

zyxman

PathFinder: Ну так это и есть тот самый случай. Поскольку вещество для отбрасывания назад возить с собой не нужно. Только энергию.

А в случае паруса не нужно и энергию с собой возить.

Масса корабля получается большой потому что включает в себя СЖО и запчасти на десятилетия полета, а не только потому что нужно еще с собой топливо тащить.

AACH

Колонизация будет там, где будут подходящие ресурсы и энергия. Если человек отправит пилотируемый корабль к звездам, это будет означать, что он УЖЕ научился жить в космосе. И тогда не будет важно, есть в звездной системе подходящие планеты с кислородом и жидкой водой или нет.

AACH

poruchik: $6000 \times 9 \times 10^{16} = 54 \times 10^{22}$ Дж - и это при КПД 100%, т.е. если всю ее "впитает" корабль. Т.е. фактически аннигиляционный энергоноситель

предлагается авторами, без учета потерь на преобразование, непараллельность излучения и т.д..

Зачем вы 6000т анигилировали? Это неверно по отношению к разгону корабля. Есть формула Циалковского. $e^{(V_{\text{корабля}}/U_{\text{источ.}})} = M_{\text{стартовая}}/M_{\text{конечная}}$ в результате для разгона до 0,1с имеем $5,9 \cdot 10^{22}$ Дж, что в 10 раз меньше вашей цифры.

zuxman

Не ради флуда, а только потому что меня ОШИБОЧНО указали автором цитаты, замечу, что по массе ПИЛОТИРУЕМОГО корабля совершенно надежных оценок еще не существует, потому что нет оценки на минимально допустимый размер экипажа.

В зависимости от того, какие допущения использует автор проекта, оценки численности экипажа разнятся от десятка человек, до сотен миллионов.

Макар

Я насчитал, что рабочее тело, (частицы) нужно ускорять именно до скоростей близких к С. Энергии действительно надо много.

Но огромные размеры кораблей это как раз большой плюс. Что при 0.1С что при 0.5С время перелета немалое, спать мы не умеем.

ААСН

Макар: Я насчитал, что рабочее тело, (частицы) нужно ускорять именно до скоростей близких к С. Энергии действительно надо много. Но огромные размеры кораблей это как раз большой плюс. Что при 0.1С что при 0.5С время перелета немалое, спать мы не умеем.

Тоже делаю попытки расчета звездолета на ускорителе, но за основу беру результаты, полученные на БАКе. На этом ускорителе пучок из 10 млрд протонов разгоняют до энергии 3,5 Тэв. Вопрос - какую скорость имеет пучок?

Не понимаю в чем тут собака зарыта - пока не получается рассчитать.

ААСН

Все понял в чем дело. Данные брал с новостных сайтов, а там написано 3,5 Тэв на пучок, оказывается не на пучок, а на один протон. Суммарная энергия столкновения двух протонов составляет 7 Тэв.

Так вот масса покоя протона 938 Мэв, получаем соотношение масс $3,5\text{Тэв}/938\text{Мэв}=3700$, т.е. на выходе из сопла звездолета протон будет иметь релятивистскую массу в 3700 раз превышающую массу покоя.

Самое приятное в этом, что установка действующая.

Самое неприятное - КПД установки, хочу выяснить какое?

Самое, самое неприятное это тяга движка, интуитивно чувствую, что это самое узкое место. Найду цифры посчитаю.

И можно ли как-нибудь бороться с гигантской массой ускорителя?

Иван Моисеев

ААСН: И можно ли как-нибудь бороться с гигантской массой ускорителя?

Можно. Но...

Чтобы ускорять - надо где-то брать энергию, преобразовывать ее в электрическую и делать еще массу телодвижений.

Не глядя сразу можно сказать, что масса такой ДУ на единицу тяги получится неприемлемо большой.

ААСН

Иван Моисеев: Не глядя сразу можно сказать, что масса такой ДУ на единицу тяги получится неприемлемо большой.

Привожу выдержку из статьи:

Характеристики ЛНС впечатляют. В каждой из двух кольцевых труб длиной 27 километров будет циркулировать протонный пучок, состоящий из 2 808 сгустков по 100 миллиардов протонов в каждом. Его поперечник 0,03 мм, а суммарная

масса всех протонов в пучке меньше 1 нанограмма (10⁻⁹ г) — легче пылинки, но в них запасена чудовищная энергия: 300 мегаджоулей, что сопоставимо с кинетической энергией самолета или 100 кг тротила. Не удивительно, что предусмотрены все возможные меры безопасности, начиная от системы слежения за пучком и заканчивая специальным «аварийным выходом» для него: в случае дестабилизации пучка специальные магниты в считанные доли миллисекунды уведут его по длинному туннелю в бункер, где он поглотится огромной графитовой мишенью. Еще большая энергия — 10 миллиардов джоулей — запасена в нескольких тысячах сверхпроводящих магнитов, работающих при температуре лишь на два градуса выше абсолютного нуля. При этой температуре жидкий гелий, используемый для охлаждения, становится сверхтекучим и у него резко повышается теплопроводность, что помогает охлаждать установку. Все эти магниты уже смонтированы и в целях безопасности тестируются на «выживание» в разных нештатных ситуациях.

Как видите из этих цифр -КПД очень высокое 300млн/10млрд=0,03.

3% КПД просто здорово!

Иван Моисеев

А какое КПД у устройств, которые вырабатывают электроэнергию?

Его также надо считать - ракета все на себе тащит.

Вообще-то устройства преобразования электроэнергии имеют высокий КПД и 3% у вас получилось явно некорректно - надо делить энергия в пучке на потребляемую энергию, а у вас там энергия запасенная.

Но и получив высокий КПД рано радоваться - представьте 2 тонный двигатель для мопеда с КПД 99% - много радости от КПД будет?

vlad7308

я правильно понимаю, что вот-вот будет снова изобретен ионный двигатель?

ААСН

Иван Моисеев: А какое КПД у устройств, которые вырабатывают электроэнергию?

запасенная/запасенная =1

Вот еще:

Считал от проектной мощности коллайдера 180Мвт, но не хватает данных -за какое время разгоняли протон до энергии 7(проектная) Тэв. Взял за секунду, КПД получилось 80%. Одно уравнение-два неизвестных-тоска.

Теперь о двигателе к мопеду: раз не знаем массу, давайте предполагать. Возьмем метр тороида за тонну. 27 км - это 27000 000кг.

$F=ma$ отсюда ускорение $a=180/27=6,7 \text{ м/с}^2$. Вы сами предложили КПД-100%.

Макар

Речь идет не об ионах, а о чистых частицах, ядрах или электронах.

Электроны быстрее достигают упора в рост массы, а сила, действующая на единицу заряда одинакова. Ионы, т.е. ядра, частично потерявшие электроны не загонишь в резонанс, а именно линейно-резонансный ускоритель даст максимальную скорость истечения при минимальной массе.

Макар

vlad7308: скажите, а ион водорода - он эээ.. ион или он ядро? или он - чистая частица?

Вы видели или слышали хоть про один ионник на водороде?

Всегда берется вещество с тяжелыми ядрами, а вот здесь и проблема.

Сила, действующая на ион с зарядом+1 ровно такая же, как и электрон.

Но электрон практически сразу упирается в С а для иона БАК нужен.

А вопросов - А как же тут очень много. Например, а как подвести к этим пластинам (конусам и.т. д) ток такой частоты и силы с минимальными потерями.

Стр.207 Авг 17, 2010

vlad7308

Макар: Вы видели или слышали хоть про один ионник на водороде?

"в реальности все совсем не так, как на самом деле" (С)

реальных рабочих ионников на водороде нет, но совсем не по тем странным причинам, которые вы привели

в общем - вы заблуждаетесь, причем на уровне элементарной физики

ЗЫ есть например проект ВАСИМРа на водороде. он правда не совсем ионник, но в общем та же песня.

Макар

Насколько я понял его устройство так там просто плазма, удерживаемая и выбрасываемая, т.е. никакого ускорения. Я говорю об использовании именно ускорителей в качестве двигателя.

ААСН

Иван Моисеев: А какое КПД у устройств, которые вырабатывают электроэнергию? Его также надо считать - ракета все на себе тащит.

Теперь, действительно, надо подумать, где взять в космосе 180 Мвт электроэнергии.

ААСН

<http://claw.ru/a-kosmos/424.html>

Нашел вот такие проекты: ЯЭУ с термоэмиссионным преобразованием энергии мощностью 7,5 МВт и удельными массовыми характеристиками 6 кг/кВт.

6 кг/квт. Что нам теперь стоит набрать требуемую мощность.

$180 \text{ Мвт} \cdot 6 \text{ кг/квт} = 1\,080\,000 \text{ кг}$ - масса установки.

Иван Моисеев

ААСН: ...

Теперь осталось посчитать тягу и время, за которое ДУ сама себя разгонит до сантисветовой скорости.

ААСН

Теперь о двигателе к мопеду: раз не знаем массу, давайте предполагать. Возьмем метр тороида за тонну. 27 км - это 27000 000кг.

$F=ma$ отсюда ускорение $a=180/27=6,7 \text{ м/с}^2$. Вы сами предложили КПД-100%.

$a=180 \text{ Мвт}/30\,000 \text{ т}=6 \text{ м/с}^2$

$t=57 \text{ суток до } 0,1 \text{ с}$

Иван Моисеев

А что с размерностями?

ААСН

Поправляю размерность $a=180 \text{ МН}/30\,000 \text{ т}=6 \text{ м/с}^2$

Иван Моисеев

Тогда покажите, откуда 180 МН взялось.

ААСН

При переходе от ваттов к ньютонам теряем количественно половину.

Тогда получаем 90МН, следовательно $a=3 \text{ м/с}^2$

Иван Моисеев

Про половину не знаю, а тяга считается просто: $F=mv$.

Попробуйте так посчитать.

vlad7308

Макар: Насколько я понял его устройство так там просто плазма, удерживаемая и выбрасываемая, т.е. никакого ускорения.

вы поняли неправильно. посмотрите еще раз

ААСН

Иван Моисеев: Про половину не знаю, а тяга считается просто: $F=mv$. Попробуйте так посчитать.

Тут дело вот в чем: $E=mv^2$ с другой стороны $F=ma$
теперь F выражаем через E ----> $F=2E$

ААСН

Поправляюсь

Тут дело вот в чем: $E=mv^2/2$ с другой стороны $F=ma$
теперь F выражаем через E ----> $F=2E$

Иван Моисеев

Опять размерности. Сила и энергия - разные вещи. Проверяйте.

Стр.208 Авг 17, 2010

ААСН

Попробую спасти свой звездолет завтра, у нас 2:17.

Alex_Semenov

Иван Моисеев: Про половину не знаю, а тяга считается просто: $F=mv$. Попробуйте так посчитать.

Ну если мы тут устраиваем ликбез то надо быть по-учительски корректным.
 mv - это импульс. Количество движения. А тяга - сила. Способность менять количество движения.

$F=ma = m(dv/dt) \sim mv/t$

То есть все вроде верно. Но не совсем. Это изменение mv за секунду.

ААСН: Поправляюсь

*Тут дело вот в чем: $E=mv^2/2$ с другой стороны $F=ma$
теперь F выражаем через E ----> $F=2E$*

Экая увас тут алфизика!

Я знаю единственную простую формулу, которая связывает силу и энергит так просто:

$E=mc^2 = (mc)c = Pc \Rightarrow P=E/c \Rightarrow dP/dt=dE/dtc = 2W/c=F$

W -мощность светового луча (энергия за секунду), а F – сила светового давления.

Когда фотон отражается от зеркала $dP= 2P$ где P – импульс фотона (кванта света)

Это предельный случай так как у света нет массы покоя.

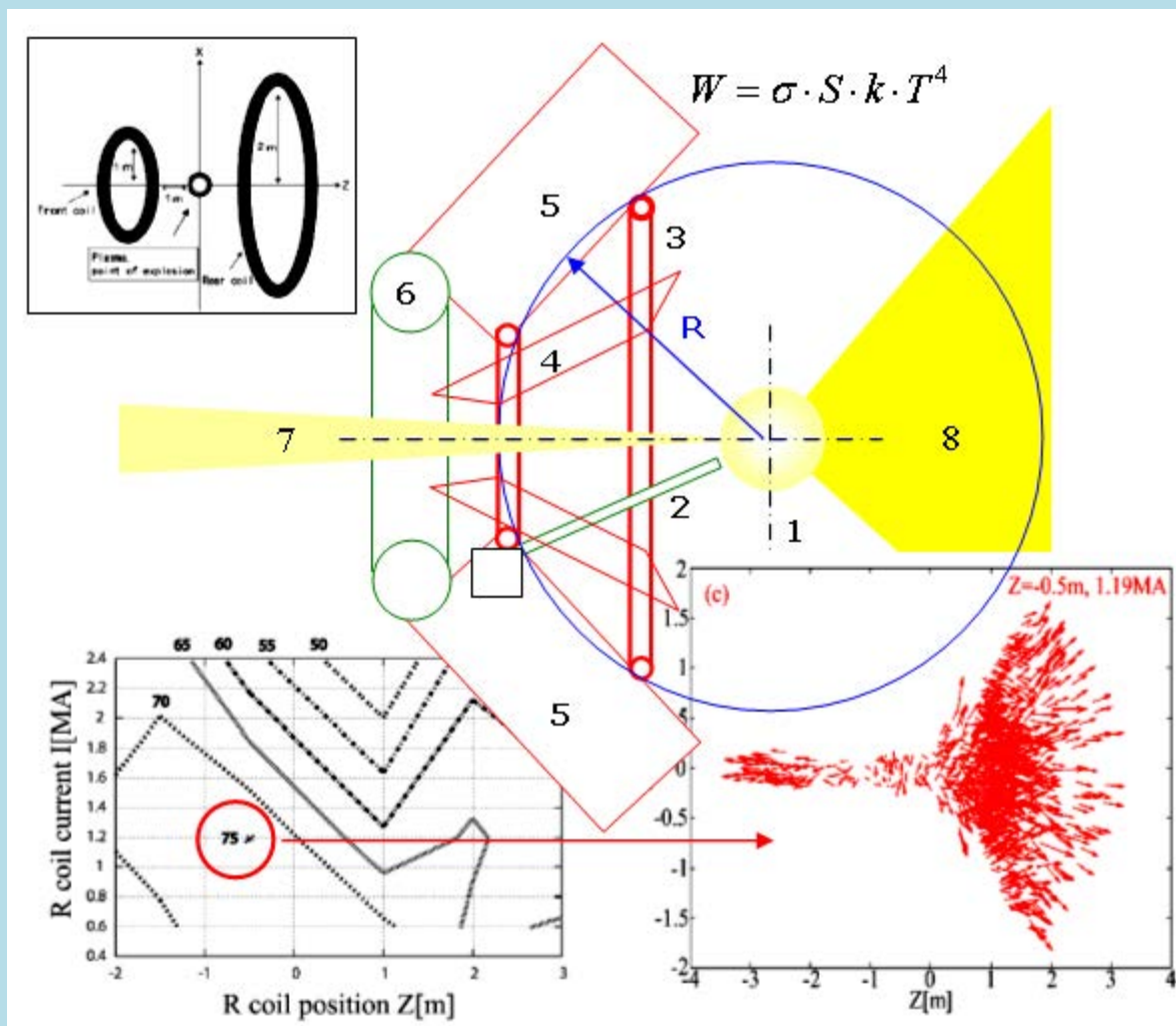
Вообще же соотношение между силой и энергией в приложении к ракете вещь крайне занимательная. Если вам это действительно интересно. Я кстати вот тут

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=11064>

как раз об этом соотношении вчера и говорил в приложении к двигателю Зубрина в частности и РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВООБЩЕ.

Но там что-то никто меня не поддержал.

Хотя я там и картинки красивые состряпал для завлечения...



А народ не идет...

Чи задумался шибко? Чи испужался?

AACH

F=2E -признаю это неправильно, надо было написать F волна 2E.

a=90MN/30 000t=3м/с^2

Конструкция полетела и достаточно быстро.

AACH

На первых страницах темы был указан вариант звездолета на ускорителе частиц. Далее в теме этот вариант не был проработан. Призываю это сделать.

Я так понял задача сводится к созданию эффективной энергоустановки в условиях космоса. Удельная массовая характеристика энергоустановки 6-30 кг/кВт была бы вполне сносной.

Достижимо ли?

Alex_Semenov

AACH: На первых страницах темы был указан вариант звездолета на ускорителе частиц. Далее в теме этот вариант не был проработан. Призываю это сделать.

"Вариант звездолета на ускорителе частиц" это ионная ракета. Не только хорошо известная в расчетах, но и уже неоднократно реализованная "в металле"

В чем новизна вашей идеи?

В том, что вы ПЕРЕразгоняете частицы до релятивистских скоростей?

Не вижу в этом ни малейшего смысла.

Напротив идея более чем безумная.

Даже вредная.

Сами найдете почему?

Но учтите, надо знать школьную физику на 5 с плюсом!

Вопрос достойный статьи в журнале "Квант".

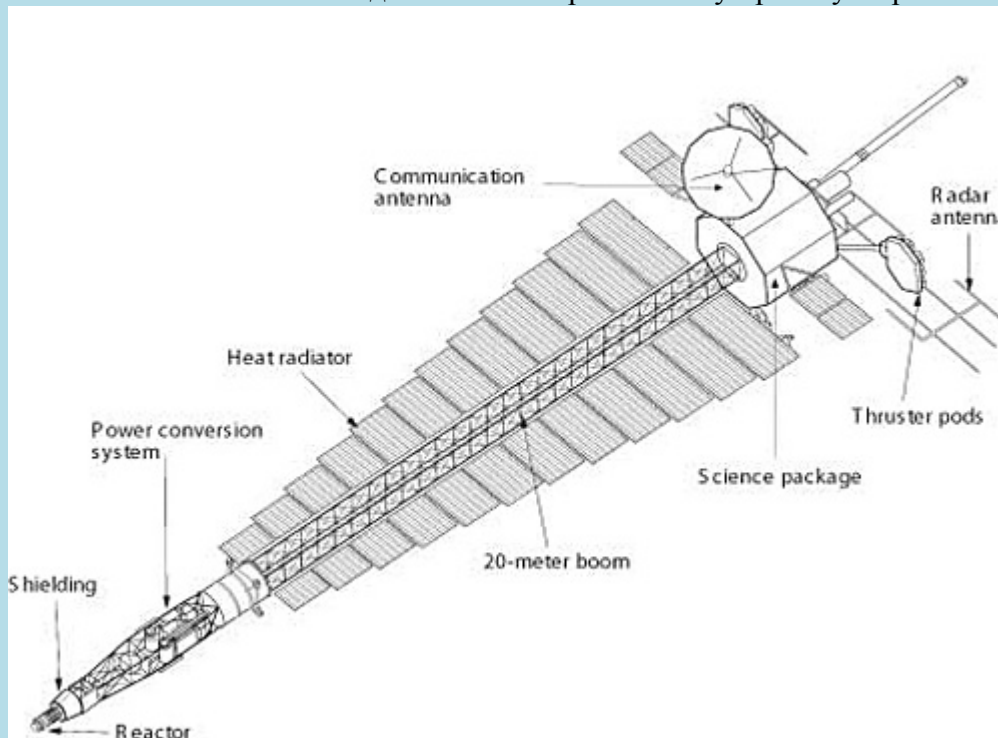
Я так понял задача сводится к созданию эффективной энергоустановки в условиях космоса. Удельная массовая характеристика энергоустановки 6-30 кг/кВт была бы вполне сносной.

Достижимо ли?

Безотносительно специфики, для любого ионного двигателя ключевой проблемой является "удельная массовая характеристика энергоустановки".

Здесь вы правы.

Для того чтобы понять насколько ваша цифра близка или далека от физической реальности я попытался найти данные по американскому проекту "Прометей".



Но на вскидку я не смог найти ОБЩУЮ МАССУ СИСТЕМЫ.

На странице его прородителя ЛМО,

http://en.wikipedia.org/wiki/Jupiter_Icy_Moons_Orbiter

нашел только такие данные:

Science payload mass: 1,500 kg

Electric turboalternators: multiple 104 kW (440 V AC)

Deployable radiator: 422 m²; surface area

Electric Herakles ion thrusters: multiple 30 kW high efficiency, specific impulse 7,000 s

Но даже из этого ясно, что ваша цифра КРАЙНЕ ОПТИМИСТИЧНА.

Полторы тонны только полезной нагрузки. Сам корабль раза в три тяжелее. А скорей не в три, учитывая что его собираются выводить на орбиту по частям. И при этом электрическая мощность всего 104 КВатта.

На что я хочу обратить ваше внимание. Это обычно ускользает от умов РАЗВРАЩЕННЫХ дурацкой космофантастикой.

НЕ ВАЖНО КАКОЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ВЫ ИСПОЛЬЗУЕТЕ!

Ядерный, термоядерный, аннигиляционный, кварково-глюонный, хрен-вашей-маме-тронный или вообще черпаете дармовой тепловой хаос из вакуума...

Не источник энергии главная проблема стоящая на пути повышения удельной мощности космических энергоустановок, тех самых Ватт/кг. Если вы посмотрите на

распальцовку того же "Прометея" то обнаружите, что реактор там размером с ведро. И турбины не бог весть какого размера и массы.

Кстати, о "ведре", кто-то когда-то восхищался, что на атомной подводной лодке, мол сам реактор размером с бочку. Мол, "мал золотник", а какую дуру сквозь толщу воды с какой скоростью про талкивают! МОЩА!

Конечно моща, если в U235-м десятки ТЕРАджоулей на кг...

Так в чем проблема у нас?

А что есть у подводной лодки (позволяющей ей иметь сверхкомпактный сверхмощный двигатель) и чего нет у космического корабля?

Безразмерный ХОЛОДИЛЬНИК за бортом!

Лодка плавает в среде где сброс лишнего тепла - задача плевая.

А космический корабль летает в вакууме. То есть внутри гигантского ТЕРМОСА. Избавиться от лишнего тепла - проблема.

У того же "Прометея" главным лимитирующим мощностным фактором являются РАДИАТОРЫ. Посмотрите на схему. Это же гигантская рама из крыльнев-радиаторов. 422 м² для вшивых 104 киловатт!!!

"А вот теперь иди бычий хрен и подумай!" (с)

А для самых умных домашнее задание.

Возьмите формулу Карно и Стефана-Болцмана и взяв Т нагревателя в качестве константы (скажем 800 С) постройте график зависимости:

$$S=f(n)$$

Где – S – удельная площадь радиаторов (м²/кВт), n – идеальный КПД тепловой машины. Задано станет ясно почему КПД у источников энергии в подобных "Прометею" системах выгодней иметь достаточно скромными.

vlad7308

Alex_Semenov: "Вариант звездолета на ускорителе частиц" это ионная ракета.

Алекс, я говорил - не верят Cool почти этими самыми словами

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?p=626680#626680>

и про элементарную физику тоже говорил - опять не верят

AACH

Проблема понятна. Спасибо за обзор.

Макар

Alex_Semenov":

Про КПД тепловых машин это понятно, т. е. есть куда копать.

А вот о вышесказанном хочется подробней.

Иван Моисеев

Макар: Про КПД тепловых машин это понятно, т. е. есть куда копать. А вот о вышесказанном хочется подробней.

Технически ничего не выйдет, это понятно, если просто представить весь энергетический цикл в целом.

Но здесь интересна физика и расчеты поведения движка с релятивистским выхлопом.

Открытия здесь не ожидаются, все это описано на заре космонавтики и благополучно забыто.

Однако хорошее общедоступное описание процесса (в Кванте ли, просто в Сети) явно будет общепольно.

Alex_Semenov

Все верно. Именно релятивистская механика (на самом деле не важно какой) ракеты хорошо исследована еще в 50-х и как правильно заметил Иван добросовестно забыта.

Вот фундаментальный труд Зенгера 1958-го года рождения:

К механике фотонных ракет

<http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/zenger/k-mehan/01.html>

На западе свои столпы этого дела чтятся.

Спенсер, Джэйфф, Хуз (Хаз?).

Хотя, как я думаю, первым был все же наш Зенгер. Да да, немец Зенгер, вполне "наш", хотя и строил фюреру суборбитальный бомбардировщик. В 50-х он жил "по приглашению" в СССР. Значит наш! "Великий русский художник Репин родился в бедной еврейской семье"

В этом вся Россия во все времена даже до Петра! С самой Византии и крещения!

Надо понять. Циолковский и всякие там Годдары опирались на НЕПРАВИЛЬНУЮ физику. Классическую. Поэтому в 50-х динамику ракет пересчитали на настоящую физику. Релятивистскую. Спешили один поперед другого.

Формулы там получаются менее красивые и интуитивно менее понятные. Поэтому, если есть возможность, все технари все же пользуются интуитивно понятной классикой, зная диапазон погрешности и что при приближении свету все это надо считать по-Зенгеру.

Но самый главный общий вывод из перечета на физику Эйнштейна:

НИЧЕГО НЕ ВЫЙДЕТ!

Лучше чем в классике не будет. Релятивистские эффекты только ухудшают ситуацию.

Одна отрада – заезженный парадокс близнецов.

Конечно, всегда найдутся энтузиасты пытающиеся извернуться на пупе. Прибегают с очередным велосипедом и кричат "Эврика!" Далеко ходить не надо. Я сам по юности пытался выкрутить что-то в духе Де-Бержерака из странных релятивистских эффектов. Всякие парадоксы релятивистских ракет. Много ума тут не надо. Естественно, если взять нужную релятивистскую формулу и скрестить ее с классической механикой то можно получить не только сверхсветовой полет, но и вечный двигатель и даже безопорный движитель!

Но если вы уж попали в область релятивистских эффектов, то надо все фундаментальные понятия как масса, скорость, время, сила, импульс, энергия... использовать тоже релятивистскую.

Хомяк

Alex_Semenov":

Посчитайте какой холодильник нужен по вашим формулам для обычной тепловой ракеты, а где он?

А если это будет термоядерная ракета? Ей тоже холодильник не нужен, вот её то американцы и делают называя VASIMR!

Alex_Semenov

Во-первых формулы не мои. Я бы был польщен, если бы это я их вывел. Но увы!..

Это уравнение Стефана-Больцмана.

Во-вторых. Если вы хотите уличить меня, то считать должны вы. Логично?

Но главное. В-третьих. Вот посмотрите:



Как вы думаете, ЧЕМ СВЕТИТ хвост ракеты?

Это не холодильник-радиатор?

А если оценить площадь поверхности, температуру да по Стефану-Больцману оценить?

Как вы думаете сколько в этом фейерверке тепла расточается?

А мы еще не учитываем простой теплопередачи.

Свет в атмосфере далеко не главный метод рассеивания тепла.

И кстати. Я сказал. Повторюсь (ибо неприятное доходит С_Л_И_Ш_К_О_М плохо)

Простая ракета СЛИШКОМ холодная ракета.

Это ее и спасает.

3-5 км/с скорость истечения - это МИЗЕРНАЯ скорость истечения.

У ракеты с истечением в 50 км/с и ТОЙ ЖЕ ТЯГОЙ хвост-радиатор должен быть в 10 (ДЕСЯТЬ!) РАЗ больше по площади (условно конечно). Кстати, газа в этом хвосте у нашей гипотетической ракеты будет в 10 (десять!) раз меньше...

Вы видели выхлоп ионников?

Жалкое, бледное зрелище!

(ради очистки совести, надо сказать что хвост ракеты светит не только паразитной энергией но и рассеянной в результате столкновения с воздухом полезной. Вообще говоря оценить термические отношения здесь сложно на глаз)

А если это будет термоядерная ракета? Ей тоже холодильник не нужен, вот её то американцы и делают называя VASIMR!

А вы знаете какое расчетное ускорение у VASIMR?

Могу дать ссылку для начала поиска.

http://go2starss.narod.ru/pub/E016_LFR.html

Это, кстати, мой сайт и мой перевод.

Холодильник нужен ЛЮБОЙ ТЕПЛОВОЙ МАШИНЕ!

И в этой вселенной никогда не будет по-другому.

Alex_Semenov

Макар: Про КПД тепловых машин это понятно, т. е есть куда копать. А вот о вышеуказанном хочется подробней.

Тут не нужна даже физика Эйнштейна.

Смотрите.

Наша задача – разогнать судном массой M до скорости v . Это автоматически означает что вы должны совершить работу A не меньшую $E = mv^2/2$ (так как речь идет о скоростях порядка 0.01-0.1 с мы смело пользуемся классической физикой).

При этом отношение E/A и будет КПД процесса разгона.

Верно?

Когда мы говорим (то есть пересказываем сто раз читанное в десятках умных книг по космонавтике) о ракетах, стартующих с Земли мы ОБЫЧНО НЕ ЗАБОТИМСЯ о этом самом E/A .

Почему?

Специфика такая!

Стартующая с Земли ракета пустой массой M не просто разгоняется до скромных 8000 м/с. Она преодолевает сопротивление воздуха и (главное) "вылетает" из гравитационной ямы на стокилометровую высоту. И делать это начинает ракета в сотни и тысячи раз более тяжелая чем огрызок полезной нагрузки. Со всем начальным запасом топлива. То есть ТЯГА двигателей обязательно должна быть БОЛЬШЕ стартового веса корабля. Это проблема. Неведомая для кораблей (и звездолетов) стартующих с орбиты.

Задача вылезти из гравитационной ямы - архисложная!

И это при том, что стартовая масса ракеты экспоненциально зависит от соотношения конечной скорости к скорости истечения.

Обычно сетуют, что 4.5 км/с – предельная для химии скорость истечения, что она в 2 раза меньше нужной. Поэтому ракета - гигантский бак а разница между стартовой массой и конечной достигает тысяч раз!

Как такое УРОДСТВО все равно ухитряется взлететь? Ответ прост. За все заплачено двигателями. ЖРД двигатели имеют уникальные характеристики. Настолько уникальные,

что больше никакая другая машина не имела и иметь никогда не будет. Они могут выдавать уникальную мощность (и тягу) при мизерном собственном весе и размере. В 30-х годах все энтузиасты межпланетных сообщений во всем мире с удивлением обнаружили, что в очень маленьких камерах сгорания можно сжигать удивительно много топлива (в сравнении с ДВС) за секунду. Это дает невиданную мощность и тягу! Это был подарок судьбы. Представьте себе, что цепные процессы сгорания топлива в окислители по каким-то причинам шли в 10 или 1000 раз медленней. Тогда ни о каких ракетах и мечтать не пришлось бы! Расчет показал бы – концы с концами не сходятся!

Но они (о чудо!) сошлись!

Реально сошлись!

Надо понимать радость пионеров космонавтики по поводу этого уникального подарка судьбы. И надо понимать, что вся ракетная наука в итоге заточена под эту драму идей. Повысить (в 1.1-1.9 раза) скорость истечения, снизить стартовую массу ракеты, прийти или отказаться от многоступенчатости... Все в рамках баланса чуда с невозможным!

Вот задача!

Не до жиру! Какая еще ЭКОНОМИЯ энергии?! В массогабаритные рамки бы вписаться! Добиться тяги большей стартового веса!

Все для победы! Все для отрыва!

Кстати, вспомнил. Показательный нюанс. Когда я был маленьким, я помню что и я и мои родители (кстати, инженеры!) искренне верили: когда ракета стартует (по телевизору же показывали!) стартовый комплекс ПЛАВИТСЯ. Его разбирают и строят новый для каждого нового запуска.

Смешно?

А народ верил! И верили что так и надо! Вся страна надывается же для броска наших посланцев туда, к звездам!!!

Это теперь нам все смехуечки. А тогда люди искренне до слез...

И так.

Скорость до которой ракета разгоняется в общем то ничтожная (по нашим меркам). Зато это надо сделать быстро, преодолев ТЯГОЙ силу тяжести. От части это стало возможно именно за счет того что химическое топливо слишком холодно горит... Вспомним что первый американский ЯРД назывался "Киви". Нелетающая птица. Тяга была меньше массы двигателя!

До поры до времени, на фоне этих проблем, о повышении энергетического КПД процесса не думали. А если и стали заботиться, то позже и это мало кому было заметно. Такие тонкости до неопитов не дошли уже...

В чем суть?

Вы обратили внимание что на самых продвинутых американских (да и не только) носителях первая ступень как правило твердотопливная? Во всяком случае дополнительные бустеры используются почти везде. Что же получается? Ведь твердое топливо дает меньшую скорость истечения чем ЖРД. А это значит что стартовая масса ракеты в итоге возрастает. Зачем же?

А за счет этого повышается как раз энергетическая эффективность носителя в целом. То есть суммарные энергозатраты на кг. полезного груза снижаются. За счет большего использования хренового топлива меньше сжигается хорошего.

Кстати F-1 на Брауновском "Сатурн-5" был двигателем со специально СНИЖЕННЫМ удельным импульсом. Его "заглубили". От части все с той же целью.

В чем секрет?

Давайте вернемся к E/A .

И пока отвлечемся от ракетной темы. Можно ли получить при разгоне каким-нибудь способом вообще $E=A$? Если A - электричество (уже высококачественная энергия) то почему бы и нет? Скажем, электромоторы имеют очень близкий к 1 КПД. Скажем, мы

используем некую магнитную катапульту... Или еще лучше – пращу на каком-нибудь астероиде.

Верно?

Методов ракетного запуска придумали уже массу!

Ну а в случае ракеты? Какой максимально возможный для нее E/A ? Не в смысле тепловой машины, не КПД двигателя (там надо платить второму началу термодинамики, никто не спорит!), а в смысле КПД движителя...

Так какой?

В этом вся интрига.

Я сам мало того, что никогда над этим не задумывался (такой же дурак как и все) но и был уверен что вопрос не имеет смысла.

Но он имеет смысл.

Более того. Ответ более чем неожиданный!

Эффективность, КПД идеальной (с энергетической точки зрения) ракеты, как движителя, может быть сколь угодно близок к 1!...

Лично для меня это было очаровательным открытием!

(конец первой части интриги)

Alex_Semenov

Продолжаем разговор.

Как мы знаем, энергия ниоткуда не берется и никуда не исчезает. Она перетекает из одной формы в другую. Поэтому давайте рассмотрим так называемую "консервативную систему тел, сил...".

Две картинки.

Первая. До разгона.

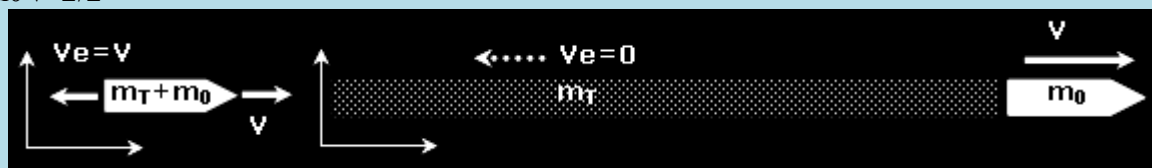
Ракета "на старте" заправленная и покоящаяся в некой произвольно выбранной системе отсчета. Все неподвижно. Суммарная масса ракеты $m_0 + m_T$. Кинетическая энергия всех частей системы $= 0$. Но есть еще скрытая энергия. Топлива. То есть вся суммарная энергия системы не равна 0. Скрытая в топливе энергия – это энергия готовая совершить работу A .

При этом часть энергии может потеряться... Но пока это не важно.

Вторая ситуация.

После разгона. Отсечка, так сказать.

В той же самой системе отсчета ракета уже летит со скоростью V и имеет энергию $E = m_0 V^2 / 2$



И вот смотрите.

Энергия в замкнутой системе никуда не исчезает и из ниоткуда не берется.

А значит для того чтобы $E=A$ нужно чтобы все остальные ТЕЛА (массы) в системе обладали нулевой энергией. ПОКОИЛИСЬ... Что это за тела? Это шлейф выхлопа массой m_T . В нашей системе отсчета он весь (до последнего грамма) ДОЛЖЕН оставаться на месте. Ракета как бы вскарабкивается по нему. Ракета летит, а выхлоп остался неподвижным.

До единого атома.

Тогда $E=A$ или мы имеем идеальный КПД ракетного движителя.

Это, разумеется, идеализация (мы не учитываем тепловое движение газа шлейфа) но представьте ее себе на секунду. И вам не надо будет ломать голову над интегралами объясняющими то же самое.

Если какая-то часть шлейфа все же будет иметь собственную скорость по оси движения (не важно вперед или назад), она заберет на себя часть первоначально запасенной энергии А. И наш процесс будет уже неидеальным.

Но как такое может быть?

Ведь наша ракета движется с ускорением (которое само растет по мере уменьшения массы!).

Но добиться "стоячего шлейфа" очень просто. Вы наверняка сами уже догадались. В каждый момент времени (dt) скорость истечения V_e должна быть строго равная мгновенной скорости ракеты V в системе отсчета старта.

Вот и все!

Тогда скорость (в нашей системе отсчета) газа V_e вычитается из мгновенной скорости V и в системе отсчета всегда будет $= 0$.

То есть, меняя скорость истечения строго в соответствии с изменением скорости ракеты (в системе отсчета старта, опять же) мы получим ракетный старт с идеальным КПД.

Самое удивительное, что столь сложный процесс очень просто считается.

Ведь в нашей системе должен сохраняться не только энергия, но и импульс.

$P_{нач} = P_{конеч}$.

$$(m_0 + m_t)V_0 = m_0V + m_t \cdot 0 = m_0V \Rightarrow m_t = m_0 (V - V_0)/V_0$$

НО!

Если $V_0 = 0$ то мы получаем абсурд! m_t должно быть бесконечность!

В этом маленькая тонкость.

Идеал недостижим. Идеальная ракета не может иметь начальную нулевую скорость. Тогда она должна иметь бесконечную стартовую массу. Но это не страшно. Если $V_0 \ll V$ то энергетическая потеря на неидеальность будет МИЗЕРНОЙ (доли процента). Так если вы хотите разогнать корабль до 30 000 км/с, а стартуете на скорости 30 км/с то вам нужно на 1 кг полезной массы ~ 1000 кг ракетной массы (считаем!).

Да, много. А как вы хотели? За идеал надо платить!

Но ракетная масса - это все ерунда. Это скорей всего все тот же водород коего кругом пруд пруди! Его вообще можно хранить в виде льда! Масса вас не должна ТЕПЕРЬ пугать.

Ведь стартуете вы в космосе. С орбиты. А там стартовая масса и тяга никак не ограничены гравитацией. Только сроками разгона!

Но зато вы гарантированно затратите МИНИМУМ энергии на разгон полезной нагрузки.

Ну почти минимум. Ведь до 30 км/с вы должны были разогнать 1000 кг топлива. Вот они и будут теперь в вашей системе отсчета медленно (30 км/с) двигаться в обратную сторону, отбирая на себя часть идеала....

Энергия этого шлейфа и будет расплатой за неидеальность.

Но она мизерная.

Сравните.

$$1 \cdot (300\,000\,000)^2 / 2 = 4,5E+14 \text{ Дж}$$

и

$$1000 \cdot (3\,000)^2 / 2 = 4,5E+11 \text{ Дж}$$

В тысячу раз. То есть потеря 0.1%. Эффективность движителя 99.9%

Круто? Ото ж!

И лучшего результата вы В ПРИНЦИПЕ ПОЛУЧИТЬ НЕ МОЖЕТЕ!

Помечтаем

Если у вас идеальный источник энергии, конвертирующий антиматерию в электричество (мечтаем же!) сколько нам нужно антиматерии, скажем для разгона 1500 тонного корабля (назовем его IVS Venture Star) до 0.5c? (тут еще можно закрыть глаза на релятивистский эффект)

Считаем конечную кинетическую энергию корабля. $1,6875E+22$ Дж. Теперь переводим ее по формуле Эйнштейна $E=mc^2$ в массу = 187500 кг. Из которых половина 93 750 кг – антиматерия.

При этом вам потребуется заправиться еще и 1 500 000 тонн ракетной массы.

Полтора миллиона тонн!

Но это в общем то даром никому не нужный водород...

То есть мы РАЗМЕНИВАЕМ энергетическую эффективность на массовую неэффективность.

Когда вы стартуете с Земли, из гравитационной ямы – такой обмен более чем невозможен...

Хотя...

Давайте вспомним твердотопливные бустеры. Пока ракета относительно Земли летит медленно, скорость истечения из ее сопел должна (по выше приведенной логике)(быть меньше (хотя отбрасываемая масса больше). Вот почему первой ступени желательно не иметь рекордной скорости истечения.

Да. Расплатой за это будет большая стартовая масса.

Но энергии для совершения той же работы по выведению спутника на орбиту потребуется в итоге меньше.

Но для современных ракет все это – мелочи. Малоаметные. Когда же мы выходим на галактические просторы разница приоритетов становится очевидной.

(конец второй части интриги)

Alex_Semenov

Кстати.

Для примера. Сравнения. Возьмите ракету той же массы 1500 тонн, которая разгоняется до той же скорости 0.5c но имеет ПОСТОЯННУЮ скорость истечения в 0.5c. Посчитайте для нее массу топлива (по формуле Циолковского) и минимальное (идеальное) количество энергии, необходимое для сжигания (придания ему 0.5c) его всего (по школьной $E=mv^2/2$). Теперь сравните с нашим результатом выше.

Вы будете немало удивлены!

Стр.209 Авг 18, 2010

Alex_Semenov

Хух. Умаялся.

А ведь мы только подошли к самому интересному.

И так. Пока мы разгоняем ракету до жалких 8 км/с на энергии можно особо не экономить. Но если наша скорость полета в 1000-10 000 больше? Нам на ту же массу потребуется в 1-100 МИЛЛИОНОВ раз больше энергии.

ЗДЕСЬ ПРИОРИТЕТЫ МЕНЯЮТСЯ!

Стартовая масса уже не играет особой роли. Да хотя с целый астероид! А вот почему зря ГРЕТЬ космос перерасходом энергии – явная блажь! Как мы понимаем эта энергия нам очень дорого обойдется. Да ее и ОЧЕНЬ много надо. Тераватты, десятки, сотни тераватт. То есть больше в десятки раз, чем вся наша цивилизация сейчас добывает и потребляет.

И все это надо добыть и потратить на борту крохотного астроинженерного сооружения?!!!

Фактически я уже ответил на вопрос почему глупо использовать релятивистские частицы для разгона межзвездного корабля. Они имеют ИЗЛИШНЮ энергию. Да вы так сэкономите на стартовой массе. Но это глупая экономия.

Вы сейчас рассуждаете по аналогии.

Точно так же по аналогии всякие фантасты придумывают космические корабли и космические войны в космооперах. Они мыслят линейно-примитивно. Раз на Байкануре

главное – экономия топлива (массы), то и для звездолетов будет главное – экономия топлива. А значит скорость света – оптимальная скорость истечения.

Кстати, я с таким упрямством сталкивался даже у "седых спецов" от физики. Факир как-то упирался лбом тут на этой ветке и, я думаю, мои объяснения его не убедили.

Так и ушел с гордо поднятым знаменем: главное экономить массу!

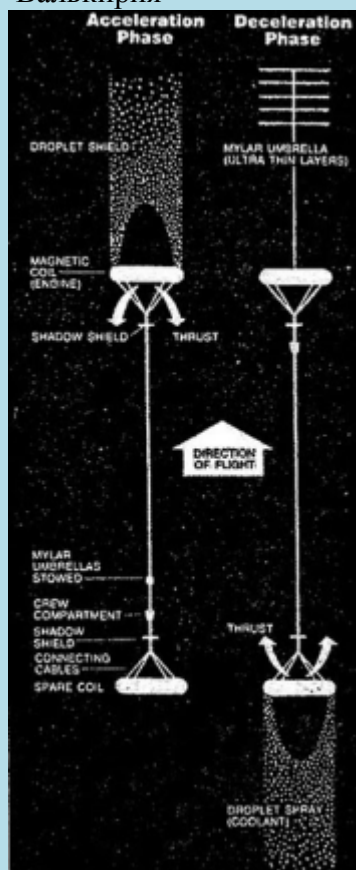
Так что не расстраивайтесь.

Стереотипы – вещь сильная. Сам себя все время на этом ловлю.

И так. Идеальный звездолет должен по мере разгона менять свой удельный импульс. Тогда он сэкономит дорогой энергоноситель за счет расточения запаса дешевого рабочего тела.

Я знаю только один концепт где эта идея реализована.

"Валькирия"



http://en.wikipedia.org/wiki/Project_Valkyrie

Кстати "Вентура Стар" у Камерона в "Аватаре" – унаследовал эту идею. Хотя те кто составляли псевдореалистичное описание к нему ЯВНО не понимали изюминки. Поэтому упомянули об этом вскользь. Как идея перекачивала к Камерону? Один из авторов "Валькирии" Charles Pellegrino – его старый приятель по подводным экспедициям и главный научный консультант в этой части проекта.

В чем концеп-фича "Валькирии"?

Так как антиматерия – вещь сверхдорогая то "Валькирия" фактически космический велосипед. Сверхоблегченный экипаж. Он даже твердого остова не имеет. Струны, тросы, растяжки.... Самонапряженная конструкция (должен сказать красиво все придумано!) Экипаж 4 человека и нет даже отдельной кабины для людей. Путешественники весь полет проводят на борту спускаемой на планеты капсулы. Все по минимуму.

Но!

Главная экономия осталась для многих критиков непостижимой. Двигатель "Валькирии" гибридный. Двухрежимный. До скорости 0.2c (спорно... ну допустим) работает как термоядерный двигатель. Антиматерия расходуется только как инициатор

реакции, драйвер. Для поджига термоядерного синтеза. Если у синтеза $Q=10$ (очень скромно) то на сжигание 1 кг термоядерного топлива нужно 50 г антиматерии. Но после достижения кораблем скорости в 0.2c (скорости истечения термоядерного выхлопа) двигатель переходит на чисто аннигиляционную тягу по замыслу авторов.

Меняет режим. Дейтерий и (кажется) гелий-3 уже исчерпан и в двигатель подается чистый водород разогреваемый теперь более плотной струей антиводорода. Теперь аннигиляция просто греет плазму. И чем выше скорость корабля становится, тем больше антиматерии подается в зону реакции. То есть удельный импульс двигателя растет пропорционально росту скорости корабля. Разгон идет по той самой ОПТИМАЛЬНОЙ схеме переменной тяги.

Я лично не делал конкретных расчетов. Авторы уверяют, что могли бы обойтись запасом в 100 тонн антиматерии для разгона 200-т тонного корабля до 0.92c!!! И даже торможения. Я думаю это враки. Но если сюда добавить парашют Зубрина...

Но насколько все это реально?

Вообще говоря, двигатель переменного импульса - задача более чем сложная. Я знаю только два вида двигателей, которые могли бы (БЫ!) теоретически менять свой импульс.

1. Ионные. Меняя, скажем, напряжение на сетке и (или) расстояние между сетками можно было бы изменять скорость ионного пучка. Хотя спецы скажут, что это ой как геморройно!

Скажут?

2. Уже упоминавшийся здесь аннигиляционный двигатель. Для тех кто не знает. Еще в начале 80-х Роберт Форвард сделал "открытие" потрясшее фантастов и приближенной богемы. Совсем не обязательно в аннигиляционном двигателе смешивать вещество с антивеществом РАВНЫМИ порциями. Это нужно было для утопически-гипотетической фотонной ракеты. Якобы.

Но реально куда экономичней и эффективней вещества подавать больше. Несгоревшее вещество и становится рабочим телом, разогретым сгоревшей материей и антиматерией, Именно эта избыточная плазма и выбрасывается через магнитное сопло а не фотоны или мезоны (хотя последние, если они заряженные, тоже можно утилизировать).

Именно так работает двигатель "Валькирии" на второй стадии.

В таком двигателе меняя соотношение вещества и антивещества можно настраивать (теоретически) и удельный импульс. Но это идеал.

На практике ракета с переменным удельным импульсом – вещь очень сложная. Возможно, технически вообще нереализуемая. Или реализуемая с такими сложностями, что нет смысла и возится.

Поэтому возникает второй теоретический вопрос.

Допустим мы можем сделать двигатель с каким угодно но фиксированным удельным импульсом. Зная конечную скорость полета, можно найти оптимальную с энергетической точки зрения для данной скорости истечения? И какова будет в этом случае E/A ?

Можно и нужно.

Это 2/3 от конечной скорости корабля.

А $E/A = 54\%$

Почему? А сами оцените!

Чем меньше у вас скорость истечения, тем КВАДРАТИЧНО меньше у вас энергии на каждый килограмм топлива.

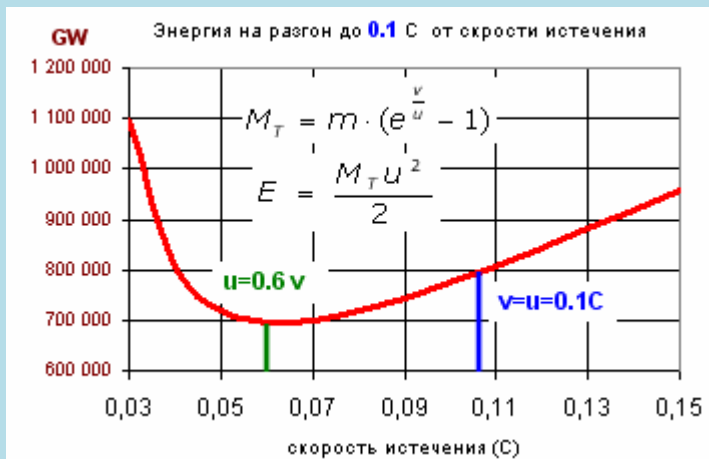
НО!

Чем меньше у вас скорость истечения тем ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНО большим числом килограммов топлива вам нужно запастись для каждого килограмма полезной нагрузки.

И так, килограммов больше, но на каждый килограмм энергии меньше...

Улавливаете? ЭКСТРЕМУМ!

Получается примерно такая кривуля:



с явно выраженным минимумом. Оптимумом в районе 2/3. У меня вот тут

http://go2starss.narod.ru/pub/E013_IZRL.html

оптимум чуть разошелся с Лэндисом и теперь я знаю почему. Я считал через классическую физику, упрощенно, а Лэндис через Эйнштейна. Поэтому у меня результат получился чуть лучше.

И так. Заканчивая.

Если вы проектируете ракетный звездолет, то в первом приближении ясно, что нет никакого смысла разгонять отбрасываемую массу до скорости света. Это по всем параметрам неоправданно. Если вы хотите лететь со скоростью 0.1c и вы не можете регулировать скорость истечения на ходу, то вам желательно отбрасывать продукты реакции со скоростью 0,066667c. Тогда вы в итоге затратите минимум энергии на разгон корабля. И эти ваши энергозатраты будут всего на половину (примерно) больше чем собственно кинетическая энергия корабля. Кстати, а запас топлива всего в 3 раза будет больше чем масса корабля.

И если вы используете большую или меньшую скорость истечения вам придется сжечь в камере сгорания энергии БОЛЬШЕ чем можно было бы. А это между прочим десятки и сотни энергетических потребностей всей нашей современной цивилизации...

Зачем же надрываться?

Alex_Semenov

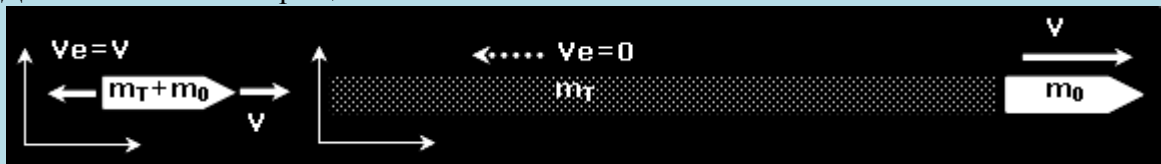
vlad7308: все таки про закон сохранения импульса вы забыли?

Почему же? Покажите где?

Alex_Semenov

Кстати. Про "забытый" закон сохранения импульса...

Действительно Возвращаемся к схеме:



До и после.

Сохраняться должна не только суммарная энергия системы но и импульс.

Но в такой идеализации импульс не сохраняется же!

До он равен 0 после $V m_0$

ПОЭТОМУ:

$$(m_0 + m_T) V_0 = m_0 V + m_T \cdot 0 = m_0 V \Rightarrow m_T = m_0 (V - V_0) / V_0$$

НО!

Если $V_0 = 0$ то мы получаем абсурд! m_T должно быть бесконечность!

В этом маленькая тонкость.

То есть, тонкий нюанс! Для соблюдения И закона сохранения импульса надо заплатить пускай и 0.1% утечки энергии, но заплатить и за сохранение количества движения.

Что тут скажешь? Мать природа!

Alex_Semenov

Нельзя не оставить в стороне вопрос о любимых мною световых парусниках.

Очевидно в контексте всего выше сказанного, что парусник как и фотонная ракета является энергетически неоптимальным двигателем. Ведь он пользуется импульсом предельно быстрых частиц.

Какова эффективность светового паруса как двигателя?

$E = m \cdot V^2 / 2$ – конечная энергия парусника, корабля.

$A = W \cdot t$ - работа светового луча, где W – мощность луча, t - время разгона (пока луч включен).

Так как разгон идет с постоянным ускорение ($v = at$) то $t = V/a = V \cdot m / F$ (а получено из $F = m \cdot a$)

Но, как мы знаем $F = 2 \cdot W / c$ – сила давления луча на идеальное зеркало. То есть:

$A = W \cdot t = (W \cdot V \cdot m) / F = (W \cdot V \cdot m \cdot c) / (2 \cdot W) = V \cdot c \cdot m / 2$

Теперь Находим искомый КПД

$\text{КПД} = E / A = [m \cdot V^2 / 2] / [V \cdot c \cdot m / 2] = v / c$

Ву-а-ля! Красиво?

КПД паруса как двигателя пропорционален конечной скорости в скоростях света!

0.1c – 10%

...

0.5c- 50%

...

0.999c – 0.999%

И здесь идеал не достигим, как известно.

Но души праздник подпорчен.

Здесь я смешивал классическую механику с релятивистской ($F = 2 \cdot W / c$). Что как известно чревато...

Братся за выводение этого отношения в релятивистской механике я не брался.

Но нашел интересный график.

В 1965 (или 66?) физик Маркс (тоже наш из демократической Чехии, кажется) написал статью в которой все динамика паруса проанализирована с академической тщательностью, по уму с помощью настоящей физики - Эйнштейна. Там есть и график роста КПД по мере роста тяги. Самой статьи я не достал. Но график видел в статье из южноафриканского (пути идей неисповедимы!) научного журнала (к графику ссылается на статью Маркса).

Так вот реальный, релятивистский график $\text{КПД} = F(V/c)$ чуть (в пределах 5-10%) вьется вдоль простой диагонали $\text{КПД} = v/c$ S-образным макаром. То есть, в первом приближении простой формулой v/c пользоваться все же можно. Большой крамолы в ней нет.

Что получается?

Если вы имеете идеальную ракету с переменным импульсом, то ей нет по эффективности конкуренции. Хотя в этом случае со стороны парусов мог бы выступать, скажем, магнитный парус, разгоняемый потоком частиц.

Если вы имеете идеальную ракету с каким угодно но фиксированным удельным импульсом (скажем ракету на антиматерии) то до скорости 0.57c такая идеальная ракета эффективней идеального паруса. После парус эффективней.

"Каждому свое!"

НО!

Если начинать учитывать детали, то парус может оказаться эффективней куда раньше. Так например по всем оценкам полностью утилизировать энергию аннигиляции никак не

получится. Многие говорят только об 1/3. А само магнитное зеркало утилизирует в лучшем случае только 75% импульса разлетающейся плазмы превратить хаос в направленный импульс ракеты.

Парус тоже реально теряет "по мелочам", но несколько меньше. 18% энергии луча неизбежно теряется на втором максимуме Эйри. И где-то 1-3% на неидеальности зеркального отражения. А сколько будет потеряно из-за ухода паруса с линии луча (верней на неизбежных колебаниях луча)?

Кроме того, сами генератор луча имеет свои КПД (и если речь идет о видимом диапазоне то он мизерный, в пределах 10% хотя мазеры дают и 70%). А собственно процесс получения электроэнергии для запятки генераторов?

Но раз мы полезли в эти дебри, то надо понимать, что процесс получения антиматерии для аннигиляционной ракеты тоже будет далек от 100%-й эффективности преобразования энергии в материю. 10% выход антиматерию был бы уникально-высоким показателем... Сейчас это тысячные процента, насколько мне известно...

То есть "черт в деталях" достаточно сильно раскачивает границу разделяющую реальную выгодность ракетной и парусной технологий.

Но в целом суть проста. До 0.1-0.6с ракета на антиматерии могла бы состязаться с лазерным парусом в эффективности использования энергии. Но в области больших скоростей перелета парус уверенно становится лидером.

То есть, здесь нет конкуренции между технологиями.

Если вы хотите лететь к звездам очень быстро, скажем на 0.5с и более, вам лучше использовать парус. Медленней – ракету.

Alex_Semenov

vlad7308: Алекс, я говорил - не верят. и про элементарную физику тоже говорил - опять не верят

Кстати об ионных двигателях. Никогда ими особо не интересовался.

Но пришлось тут по случаю порыться.

И открыл много удивительного и необычного.

Я был удивлен вот чем. Первоначально построенные и на Западе и у нас ионные двигатели легко выдавали 100-500 км/с. Но вся борьба за их совершенство свелась к ... уменьшению скорости истечения!

Оказывается, построить ионный двигатель с низкой скоростью истечения (и пропорционально большим током) куда сложнее, чем с высокой (при том же импульсе - меньшим током)!

Сейчас нормальная скорость истечения для подобных двигателей 50-70 км/с. Это оптимум для межпланетных перелетов.

И ясно почему.

Меньшая в 10 раз скорость истечения - 10 раз меньшие энергозатраты при той же тяге (а она ведь и так граммы)! Да, расход топлива в 10 раз будет больше. Но при $V \sim U$ (характеристическая скорость полета примерно равная скорости истечения) взять больше в 10 раз ксенона куда проще чем "за ту же массу" разместить в 10 раз более мощную энергостанцию.

Кстати, водород не используют в качестве топлива ионных двигателей по ряду причин. Прежде всего он ионизируется - так себе (ксенон в этом смысле идеален) а работа по ионизации топлива - энергозатраты, снижающие КПД двигателя.

Водород очень плохо хранить.

И самое главное - он очень легкий. Он слишком быстро разгоняется в зазоре между электродами. А это, как известно, не есть гуд. Ионы должны вылетать из сопла м-е-д-л-е-н-н-н-о... Но их должно пролетать в единицу времени много... (по массе). Поэтому всякие легко ионизируемые тяжелые элементы в этом смысле предпочтительней.

PathFinder

Alex_Semenov: Нельзя не оставить в стороне вопрос о любимых мною световых парусниках.

На Вашем сайте, вот здесь http://go2starss.narod.ru/pub/E009_RMP.html, есть статья И.А. Корзникова "Реальности межзвездных полётов".

Расчеты в этой статье показывают, что титановый экран, находящийся перед звездолётом, будет стираться от соударения с межзвёздной средой метрами на скорости 0,1с.

Если эти расчёты верны, то это однозначный приговор паруснику как варианту звездолета. То же самое относится и к другим хрупким и ажурным конструкциям, предлагаемым в качестве проектов звездолёта. Про сложности направления и фокусировки энергетического луча - вообще разговор отдельный.

И против прямоточек в этой статье есть доводы.

Видимо звездолёт должен быть всё-таки энергетически автономным и с небольшим поперечным сечением.

zyxman

Alex_Semenov: Скорость до которой ракета разгоняется в общем то ничтожная (по нашим меркам). Зато это надо сделать быстро, преодолев ТЯГОЙ силу тяжести. От части это стало возможно именно за счет того что химическое топливо слишком холодно горит...

Вобщем верно.

Вообще в первых серьезных ЖРД очень долго боролись с прогаром камеры сгорания, но это было в основном от труднодоступности достаточно хороших конструкционных материалов и также от плохого качества изготовления таких сложных элементов конструкции как рубашка охлаждения и турбина турбо-насосного агрегата.

Причем скажем в Фау-2 проблему побороли вообще замечательно - просто горючее-спирт разбавили водой и тем понизили температуру в КС.

Также отличились высокой успешностью движки с окислителем перекисью водорода - аналогично, благодаря низкой температуре.

Alex_Semenov: Вспомним что первый американский ЯРД назывался "Киви". Нелетающая птица. Тяга была меньше массы двигателя!

В общем верно говорите, но пример с "Киви" совсем мимо, т.к. все же ЯРД строили именно ради улучшения УИ, которое могло уменьшить массу топлива в ракете, что конечно не то же что улучшение энергетики, но улучшение экономики.

Фактически и сейчас достаточно типичное явление установка на уже готовую скажем 2-ступенчатую ракету 3-й ступени с улучшенным УИ (или разгонного блока) и за счет этого улучшение общих ТТХ ракеты.

Alex_Semenov: Вы обратили внимание что на самых продвинутых американских (да и не только) носителях первая ступень как правило твердотопливная? Во всяком случае дополнительные бустеры используются почти везде. Что же получается? Ведь твердое топливо дает меньшую скорость истечения чем ЖРД. А это значит что стартовая масса ракеты в итоге возрастает. Зачем же? А за счет этого повышается как раз энергетическая эффективность носителя в целом. То есть суммарные энергозатраты на кг. полезного груза снижаются. За счет большего использования хренового топлива меньше сжигается хорошего. Кстати F-1 на Брауновском "Сатурн-5" был двигателем со специально СНИЖЕННЫМ удельным импульсом. Его "загрубили". От части все с той же целью.

НЕТ это все примеры СОВСЕМ мимо!!!

Практически ВСЕ, КРОМЕ РУССКИХ, ставили на первые ступени НЕНАПРЯЖЕННЫЕ движки с СПЕЦИАЛЬНО ПОНИЖЕННЫМ УИ, фактически ради повышения надежности ухода с стартового стола, потому что стартовый стол и также весь стартовый комплекс и космодром стоят НАМНОГО ДОРОЖЕ ракеты.

Понимаете, если ракета взорвется где-то на высоте 30-60 км, где обычно заканчивает работать 1-я ступень, это почти 100% не причинит серьезного ущерба инфраструктуре космодрома, а вот взрыв на старте это очень грустно..

А твердотопливные ускорители это вообще особенная вещь - у них вообще надежность близка к 1, про массу вы правы - они заметно тяжелее ЖРД, но цена у них практически ВДЕСЯТЕРО больше "керосинок", и только надежность хоть как-то оправдывает такие затраты.

zyxman

Alex_Semenov: Оказывается, построить ионный двигатель с низкой скоростью истечения (и пропорционально большим током) куда сложнее чем с высокой (при том же импульсе - меньшим током)!

И снова дело в экономике.

Когда делали первые ионные двигатели, то естественно ставили рекорды и никто особо и не задумывался о практическом применении - его оставляли на ДАЛЕКОЕ будущее "когда будут созданы компактные источники энергии" Wink

Ну также с ионниками и другие проблемы - нужно было подобрать конструкционные материалы, которые смогут долго работать, также нужно было сделать преобразователи для питания (бортовая сеть космических аппаратов обычно далеко не киловольты), опять-же, эти преобразователи питания и сам движок необходимо охлаждать..

Alex_Semenov: ...

Ну не совсем так.

Упомянутый тут VASIMR как раз многотопливный - у него так построена конструкция (насколько я понимаю, он по сути микроволновка с магнитным удержанием), что ему вообще не важно на чем работать - на аргоне у него просто будет тяга намного больше чем на водороде (и соответственно на водороде лучше УИ) и все.

Кстати ваша мысль насчет сделать парусник с отличным от света рабочим телом чрезвычайно интересна - надо будет хорошенько подумать, а может ли тут быть какой-то прорыв?

А вот насчет легких и тяжелых частиц рабочего тела, тоже есть об чем подумать, тк скажем электроны достаточно просто разгоняются до околосветовых скоростей, когда их масса становится близкой к массе тех-же протонов, а масса покоя в ТЫСЯЧИ РАЗ ниже!!!

Хомяк

Alex_Semenov: Холодильник нужен ЛЮБОЙ ТЕПЛОВОЙ МАШИНЕ! И в этой вселенной никогда не будет по-другому.

Рассмотрим цикл Карно тепловой ракеты.

Рабочее тело и оно же топливо находится в баках при начальном давлении одна атмосфера и криогенной температуре.

1. В ТНА компоненты сжимаются до рабочего давления.
2. В камере сгорания происходит изобарический нагрев компонентов.
3. В сопле происходит расширение компонентов без обмена тепла с внешней средой и совершается полезная работа, давление падает до давления на срезе сопла.
4. Цикл открытый и снизу он не замкнут. Дальнейшее расширение рабочего тела до параметров космоса не добавляет полезной работы.

У термоядерной ракеты цикл точно такойже, но рабочая температура гораздо выше. И она слишком высокая, её придётся понижать инертной массой служащей охладителем двигателя!

ААСН

Интересно для начала узнать, как сбрасывается тепло на МКС?

Работает не мало оборудования, плюс тела космонавтов.

DAP

За последнее время в связи с поломкой насоса на МКС на эту тему полно всего написано. См. ссылку с общим описанием систем МКС (система тепловыведения на стр. 62 там описывается)

http://www.nasa.gov/pdf/167129main_Systems.pdf

zyxman

Alex_Semenov: Как вы думаете сколько в этом фейерверке тепла расточается?

Эхх.. Как все запущено..

Как верно заметил Хомяк, дальнейшее расширение газа за пределами сопла не прибавляет энергии ракете.

Но вообще говоря такие потери, близкие к тем что вы описываете в самом деле есть - просто материалы движка не в состоянии работать при температурах горения топлива, поэтому существуют затраты на охлаждение движка:

1. в очень многих ЖРД есть завесное охлаждение - часть топлива брызгается прямо на поверхность движка.

2. в многих ЖРД холодное топливо прокачивается прямо через рубашку охлаждения движка и соответственно при этом нагревается.

3. в части ЖРД используется радиационное охлаждение - просто часть элементов конструкции работает при повышенных температурах и охлаждается излучением.

4. также можно отметить использование в Фау-2 воды в спирто-водном топливе и использование в ЕМНИС воды в перекиси водорода, как теплоносителя и для снижения температуры

Да, естественно на завесное охлаждение и вообще на охлаждение есть довольно заметные потери, которые выражаются в секундах УИ.

Но есть и еще любопытный фокус - например конкретно в водородных движках в КС пускается очень существенный избыток водорода, который не может сгореть, но за счет этого повышается УИ.

Кстати, у ионников тоже есть потери на охлаждение, но они несколько отличного от химических движков характера - в основном там омические потери, которые естественно растут с увеличением тока, а в VASIMR нагретый в магнитной ловушке газ излучает и этим излучением нагревается конструкция.

Alex_Semenov

Блин, сколько же жаждущих поспорить со вторым началом термодинамики!

В ДЕТАЛЯХ все тут говорят правильные вещи.

Да, нет замкнутого цикла.

Поэтому, якобы... Но господа!

Закон и цикл Карно - это всего лишь частный случай более общего принципа возрастания энтропии.

Я не хочу спорить по поводу термоядерного двигателя.

Возьмите и посчитайте для ЛЮБОЙ угодной вам схемы тепловой баланс.

И прослезитесь!

НЕ ПОЛУЧИТЕ ВЫ БОЛЬШОЙ ТЯГИ если у вас компактный и высокоимпульсный (как у ионниковх хотя бы) двигатель НИ ПРИ КАКИХ УХИЩРЕНИЯХ.

Кстати я тут VASIMR с VISTA спутал.

Извиняюсь.

Но коль мне его ткнули, VASIMR – это не двигатель. Это огрызок. Как любой ионник. К нему еще электростанция нужна. Разумеется у этого продукта конверсии УТС-фронта можно получить заметно большую тягу чем у ионников, но за счет чего? За счет меньшей скорости истечения!

Хомяк

У ионников пытаются понизить УИ, как тут ранее отмечали, но это плохо получается.

А у тепловых реактивных двигателей термический КПД равен

$\text{КПД} = (\text{Тмакс} - \text{Тмин}) / \text{Тмакс}$ где Тмин - температура на срезе сопла и он наверное действительно не очень высокий.

Стр.210 Авг 20, 2010

zyxman

Alex_Semenov: Блин, сколько же жаждущих поспорить со вторым началом термодинамики!

Да не в термодинамике дело. Просто когда пишете на специализированный форум, нужно аккуратнее подбирать примеры.

Вот реально кстати в кислородно-водородных движках для вакуума, действительно сопло длинное, с таким огромным коэффициентом расширения, что при работе движка на сопле выпадает конденсат и буквально висят сосульки Very Happy

А вот в движках первых ступеней сопла почти всегда короткие, и газ вылетает наружу очень горячим.

Плюс иногда практикуют форсирование движка на старте, чтобы надежно уйти от стартовых сооружений, а дросселируют движки уже почти всегда.

Alex_Semenov

Гм...

{удалил подумав}

Ладно. Не берите в голову!

Я не прав.

vlad7308

Alex_Semenov: Но коль мне его ткнули, VASIMR – это не двигатель. Это огрызок. Как любой ионник. К нему еще электростанция нужна. Разумеется у этого продукта конверсии УТС-фронта можно получить заметно большую тягу чем у ионников, но за счет чего? За счет меньшей скорости истечения!

прелесть васимра по сравнению с ионниками в потенциально высокой используемой мощности (плюс вроде бы выше КПД)

васимр можно сделать на 200 кВт, на 500, даже на 1МВт похоже можно

ионник классической схемы - нет

да и насчет скорости истечения.. как то у вас все с ног на голову повернуто

УИ двигателя подбирается исходя из компромисса между потребной тягой, массой рабочего тела, ХС, энергетикой

вот и все

УИ нынешних ионников - где то от 1.5 до 5 тыс. сек, в зависимости от задачи

у васимра - теоретически - от 3 до 10. теоретически - потому что его реально пока нет

Alex_Semenov

PathFinder: На Вашем сайте, вот здесь

http://go2starss.narod.ru/pub/E009_RMP.html,

есть статья И.А. Корзникова "Реальности межзвездных полётов".

Расчеты в этой статье показывают, что титановый экран, находящийся перед звездолётом, будет стираться от соударения с межзвёздной средой метрами на скорости 0,1с.

Как раз именно здесь Корзников несколько... предвзят. . .

Конечно, все верно. Если ставить тупой щит то так, скорей всего, и будет. Даже хуже. Ведь КРАТЕР от импакта с релятивистским телом действительно будет на порядки больше, чем само тело. И по размеру больше и по массе. То есть пылевая эрозия будет сумасшедшей. И если этой тупой эрозии противостоять ТУПО, то и потребуются те самые корзниковские метры бериллиевого щита.

Оценка Корзникова – граничная оценка сверху.

Тем и ценна.

Она показывает что полет через межзвездную среду потребует специальных механизмов защиты. Просто так не прорвемся.

Если эти расчёты верны, то это однозначный приговор паруснику как варианту звездолета. То же самое относится и к другим хрупким и ажурным конструкциям, предлагаемым в качестве проектов звездолёта.

Я давно пытаюсь собрать разные мнения на этот счет и именно в отношении микронных парусов. Насколько я понимаю, для парусов важна оценка реальной плотности пыли.

Например, вот тут http://go2starss.narod.ru/pub/E008_DSH.html Эрик Джонс делал свои оценки именно по пыли (эти оценки очень просты). И он слегка ошибся на заметное число порядков (спутав сантиметры с метрами). То есть сказал что его парусу пыль не страшна. Но на самом деле он теряет уже парус на полпути разгона!!!

Мне было интересно узнать что думает на этот счет Форвард? Ведь Форвард собирался такие паруса не только разгонять, но и пользоваться ими при торможении у цели!

Пока у меня не было на руках первоисточников я думал, что он сделал мягкую оценку и поэтому не волновался за целостность своих парусов. Но теперь я знаю. В его работах (середина 80-х) НА ЭТОТ СЧЕТ НИЧЕГО НЕТ!

У Фрисби (сделавшего свой проект по схеме Форварда) в много более поздней работе по парусникам (2002 г) есть оценка такой опасности. Но этой работы у меня пока нет. Я знаю (из другой его работы, которая ссылается на ту) что он оценил для парусников пылевую (или метеоритную) опасность как незначительную.

Кроме того у Мэттлофа и Малова есть оценки для медленного межзвездного солнечного парусника (но все равно сантисветовые скорости!). Они считали рип-сетку опять же из оценки метеоритного разрушения. И у них тоже получалось очень оптимистично.

Я пока не сравнивал все эти прикидки чтобы понять почему такой разброс?

Я думаю разница именно в оценке плотности пыли.

Это все, что мне пока известно по отцам-основателям.

Что думаю я сам на этот счет?

1. Все работы выше (Мэттлофф-Малов, Форвард, Фрисби) рассчитывали что их парус переживут ИНЕРЦИАЛЬНЫЙ межзвездный полет в раскрытом виде (ведь они не только им разгоняются но и тормозят). Я же на это вообще не рассчитываю. Я намерен использовать парус только на активном участке – разгоне. Это десятки св. года. В 100 раз меньшая дистанция. При этом...

2. Есть все основания надеяться, что на активном участке (пока парус в луче) пыль вообще будет не страшна. Мощный энергетический луч (18% которого проходит мимо паруса в любом случае) скорее всего будет ПОДМЕТАТЬ пространство перед парусом.

Эффект прост. В луче энергия в 10 раз мощнее, чем у поверхности Земли (как у Меркурия, кто смотрел срашилку-фантастику "Пекло"? Smile). Любая частичка пыли попав в такой мощный луч начнет испаряться и как следствие – двигаться. А так как частички не имеют идеальную форму то они будут двигаться не только вдоль луча но и поперек. То есть "сметаться" с пути паруса. Конечно же нужна количественная оценка... Но, кстати, подобные лазерные подметалки (куда меньшей мощности) уже испытаны (открыты) на Земле.

Обратите внимание. Вопрос тонкий и требует опять же тщательного изучения. Но в двух словах, предварительно. Все что встречается на пути корабля (и паруса) условно можно разделить на три группы препятствий.

а) Газ. В основном водород. Это наиболее плотная (по массе) среда через которую надо пробиться. Но и наиболее мягкая. Полет через нее тонких пленок куда проще чем толстых щитов. Пленки на 0.001-0.5с будут для потока против достаточно прозрачны (кстати скорее всего они будут очень сильно статически заряжаться отрицательно). А вот

толстые (несколько мм) щиты будут таким потоком просто греться. Но заметный нагрев (в 500 С) возникнет при редкой здесь у нас плотности 1-10 см-3. То есть защититься от этого можно (другое дело- вторичная радиация).

б) Пыл. Это микрочастички грязного льда. Обратите внимание. Общая масса этих пылинок крайне незначительна по сравнению с массой газа (нейтрального или ионизированного). То есть если водород не сотрет корабль то пыль и подавно не может. Но! Такая пылинка – это концентрированная энергия. Это вспышка, удар. И она наиболее вредна как для паруса так и для щита. Парус просто продырявит (но если долго то он под этим потоком истлеет) а щит съест взрывная коррозия. Выход – не допускать взрывной коррозии. И есть несколько идей. В любом случае, если концентрация пыли взятая Корзниковым близкая к истине – то паруса не переживут межзвездный полет. А корабли должны иметь достаточно продуманную систему борьбы с пылью.

Как по мне – ну и бог с ними, парусам. Единственное что меня беспокоит – это мой проект "Драккар". Межзвездный парусник берсеркеров, который после выключения луча должен не просто сбросить парус (и гори он релятивистским синим пламенем!) а специальная группа машин собирает из него ударную группу для атаки противника релятивистскими бомбами (это же 2/3 стартовой массы и энергии!).

Но! Я думаю, мои берсеркеры могли бы управиться до окончательного выключения луча.

О щитах. Вскользь.

Авторы поминавшейся здесь недавно "Валькирии" выдали ряд интересных идей (хотя без всяких расчетов, что идею не украшает). И именно от них "Звезда Удачи" в "Аватаре" и получила трехслойный щит, который так красиво зеркалит на экране.

Но вернемся к опасностям МП.

с) У нас остались относительно крупные межзвездные тела (до миллиметра). От них спасения практически нет. Попав в быстрый звездолет такая штука его просто разнесет. Уклонится от нее – нереально. Единственно что может спасти – вынесенный на многие сотни километров вперед щит (скажем отделенный разгонный парус или то что от него осталось)

НО! Вероятность такого столкновения уже настолько мала, что можно РИСКНУТЬ защиту от этой дряни не учитывать... если вы не человек. Ведь сам факт того, что корабль беспилотный (управляется ИИ) сам по себе уже есть мера защиты.

Логично? В крайнем случае он может катапультировать ценную часть своей личности по радиолучу назад...

Так как у меня ИИ – первый кандидат на МП-космонавта, то я за него рад.

Кстати и газ и пыль создаст поток радиации за любым щитом. Вторичный разумеется. И эта радиация будет опасна не только людям, но и электронике. Но если электроника сможет (как мы надеемся) сама себя чинить в процессе полета, то с хлипким человеческим телом тут куда сложнее.

Про сложности направления и фокусировки энергетического луча - вообще разговор отдельный.

Да, сложности есть. Но насколько я могу судить, они НЕ БОЛЬШЕ чем у ракет. Напротив. Они на ПОРЯДКИ меньше. Они потому и выглядят сложностями что парусники куда ближе к реализации чем всякие ракеты (где теоретических проблем и неувязок – мама не горюй!)

Я тут уже пытался придумать что-то круче линзы Френеля. Но увы – все это оказалось сомнительным. Именно линза подходит для этих целей лучше всего. Единственная действительно реальная сложность – колебания луча, взаимное позиционирование источника и линзы. НО! Все это – определяется линейными законами оптика и зависит друг от друга линейно. А вот сложности анигиляционных или хотя бы термоядерных двигателей... Там квадраты и кубы...

И против прямоточек в этой статье есть доводы.

Да. Именно у Корзникова есть ценная оценка затрат на ионизацию среды. И оценка не ободряющая, меня, намеренного во чтобы то ни стало парашютировать к цели.

НО!

И тут есть нюанс. Вы знаете что такое гелиопауза? Все уже знают. Это своего рода ударная волна, созданная нашей звездой. Солнце двигаясь на своих сотнях км/с (всего лишь!) врзается в межзвездный газ своим магнитным полем и создает своеобразный удар (шок), который не просто слегка уплотняет но и (что очень важно) ионизирует частицы межзвездной среды.

Хотя я не видел расчетов этого эффекта, но есть хорошая надежда что сильное магнитное поле (того же магнитного парашюта Зубрина) несясь на скорости 0.1-0.001c будет очень сильно шокировать нейтральный межзвездный газ.

Если нет (эффект будет незначительным), нам придется довольствоваться только заряженной составляющей межзвездной среды. В нашем местном очень разреженном пузыре она достигает 50%. Кстати... А в нейтральных зонах процент ниже. Зато там плотность больше. В конечном итоге все сводится к тому насколько ЭФФЕКТИВНЕЙ мы можем создать магнитный парашют. А не к тому можем или нет.

Видимо звездолёт должен быть всё таки энергетически автономным и с небольшим поперечным сечением.

То что полетит через световые годы и будет тормозить у цели- несомненно будет автономным и вытянуто-длинным. Но разгонный носитель (типа ракеты-носителя), что разгоняет корабль до субсветовой скорости таковым быть не обязан.

Alex_Semenov

vlad7308:

прелесть васимра по сравнению с ионниками в потенциально высокой используемой мощности (плюс вроде бы выше КПД)

васимр можно сделать на 200 кВт, на 500, даже на 1МВт похоже можно ионник классической схемы - нет

Мне бы ваши проблемы!

Ионник, по идее можно сделать любой. Если хотите снизить УИ, есть так называемые коллоидные двигатели. Но кому они СЕЙЧАС нужны?

Главной их проблемы (где взять ток!) не решают.

На счет КПД не знаю. Возможно. Хотя и то и то – электромотор (по сути) а значит у обоих КПД может быть очень высоким. Все их невысокое КПД (что у Васи что у Ини) слито в генератор тока. Там все узкие проблемы.

да и насчет скорости истечения.. как то у вас все с ног на голову повернуто

УИ двигателя подбирается исходя из компромисса между потребной тягой, массой рабочего тела, ХС, энергетикой. вот и все

А я разве говорил что-то иное?

Вы можете менять УИ на тягу. Ради бога! Оптимизируйте. Но разные задачи оптимизируются по разным критериям. МП - это задача рядом с которой современная космонавтика пока и не лежала. Поэтому все стереотипы оттуда - в топку!

Я не пойму.

Неужели тут есть тема для спора?

mv - импульс. Единица импульса линейно зависит от единицы массы и линейно же от единицы скорости.

Энергия - $mv^2/2$. То есть единица энергии зависит линейно от единицы массы но квадратично от единицы скорости.

Вывести все о чем я выше распинаясь из этого - как дважды два!

Например, хочешь иметь ту же тягу при большем импульсе – плати кратной мощностью!

Каке тут непонятки?

Какие СОМНЕНИЯ?

Какие глубокие супер-пупер знания из засекреченных лабораторий могут эту БАНАЛЬНОСТЬ опровергнуть?

УИ нынешних ионников - где то от 1.5 до 5 тыс. сек, в зависимости от задачи у васистра - теоретически - от 3 до 10. теоретически - потому что его реально пока нет

5000 сек это кажется и есть 50 000 м/с.

При этом получить 15 км/с куда сложнее на них чем 150 при той же тяге.

А я о чем выше говорил?

А ваш "вася" (на которого выше сказанное распространяется в силу всеильности простой школьной физики даже для засекреченных лабораторий) мне просто не интересен!

Любите это чудо техники? Да ради бога!

Просто для моих задач он никак не годится. Мои задачи очень далеки от общенародных страданий. И я в своих оценках вынужден опираюсь на собственные мозги больше чем на авторитетные журналы.

Хотя вот недавно оперся (с двигателем Зубрина на медленных нейтронах) и пролетел... Эх! Все своим умом надо!...

Кстати, в этом смысле занятие межзвездным космосом куда полезней мечтаний о базе на Марсе... О чем я тут сразу и написал.

Alex_Semenov

hlynin: Лучшие так: <http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/1982/3/serdtse-zv.html>

Я надеюсь вы с доменом окончательно определились?

Или опять будете переезжать?

Отличная у вас библиотека!

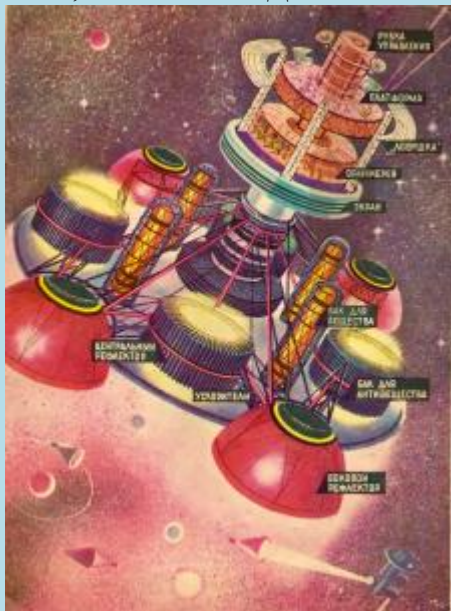
Но ссылаться на нее неудобно. Именно из-за постоянных переездов.

Кстати, Господа, Сергей Павлович очень даже сильно пополнил свою библиотеку статей за последнее время. Из "ТМ" например вытянул уже абсолютно все интересное.

Для разбавления зауми, например могу посоветовать:

<http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/1968/10/zvezdolet.html>

ВАМ, ЮНГИ ЗВЕЗДНОГО ФЛОТА...



МОСЧА!!!

zyxman

Alex_Semenov: Но ссылаться на нее неудобно. Именно из-за постоянных переездов.

Давайте придумаем ТЗ и сделаем решение.

Вопрос постоянного хостинга для больших объемов и трафика непростой, а вопрос "непостоянных" ссылок очень даже решаем.

Кстати, надо бы подумать и насчет полного бакапа всей библиотеки.

vlad7308

Alex_Semenov: На счет КПД не знаю. Возможно.

КПД электрореактивных двигателей - от 50 до 70%. без учета потерь при генерации, с учетом потерь на преобразование

Alex_Semenov: Неужели тут есть тема для спора?

Нету.

просто ИМХО Вы постоянно говорите очень много слов для объяснения тривиальных вещей из курса элементарной механики за 8 класс.

в основном эти слова верные, но время от времени они звучат не совсем корректно

Alex_Semenov: При этом получить 15 км/с куда сложнее на них чем 150 при той же тяге.

откуда дровишки? можно ссылку?

tagus

Alex_Semenov: МОСЧА!!!

А что там такое конусное летает во все стороны, по лучу со станции? Парусники?

Alex_Semenov

vlad7308: КПД электрореактивных двигателей - от 50 до 70%. без учета потерь при генерации, с учетом потерь на преобразование

Это высокий КПД.

КПД генерации, разумеется, никто не сбрасывает со счетов.

Возьмите его, скажем 45% (тепло в ток). Теперь перемножим. $0.7 \cdot 0.45 = 0.315$

Вот вы в первом приближении и получаете общий КПД высокоимпульсного двигателя.

Похожий КПД будет и у наиболее оптимистичных термических (то есть ядерных, термоядерных и аннигиционных) высокоимпульсных двигателей где тепло напрямую превращается в импульс. То есть 1/3 полезная. 2/3 – энергия от которой надо избавиться, находясь внутри термоса вакуума.

Зная детали всех этих процессов, вы выиграете (или проиграете) в десятых. Но порядок вы сильно не измените. Особенно в лучшую сторону... В худшую – сколько хотите...

указанный набор критериев всегда один и тот же (плюс забытая масса ПГ) конкретные цифры меняются.

А каким боком здесь ПГ? Мы ведь говорим о двигателях. До самого корабля мы еще не опускались... Искусство понимать – искусство упрощать.

Нету.

просто ИМХО Вы постоянно говорите очень много слов для объяснения тривиальных вещей из курса элементарной механики за 8 класс. В основном эти слова верные. но время от времени они звучат не совсем корректно.

У меня есть СТОЙКОЕ ощущение, что очень многие на этом форуме не ПОНИМАЮТ физики 8-го класса. . . "Забыли". Поэтому есть надежда, что своим графоманством я делаю им услугу. Возможно и медвежью. . .

Я не говорю, что во всем разбираюсь досконально.

Но когда меня начинаю поправлять по НЕСУЩЕСТВЕННЫМ мелочам, и на основании этого не соглашаться с ПРИНЦИПИАЛЬНЫМИ выводами (на уровне два плюс два) – меня это злит. Я рефлекторно делаю вывод, что передо мной люди, которые не понимают мира в котором живут, НО набившие голову энциклопедическими малосвязанными знаниями и подменяющее глубокие знания физики общепринятыми

стереотипами. И с таким багажом они бросаются защищать свое понимание мира с видом экспертов?!

Еще.

Возможно я и не совсем прав. Но меня всегда бесил ПОКАЗУШНЫЙ "лаконизм научной мысли" принятый в русскоговорящей ОКОЛОНАУЧНОЙ среде. Да, надо быть лаконичным. Не засорять мысль (если она сложна) личными несущественностями.

Возможно я действительно чересчур растекаюсь и литературничаю...

Талант писателя представить банальность как новость а новость как банальность...

Возможно я и увлекаюсь этой формулой.

Но форум это ведь балагурка. Никто тут за стилем не следит...

Что вижу (переживаю) то и пою!

Но почитайте западных авторов. Они доступней и проще наших наукообразов. И не стесняются разжевать (популяризировать) лишний раз какую-нибудь банальность.

Банально не значит неважно.

Если вы эту банальность НЕДОПОНИМАТЕЕ – грошь цена вашим специальным знаниям.

Посмотрите. Во всяких "сантификл американ" их наукообразы порой по-детски радостно делятся ПОНИМАНИЕМ банальных вещей. И не стесняются...

А вот у нас это некомифле (передушил бы мерзавцев!).

"Там, там, там, тільки там, де нас нема

Менше льоду, ніж тепла

Тільки там, тільки там де нас нема"

почти. чтобы перевести секунды УИ в м/с, надо умножать не на 10, а на g

Умение отсекалть несущественное – признак развитого ума и глубокого понимания темы. Сложно любой дурак сможет объяснить. А вы попробуйте просто!

Вот скажите, какая разница при том уровне рассуждений что используем мы 10 или 9.8?

При этом получить 15 км/с куда сложнее на них чем 150 при той же тяге.

откуда дровишки? можно ссылку?

А без ссылочки?

Своими мозгами? Не проще ли? И наверняка полезней!

Еще и еще раз. Тяга – импульс за секунду. В секунду вы выбрасываете m кг ракетной массы со скоростью v . Если вы уменьшаете скорость в 100 раз, то вам надо увеличить массу в 100 раз (за секунду) чтобы сохранить ту же тягу.

Так?

ТАК! Отсюда и пляшем.

Что в ионном двигателе масса за секунду протекающая через двигатель? Это ТОК.

А значит в низкоимпульсном (с малой скоростью истечения) ионном двигателе ток должен быть в 100 раз больше. При той же тяге.

Это создает массу проблем.

Например, заряженные частицы в вакууме камеры отталкиваются друг от друга и добиться бОльшей массы за секунду - увеличить габариты до куда больших. Со всеми вытекающими.

Согласны? Согласны!

Кроме того, заметную долю энергетических затрат (снижающих тот самый КПД именно двигателя) занимает сам процесс ионизации рабочего тела. Поэтому в качестве рабочего тела выбирают хорошо ионизирующиеся вещества. И все равно затраты заметные. А в низкоимпульсном ИД вы должны ионизировать в 100 раз больше атомов вещества, чем в высокоимпульсном при той же тяге. Поэтому и собственный КПД у такого двигателя ниже.

Сложность? Сложность!

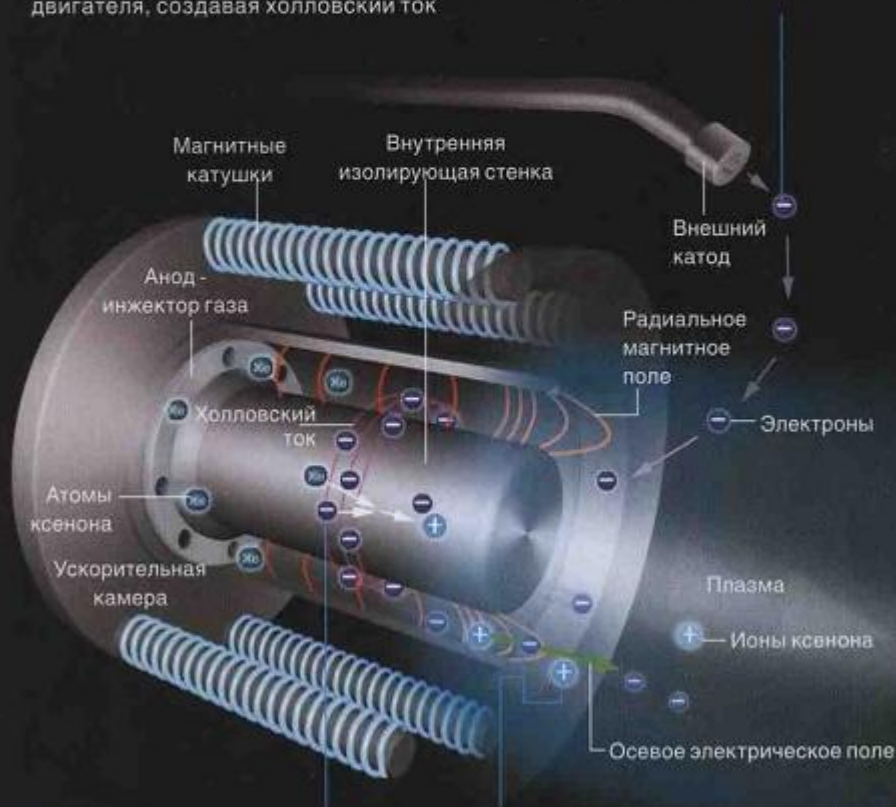
Это то, что можно понять из элементарных знаний "за 8-й класс". А есть масса технических сложностей связанных с гигантским током, сложностей доступных уже спецам. Эрозия рабочих поверхностей, всякие неприятные тонкие электрические эффекты. Поэтому (как я сразу и сказал) все развитие ионных двигателей шло в сторону увеличения через них тока и снижения удельного импульса (ибо такое снижение снижает энергозатраты на ньютон силы, то есть повышают общий КПД двигателя).

Например, в ток подмешивают таки электроны, нейтрализуя среду и принципиально меняют всю схему.

Новейший тип плазменного двигателя

В этом устройстве тяга создается с помощью так называемого холловского тока, пересекающего радиальное магнитное поле. Их взаимодействие заставляет электроны обращаться вокруг оси двигателя. Эти электроны выбивают электроны из атомов ксенона, создавая ионы ксенона, которые осевое электрическое поле ускоряет в направлении выходного отверстия двигателя. Такой двигатель позволяет получить более высокую плотность тяги, чем ионный, поскольку в истекающем потоке содержатся и положительные ионы, и электроны, что предотвращает накопление объемного заряда, уменьшающего напряженность ускоряющего электрического поля

- 1 Разность потенциалов между внешним катодом (отрицательным) и внутренним анодом (положительным) создает в ионизационной камере преимущественно осевое электрическое поле
- 2 Горячий катод испускает электроны. Некоторые из них дрейфуют к аноду. Когда электроны попадают в камеру, сочетание радиального магнитного и осевого электрического полей заставляет их обращаться вокруг оси двигателя, создавая холловский ток



- 3 Газообразный ксенон подается через анод-инжектор в кольцевую ускорительную камеру, где обращающиеся по кругу электроны сталкиваются с атомами ксенона, превращая их в положительные ионы
- 4 Плазма (состоящая из положительных ионов и электронов) ускоряется в направлении кормы космического аппарата электромагнитными силами, которые возникают в результате взаимодействия преимущественно радиального магнитного поля с холловским током

И именно этим ваш "Вася" и ценен. Что там плазма в целом нейтральна. И в такой схеме можно получить действительно куда больший ток (поток массы за секунду времени) чем у классических ионников.

Логично?

Я ответил на вопрос?

Или вам все еще нужна ссылка?

как разминка для мозгов? возможно...

Именно.

Вот тут http://go2starss.narod.ru/sem/S000_gorizont.html можно сразу к последнему разделу.

Зря я на вас наезжаю.

Но бесят меня некоторые манеры принятые в Интернет-сообществе. Вижу что обезьянны это законы. Не человеческие. А когда мне намекают, что я не следую общепринятому – я просто зверею!

"Мне не нужен закон, если у меня есть разум." Но есть ли он?

Гм... "Вот в чем вопрос!" (с)

Alex_Semenov

tagus: Теперь ясно откуда взялась вечная идея про баки для позитронов - все позитронщики читали "ТМ" 68-го года.

Не-не!

Эта новомодная фигня нынче пришла к нам с Запада. А там наши старые журналы мало кто читает. Уверен! До этой "гениальности" додумались сами. И грант под нее получили. Поэтому столько шума в прессе.

А что там такое конусное летает во все стороны, по лучу со станции? Парусники?

Я тоже обратил внимание. Не иначе как попаданцы (путешественники во времени) пририсовали...

Факт на лицо!

Alex_Semenov

Кстати.

Там на сайте есть очень даже недурственная но насколько я знаю начисто забытая хард сайнс-фикшен повесть Димитра Пеева. "День моего имени"

В принципе, повесть всегда лежала у Машкова в библиотеке. Но у Хлынина она из "ТМ" за 1970-й с восхитительными иллюстрациями

<http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/1971/2/den-moego.html>



Очень НЕОБЫЧНАЯ вещь.

Описывается нормальный (без особого мордобоя и павианства) полет НОРМАЛЬНЫХ людей к Альфе Центавре на анигиляционном звездолете. Сам полет и его сложности.

Без тухлой, тупой фабулы.

Полет ради знаний.

Есть интересный эпизод, кстати, о борьбе с набегающим потоком газа и пыли.

Если не читали – настоятельно рекомендую.

Очень неплохая хард сайнс фикшен.

Редкая.

Alex_Semenov

зухтан: Давайте придумаем ТЗ и сделаем решение. Вопрос постоянного хостинга для больших объемов и трафика непростой, а вопрос "непостоянных" ссылок очень даже решаем. Кстати, надо бы подумать и насчет полного бакапа всей библиотеки.

Вообще то можно было бы забить себе доменное имя и сделать переадресацию на него. Где бы не находилась физически библиотека (на каком бы реальном адресе), ссылки пойдут через забитый адрес который будет неизменным не зависимо от того куда реально переезжает библиотека.

Но я в детали этого всего не вникал (знаю, видел, у нас так сис админ сделал). Возможно, что в данном случае это будет геморройное решение.

Сайт отличный. Хотя до совершенства ему еще далеко. Скажем из "ЮТ" далеко не все интересное выложено. Там порой статьи были недетскими. Хотя и детские тоже порой интересны...

Кстати, и материалы из "ТМ" конца 90-х начала 2000 не очень шибко представлены.

vlad7308

Алекс, вы не волнуйтесь так.

все нормально. и наезжаете на меня вы конечно зря - я человек весьма мирный и к унылому срачу не склонный.

только вот вы опять ошибок настряпали - я ж не зря вас ссылку просил

ток - это не поток массы

ток - это поток заряда. (соответственно обменять УИ на тягу в ионнике можно просто сменив рабочее тело на другое с более высоким атомным весом)

с этого места пошли-поехали косяки в Ваших рассуждениях

опять же, поток нейтральной плазмы никакого тока не создает. ну ладно, это мелочи, чего придирааться

в общем, давайте ссылку, где четко написано, что ионник с УИ 20 000 с сделать куда проще, чем 2000с Wink

я привязался к этому не просто чтобы придраться, а потому что для меня это неожиданность и хотелось бы все же знать, как оно на самом деле

ЗЫ кстати, не приписывайте мне ни "васю", ни горячую лубофф к нему.

Alex_Semenov

vlad7308: Алекс, вы не волнуйтесь так.

Ну и слава богу!

Действительно, что это я?!

только вот вы опять ошибок настряпали - я ж не зря вас ссылку просил

ток - это не поток массы

ток - это поток заряда. (соответственно обменять УИ на тягу в ионнике можно просто сменив рабочее тело на другое с более высоким атомным весом)

Разумеется.

Разумеется, нас волнует кг/с, а ток это кулон/с. Но я надеюсь, вы понимаете, что я рассматриваю ситуацию "при прочих равных условиях"?

Если мы используем ксенон, то и там и там. А значит кулон/кг будет постоянным. И если ксенона (в кг/с) нам надо в 100 раз больше, то и ток (в кулонах/с) будет больше.

Это тот случай когда "умному ясно".

Зачем за это цепляться?

Какой действительный смысл спотыкаться об это?

Вы не верите мне. Но себе то вы верите?

с этого места пошли-поехали косяки в Ваших рассуждениях опять же, поток нейтральной плазмы никакого тока не создает. ну ладно, это мелочи Cool чего придираться

Вернемся к тому, что изначально речь шла об ИОННОМ двигателе. Не электроракетном вообще. Я говорил что именно проще создать ИОННЫЙ двигатель с высоким УИ. А в ионном двигателе через "камеру сгорания" течет именно ТОК. Поток частиц одного заряда. Ионы. А в тысячи раз более легкие электроны замыкают цепь "в обход".

в общем, давайте ссылку, где четко написано, что ионник с УИ 20 000 с сделать куда проще, чем 2000с

Не дам.

Но почему вам нужна именно ссылка?

Неужели чье-то мнение важнее собственных мозгов?

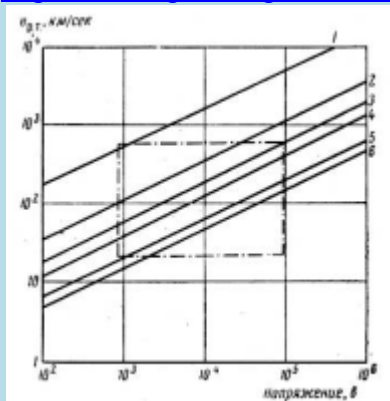
То что ионники со скоростью истечения 100 км/с (и с очень хорошим КПД) давали еще в 60-х – это же факт!

Вот, например <http://nauka.relis.ru/26/0309/26309002.htm> :

Одна из последних моделей - с пористым вольфрамовым эмиттером, созданная в 1965 году, давала "тягу" около 20 г при токе ионного пучка 20 А, имела коэффициент использования энергии около 90% и вещества - 95%.

А вот у Перельмана на 1962-й

<http://www.epizodsspace.narod.ru/bibl/perelman-r/02.html> простой как дверь график:



Видите? В сущности, скорость истечения у чистого ионника можно сделать какой угодно.

Скорость истечения линейно зависит от напряжения. Это же, опять, школьная физика. Какие тут сомнения?

"Ступайте! Ступайте и не сомневайтесь! Уверенность придет к вам позже!"

Если вы делаете ионный двигатель на 2000 км/с то вы можете за секунду расходовать мизерное количество топлива (ионов), получая необходимую вам тягу. Но в этом случае электроэнергии вам понадобится в 10 000 раз больше, чем если бы вы получали ту же тягу отбрасывая в 100 раз больше тех же ионов со скоростью всего 20 км/с.

Это же элементарно!

То есть. Ионному двигателю лучше бы отбрасывать с большей скоростью да меньше массы (зарядов). Напряжение в миллионы вольт на сетке? Так это же не проблема!

Но это потребует квадратичного роста мощности энергоустановки. То есть вам надо квадратично больше электроэнергии. Что не есть разумно при межпланетных полетах. "Где деньги Зин"? Поэтому от чисто ионных двигателей еще с 60-х отказываются в пользу более хитрых электроракетных двигателей где разгоняется смесь ионов с электронами именно потому что у них можно получить меньший УИ да больший расход рабочего тела (да при приемлемом КПД) со всеми вытекающими.

50-70 км/с это идеальная скорость истечения для межпланетных кораблей. Умножьте ее на 3/2 (почему – я выше распинался) и получите 75-105 км/с. Это общий прирост

скорости, так называемая характеристическая скорость (в сумме разгон-торможение, маневры) более чем достаточный для полетов в районе Меркурий-Сатурн.

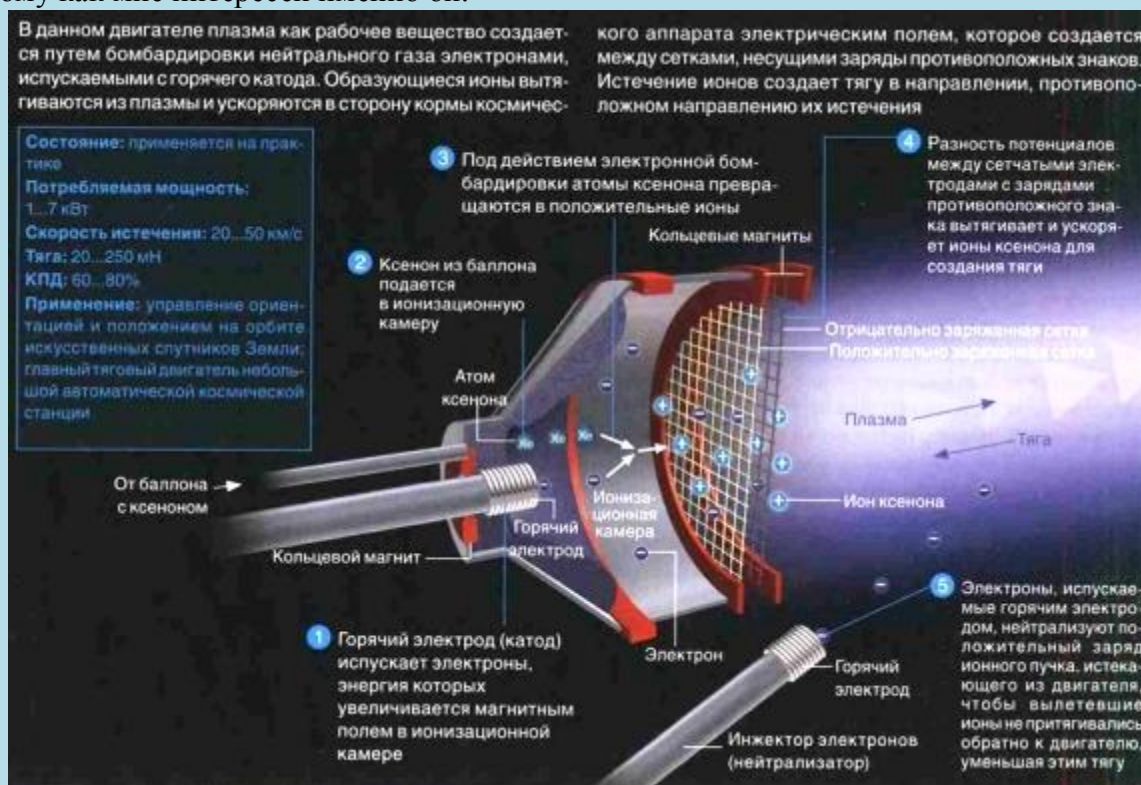
я привязался к этому не просто, чтобы придаться, а потому что для меня это неожиданность и хотелось бы все же знать, как оно на самом деле

Если "на самом деле" - то так как я вам говорю.

Или вы не доверяете "школьной физике" и своему собственному разуму?

Зачем вам первоисточник?

И поймите (еще раз) я говорил и говорю все это для КЛАССИЧЕСКОГО ионника. Потому как мне интересен именно он.



От них и отказались в итоге в пользу всякой там плазмы потому что классический ионник легче приспособить для межзвездных скоростей истечения и задач (вот только придумать "батарейку" покомпактней не смогли) и они никуда не годятся для насущных межпланетных скоростей.

Я вообще ионниками заинтересовался с десятков страниц назад (здесь), когда мне понадобилось над полюсом Каллисто подвесить зеркало для оптической системы парусника и я прикинул что только на 200-300 км/с истечении я смогу обеспечить баланс сил и всех прочих параметров этой громаде (иначе топливо поставлять кораблями-лифтерами в течении года к нему будет трудно. Захекаешь).

Так как в первоисточниках везде указывается скорость истечения 50-70 км/с я сразу же заинтересовался, а можно ли больше (мне то под мой прожект нужно больше)? И тут я выяснил, что не только можно но и нужно!

Двигатели с таким УИ и тягой для моей левитирующей подсистемы не проблема. И где взять энергию — тоже не проблема. Главная проблема — та же как и везде — слив при таком УИ лишнее тепло с энергоустановки (которая отбирает тепло у береговского зеркала, которое хоть и почти идеальное, но 0.05% энергии луча все-таки поглощает и жутко при этом греется).

Но современной космонавтика скорости истечения более 100 км/с от ионников сто лет не нужна. Не говоря уже скорость истечения для этого чуда:

http://go2starss.narod.ru/pub/E013_IZRL.html

Там ведь действительно нужна скорость истечения в 2/3 от 0.1с.

А кто вам про такие сумасшедшие скорости напишет диссертацию о ионниках?

Только Перельман в 1962-м...

Поэтому хоть гору литературы переройте – фиг найдете прямого указания на эту тонкость. Я вам говорю как человек вечно ковыряющийся в малоосвещенных вопросах.

Хош не хош - приходится пользоваться своими мозгами.

ЗЫ кстати, не приписывайте мне ни "васю", ни горячую лубофф к нему.

Хорошо. Извините.

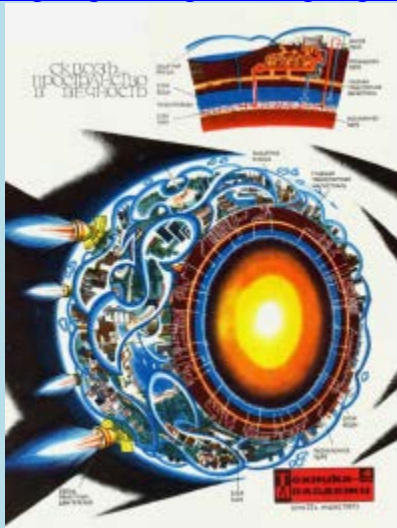
Стр. **211** Авг 26, 2010

Alex_Semenov

Продолжаем рубрику "время искать и удивляться"

Вот полюбопытствуйте:

<http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/1968/4/kontury.html>



Полет в вечность (опять же между звездами) верхом на планете...

Alex_Semenov

А вот идея, которая не потеряла за десятилетия актуальности...

<http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/1958/6/kosm-prost.html>



На что похожа эта наивная схемка корабля...

Где-то у меня уже было что-то в таком духе.. Так же почти расположены люди и груз...

АГА! Вот!



Кстати, http://go2starss.narod.ru/pub/E012_ZBD.html - самая читаемая (рекордное количество обращений) статья у меня на сайте!

zuхman

Семенов, вы уж меня извините, но мне придется уточнить насчет ионников и плазмы. Сами увидите, что это важное дополнение.

Итак, несколько лет назад "засветился" еще один вариант инерциального синтеза.

Как мы помним, для инерциального синтеза главная проблема поджиг - нужно каким-то образом очень быстро подвести к мишени очень приличный объем энергии.

Вариантов вообще три:

1. лазер
2. антивещество
3. пучок заряженных частиц, и собственно про его я тут и расскажу в популярной форме.

В принципе там все просто, пока вопрос обсуждается на пальцах - ну просто нужно взять некоторое количество ионов и разогнать до необходимой энергии и все.

Но в реальной жизни возникает совершенно простая проблема - плотность пучка ионов должна быть довольно приличной, иначе мишень нагревается недостаточно быстро и плотность успевает снизиться что поджига не происходит.

Реально там речь шла об увеличении тока (и соответственно плотности пучка), ЕМНИС чуть ли не в миллион раз.

Очевидно, что простым увеличением номера ускоряемых ядер можно увеличить плотность практически в 100 раз, но надо где-то взять еще несколько порядков.

Когда начинают увеличивать плотность пучка, возникает совершенно элементарная проблема - частицы разлетаются в разные стороны ввиду того что они заряжены, и это не позволяет сделать достаточно высокую плотность.

Первым шагом к решению проблемы было просто сделать пучок в целом электрически нейтральным, то есть просто ввести в него электроны.

На самом деле при этом возникают дополнительные сложности с ускорением, тк разный знак зарядов в том-же поле летит в разные стороны, но никаким другим способом увеличивать НАСТОЛЬКО плотность пучка не удалось.

Равновесная плазма позволяет заметно увеличить ток, но на действительно больших токах этого уже недостаточно, и тогда делается следующий шаг - в пучок вводится избыточное число электронов, то есть делается неравновесная плазма.

И вот только с неравновесной плазмой, удалось приблизиться к параметрам пучка частиц, необходимым для использования пучка для зажигания реакции синтеза.

Практически такие-же проблемы и у ионников, и чем больше необходимо увеличивать ток, тем больше потребность использовать неравновесную плазму и прочие краенаучные ухищрения.

hecata

Alex_Semenov: При этом получить 15 км/с куда сложнее на них чем 150 при той же тяге.

Вообще говоря - для классической схемы Кауфмана это неверно. При этом придется очень сильно увеличивать разницу потенциалов между сетками, и при этом проблемы с механической их устойчивостью станут нерешаемыми.

Для СПД и ДАС, несмотря на то, что разгон идет в нейтральной плазме, сам механизм разгона дает меньшие импульсы (до 30 км/с против 100 км/с для сеточных ионников). Есть конечно экзотические дизайны, типа FEER, которые дают БОЛЬШИЕ импульсы, но как-то получается, что при умеренных напряжениях - типа 1-3 кВ импульсы электрических двигателей будут лежать до 100 км/с. С делать больше - определенное инженерное напряжение, а не наоборот.

zyxman

Alex_Semenov: Вообще то можно было бы забить себе доменное имя и сделать переадресацию на него. Где бы не находилась физически библиотека (на каком бы реальном адресе), ссылки пойдут через забитый адрес который будет неизменным не зависимо от того куда реально переезжает библиотека.

Да, я именно это имел в виду - сделать специальный сайт, где будет редиректор, а на всех страницах указать так называемую "постоянную ссылку".

То есть редиректор всегда будет знать, где находится библиотека (или ее часть в которой данный файл) и будет перебрасывать на рабочий урл.

Для абсолютной надежности можно ссылку на редиректор на главную страницу положить например на википедии и/или на нескольких каких-то других общедоступных надежных источниках, в том числе и на всяких экзотичных вроде wikimapia (там вики привязанная к google maps).

Кстати, интересный вопрос для энтузиастов: а есть ли точка (место) на Земле, которое все любители тематики МП могли бы ЕДИНОГЛАСНО выбрать как одно из ключевых для МП?

pkl

Alex_Semenov: Продолжаем рубрику "время искать и удивляться"

Полет в вечность (опять же между звездами) верхом на планете...

Какой ужас! А ещё меня костерили за путешествия к звёздам на планетоиде!

hecata

Alex_Semenov: Одна из последних моделей - с пористым вольфрамовым эмиттером, созданная в 1965 году, давала "тягу" около 20 г при токе ионного пучка 20 А, имела коэффициент использования энергии около 90% и вещества - 95%.

Alex_Semenov: Поэтому от чисто ионных двигателей еще с 60-х отказываются в пользу более хитрых электроракетных двигателей где разгоняется смесь ионов с электронами именно потому что у них можно получить меньший УИ да больший расход рабочего тела (да при приемлемом КПД) со всеми вытекающими.

Это у нас отказались. На западе, наоборот, сосредоточились на чисто ионных, в которых разгоняется ионы высшей степени очистки. Гуглите NEXT, NSTAR, NEXIS, а если кажется, что это все лабораторные штучки, то XIPS.

Alex_Semenov

Разумная реплика. А вы не хотите дать КОЛИЧЕСТВЕННУЮ оценку данного утверждения? Я бы с удовольствием уГЛУбился, так сказать, в эти новые ДЕТАЛИ...

Alex_Semenov

Ну что? Никто не хочет ничего считать?

Лень? "В падлу"? Не царское дело?

Следите! Могу напутать же!

Наша задача: в первом приближении рассчитать простейший ионный двигатель.

Скорость истечения ионов из ионного двигателя V_e . Кинетическая энергия частицы массой m : $E_k = m \cdot V^2/2$. Но потенциальная энергия E_e заряда q в поле с разностью потенциалов U :

$$E_e = qe \cdot U \quad (1)$$

Ионный двигатель превращает потенциальную энергию заряда в кинетическую. Положив коэффициент преобразования одной энергии в другую $=1$:

$$E_k = E_e = m \cdot V_e^2/2 = qe \cdot U \quad (2)$$

Отсюда:

$$V = \sqrt{2 \cdot qe \cdot U / m} = \sqrt{(2 \cdot qe / m) \cdot U} \quad (3)$$

В данном случае qe – заряд единичного иона рабочего тела. Обычно он равен заряду электрона $1.60E-19$ Кл (но положительный) так как нет смысла ионизировать любое рабочее тело сильнее.

m – масса частицы. В кг.

Удобней всего вычислять через число Авагадро. $N_A = 6,0E+23$ моль⁻¹. Берем молярную массу любого вещества (из Википедии) и делим ее на N_A .

$$m = M / N_A \quad (4)$$

Например.

Ксенон 131,29 г/моль. Переводим в кг. $m = 0.131 / 6,0E+23 = 2,18333E-25$ кг.

Водород 1 г/моль. $m = 0.001 / 6,0E+23 = 1,67E-27$ кг.

Отношение q/m для водорода $9,58E+07 \sim 1E8$.

Если мы используем другое более тяжелое рабочее тело то q/m будет во столько раз меньше, чем больше молярная масса этого элемента молярной массы водорода.

То есть для ксенона примерно в 131 раз меньше.

Из (2) можно получить необходимое напряжение при заданной скорости истечения:

$$U = (m/qe) \cdot V_e^2/2 \quad (5)$$

Так для водорода для разгона до 30 км/с получаем: 4,6875 В

А что говорят ПЕРВОИСТОЧНИКИ?

Можно взять два электрода и приложить к ним постоянное напряжение. Пусть на одном будет напряжение +4,5 вольта, а потенциал второго (катода) будем считать нулевым. Положительный электрод (анод) соединён с ионизатором газа. Ионы, вышедшие из него через отверстие в аноде, начнут ускоряться в электрическом поле, устремляясь к электроду с нулевым потенциалом. Если в нём сделать отверстие, ионы пролетят сквозь него в пространство со скоростью 30 км/с. А электроны, оставшиеся в ионизаторе, уходят через электрическую цепь и источник питания на катод. Эта система получила название ионный двигатель: в зоне его ускорения находятся только ионы.

http://wsyachina.narod.ru/technology/rocket_2.html

Не врёт доктор физико-математических наук А. И. Морозов!

Кстати там далее следует очень ценный абзац:

На самом же деле водородных ионных двигателей на 4,5 вольта нет. Причина этого одна: в ускоряющем промежутке невозможно получить высокую плотность частиц. Ионы создают в нём довольно большой объёмный заряд, который быстро экранирует потенциал нулевого электрода и „запирает“ поток. Чтобы обеспечить достаточно большой ток, нужно создать высокую напряжённость поля, как можно сильнее сдвинув электроды. Но предельное расстояние между ними ограничено долями миллиметра: в слишком узком зазоре возникнет пробой. Скорость наращивать тоже нельзя: это ведёт к повышению энергетических затрат на единицу тяги. Поэтому в таком двигателе используют тяжёлые частицы — ионы ксенона, ртути или цезия, работают при напряжении порядка тысячи вольт и получают довольно приличный ток и сравнительно большую тягу.

Вот! Здесь содержится ответ на многие вопросы.

Прежде всего

Объемный заряд – Q_v - количество частиц в объеме между анодом и катодом умноженное на их заряд (электрона).

$$Q_v = N \cdot q_e \quad (6)$$

Секундный расход топлива M_t – количество рабочей массы протекающей через двигатель за секунду (кг/с). Именно этот расход умноженный на скорость истечения и дает тягу двигателя.

Частицы рабочей массы между электродами движутся с равномерным ускорением. На аноде мы считаем их скорость $=0$, а когда проходят катод $=V_e$. Средняя скорость путешествия через зазор длиной d :

$$V_{cp} = V_e / 2 \quad (7)$$

Тогда масса рабочего тела находящаяся в зазоре в любой момент времени:

$$M = M_t \cdot d / V_{cp} = 2 \cdot M_t \cdot d / V_e$$

Так как $N = M / m$ то из 6 и 8:

$$Q_v = (q_e / m) \cdot 2 \cdot M_t \cdot d / V_e \quad (9)$$

Обратите внимание. Чем шире зазор (d) тем больше объемный заряд. Все верно. Но чем выше скорость истечения V_e , тем объемный заряд меньше (при одном и том же M_t).

Кстати, чем выше m (тяжелее химический элемент взятый в качестве рабочего тела) тем объемный заряд тоже меньше.

Конечно, мы заинтересованы увеличить M_t (для повышения тяги). Но во-первых если у нас увеличивается V_e у нас заряд уменьшается, а если мы сохраним тягу, то мы можем уменьшить M_t во столько же. Итого при росте V_e объемный заряд падает квадратично.

Это обнадеживает!

Кстати. Вернемся к 5.

При росте скорости V_e потенциал U растет квадратично (не линейно!). Если для того же водорода мы хотим скорость истечения не 30 км/с, а уже 3000 км/с то потенциал с батарейных 4.5 вольт возрастает до 45 КВ (45 000 В)!

Для скорости истечения в 0.1с (будем считать такую скорость разумным пределом для нашего ионного двигателя) понадобится разность потенциалов в 4 500 000 В!

Как определить силу, возникающую между анодом и катодом?

Из уравнения напряженности поля $E = U / d$:

$$U = E \cdot d \quad (10)$$

Представим анод и катод как две заряженные плоскости площадью S , разделенных зазором d . Для двух плоскостей, когда корень(S) $\gg d$, можно считать их условно бесконечными.

Напряженность над одной бесконечной плоскостью. (скажем, анодом) :

$$E = z / (2 \cdot \epsilon_0) \quad (11)$$

Где $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Кл²/(Н м²) – константа, а z – поверхностная плотность заряда $z = Q / S$

Тогда:

$$E = Q / (2 \cdot S \cdot \epsilon_0) \quad (12)$$

Из 10 мы можем, зная рабочее напряжения U , найти заряд пластин:

$$Q = 2 \cdot U \cdot S \cdot \epsilon_0 / d \quad (13)$$

А зная, что $F = E \cdot q$ получим:

$$F = E \cdot Q = [U / d] \cdot [2 \cdot U \cdot S \cdot \epsilon_0 / d] = 2 \cdot U^2 \cdot S \cdot \epsilon_0 / d^2 \quad (14)$$

Кстати. Вот тут http://all-fizika.com/article/index.php?id_article=807 у Фейнмала в лекциях (кто бы подумал?!) сила между обкладками конденсатора, вычисленная другим путем (через энергию, работу, емкость) и получается (8.17):

$$F = Q^2 / (2 \cdot \epsilon_0 \cdot S)$$

Если вместо Q подставить 13:

$$F = (2 \cdot U \cdot S \cdot \epsilon_0 / d)^2 / (2 \cdot \epsilon_0 \cdot S) = (4 \cdot U^2 \cdot S^2 \cdot \epsilon_0^2) / (2 \cdot \epsilon_0 \cdot S \cdot d^2) = 2 \cdot U^2 \cdot S \cdot \epsilon_0 / d^2$$

Вроде то же самое. Это обнадеживает.

Что можно сказать сразу ничего пока не считая?

Увеличивая скорость истечения, мы увеличиваем квадратично разность потенциалов. А увеличивая разность потенциалов мы квадратично увеличиваем силу между сетками. То есть сила растет в четвертой степени от скорости!

Очень неприятное явление...

Хотя так же квадратично сила падает и от роста зазора.

Зазор растить сильно нельзя, ибо растет объемный заряд. Кстати, который надо еще учитывать (надо еще посчитать дополнительное dU на сетках для его компенсации).

Но так как по мере роста скорости истечения мы пропорционально снижаем и расход топлива (сохраняя ту же тягу) то (смотрим формулу 9) объемный заряд можно сохранить тот же снижая Mt в разы в разы увеличиваем d – зазор.

То есть, не так все плохо!

И так. Выше мы считали что при скорости истечения 30 км/с для водорода нам нужна разность потенциалов как у батарейки (4.5 в). А если взять 3000 км/с уже 45 киловольт.

Какая будет при этом сжимающая друг к другу сила на сетках?

Предположим площадь сеток 1 м² а зазор между ними 1 см. Тогда сила прижимающая сетки получается... 358,5 Ньютона! 36 килограмм-силы... Для метрового размера конструкции это ФИГНЯ СОБАЧЬЯ!

Обнадеживающий результат.

Осмелев, считаем для $V_e = 30\,000$ км/с (0.1с). Напряжение на сетке возросло квадратично - 4.5 миллиона вольт. При всех тех же параметрах получаем... 3584250 Н. 360 тонн... "Тяжела ты шапка Мономаха".

При таком напряжении на сетке это, наверное, только цветочки...

Наверняка элементарно пробьет...

Однако...

Мы же говорили, что секундный расход топлива можно и снизить во столько же раз во сколько повысили скорость. в 10 раз по сравнению с предыдущим... Тяга от этого не уменьшится. А значит и зазор (при том же объемном заряде) можно увеличить в 10 раз.

(кстати его можно увеличить в 100 раз! ищите выше почему!)

При зазоре 10 см получаем 3.6 тонны сжимающих усилий (на м²).

А это если и тяжело, то терпимо...

А если использовать возможности на всю катушку (сделать зазор 1 метр) то возвращаемся к тем же 36 кг!

И так.

До скорости истечения 30 000 км/с раскатать классический ионный двигатель все-таки (во втором приближении к реальности) можно.

Илия ошибся в расчетах?

Возьмется кто-либо это все проверять?

Макар

Мне каааэтся, что в (3) 2 потеряли, дальше не вдавался в подробности.

Т.Е. вы видите, что предлагаемый мной метод многоступенчатого ускорения для этих целей, дает техническую возможность все это разогнать до скоростей близких к C при более низких U .

Кстати у меня вышло, что электроны на 4.6м. и $U = 2.5686 \cdot 10^3$ В. имеют скорость $V = 2.999998 \cdot 10^8$ м/с и последнюю ступень можно повторить хоть 100 раз во столько же увеличив силу, действующую на движитель при выбросе того же количества частиц.

Конечно, для протонов его придется увеличить в 1800 раз, но я его пересчитаю чуть позже для протонов дейтерия.

Alex_Semenov

Макар: Мне каааэтся что в (3) 2 потеряли, дальше не вдавался в подробности.

Да, действительно. Описка.

Спасибо. Поправлю.

Но я надеюсь, все видят, что это непринципиально дальше?

Кстати 4.5 вольта рассчитаны с учетом потерянной 2-йки.

Еще раз. Далее я не использую эту формулу в более тонких и интересных выводах.
ВСЕ ВИДЯТ?

Я оправдываюсь из всех сил! Идиотское ощущение... Я просто смешен!

На мгновение возник дурацкий страх, что большинство моих читателей теперь скажут: "Чувак, да ты в первой же формуле облажался! Гы-гы-гы! Все остальное – тоже лажа!"

Ведь ПРОСЛЕДИТЬ все мои потуги, логику, действительно, мало кто возьмется...

Не потому что НЕТ УМА.

Потому что "в падлу"...

Некомефле мозги такими задачками напрягать!

Сколько раз наблюдал уже! Ужас!!! Почему ужас? Читайте ниже!

Т.Е. вы видите, что предлагаемый мной метод многоступенчатого ускорения для этих целей, дает техническую возможность все это разогнать до скоростей близких к C при более низких U .

Кстати у меня вышло, что электроны на 4.6м. и $U=2.5686 \cdot 10^3$ В. имеют скорость $V=2.999998 \cdot 10^8$ м/с и последнюю ступень можно повторить хоть 100 раз во столько же увеличив силу, действующую на движитель при выбросе того же количества частиц.

Конечно, для протонов его придется увеличить в 1800 раз, но я его пересчитаю чуть позже для протонов дейтерия.

Электрон – частица легкая. Почему бы и нет?

Но мне остается непонятным главное. Зачем вам все это надо?

Разгон до релятивистских скоростей ракетной массы.

Я выше полтары страницы здесь исписал чтобы объяснить почему нет смысла разгонять ракетную массу выше 2/3 от полетной...

Вы прочли?

Да, "тонкие спецы" морщили лбы над тонкими нюансами...

Но в главном я же прав! Бросьте эту свою идею. Это сложно.

Бросить то к чему душой прирос. Что сам придумал...

Но смелость, сила духа нужна не только наступать. Отступать (признавать ошибки) смелость нужна ЕЩЕ БОЛЬШАЯ!

Вы вроде самый умный здесь пока отозвавшийся...

Понимаете, вы ЗРЯ потратите энергию, если будете выхлоп разгонять до C . Очень много энергии. Тысячи и тысячи годовых энергетических бюджетов всей нашей цивилизации..

И все – зря. Понимаете?

Я ведь даже там график привел. Показал на кривой, что у ракеты есть энергетический минимум... Зачем же быстрее чем надо отбрасывать ракетную массу?

Ну неужели это так сложно понять?

Господа!

Я действительно графоман и "разговариваю как баба"....

Но понимаете... Гм... Я должен поделиться этим!

Это стоит того! Такие совпадения...

После того как я сюда слил свои последние рассуждения, я начал смотреть новый для меня фильм. Не важно почему я отвлекся сюда, посмотрев уже 2/3. Но 2/3 это как раз тот момент, когда не ясна концовка но ты в атмосфере на 100%..

Так вот. Я прервал просмотр и заглянул сюда.

"Вернулся в реальность..."

Я начал все это читать, находясь под впечатлением фильма...

И когда до меня дошел смысл прочитанного... возникло жутковатое ощущение... что продолжаю смотреть кино!!!!...

Моя ситуация здесь сильно похож на идиотскую ситуацию в которую попал простоватый герой фильма...

Буквально на секунду нахлынуло... Мне стало смешно. И горько...

Я должен этим с вами поделиться!

Я знаю, что могу обидеть...

Но вы же ВСЕ-ТАКИ еще УМНЫЕ ЛЮДИ!

Верно?

Кто-то ж меня, надеюсь, поймет и не обидится!

Не 2505-й же год сейчас на дворе!

Я идиот! Я -кретин!

Я никак не могу понять почему столь простые вещи, пускай столь длинно описаны, но все равно важные не доходят до людей даже на этом, специальном форуме где собрались ИЗБРАННЫЕ умники?

Вот первый комментарий... Человек увидел ошибку...

СООБРАЖАЕТ!... Уже IQ выше среднего, так сказать...

Но и он сразу оговорился. Мол, стремно, дальше лезть... Не разбирался дальше...

"НИОСИЛИЛ"... (или осилил но не уверен что все правильно понял...)

А ведь, действительно... Чего я от вас хочу?

Да, сейчас еще только 2010-й.

Но и не 1960-й!

Зачем я тут разговариваю с вами "как баба" из "журнала юный техник" за 1957-й год?

Взываю насладиться решением задач?

ИДИОТ! НЕ ТЕ ЖЕ ВРЕМЕНА УЖЕ!!!

Что за впечатление мной владеет?

Что за фильм я смотрю прямо сейчас?

ИДИОКРАТИЯ

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%8F>

Настоятельно рекомендую и вам, Господа!

Посмейтесь или поплачьте! Если еще в состоянии...

AACH

Alex_Semenov: К механике фотонных ракет

<http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/zenger/k-mehan/01.html>

Здесь очень подробно про релятивистский выхлоп

Alex_Semenov

Именно эту ссылку пару страниц назад я в первую очередь и предлагал желающим.

Лично для меня полет с релятивистским эффектом - за гранью разумного.

С некоторых пор в узких кругах гурманов от МП классификация межзвездных кораблей идет так:

Медленные, летящие до 0.01c. Всякие корабли поколений, сеятели...

Время полета – столетия и даже тысячелетия.

Средние от 0.01 до 0.1c. Полет на сантисветовых скоростях. Полет длится десятилетия-столетия. "Одно поколение". Колонизаторы, исследователи.

Быстрые. От 0.1c до скорости света. Исследователи. Полет длится десятилетия-годы.

Но для них считается, что быстрее 0.5c лететь все равно бессмысленно. А на этой скорости релятивистский эффект (например замедления времени) составляет ~ 15%.

Кстати, фильм досмотрел.

Классный. Концовка - вообще из ряда вон!

Если вы до конца досидите...

Я качал отсюда:

http://www.kinozala.net/news/idiokratija_idiocracy_2006_hdtvrip_720p/2010-08-02-55

Макар

Alex_Semenov: Я выше полтары страницы здесь исписал чтобы объяснить почему нет смысла разгонять ракетную массу выше 2/3 от полетной... Вы прочли?

Текст да, как и предыдущие страницы.

И смею, наедаются на перспективность своих предположений т.к. в начале пути КПД 50% . Корабль получит ровно такой же импульс, как и улетевающие частицы, а вот при скоростях близких к С должно произойти то "чудо" о котором вы говорили.

А именно приближение КПД к 100%.

zyxman

Alex_Semenov: Ну что? Никто не хочет ничего считать? Лень? "В падлу"? Не царское дело?

Не знаю кому как, а я в этом году почти с каждым днем все больше в шоке от происходящего за пределами нашей "курилки"...

На МП просто уже сил не остается..

Вот правда еще пытаюсь вас раскрутить на какой-нить перспективный проект (вроде той идеи сделать удобные ссылки на библиотеку Хлынина), но пока не очень успешно.

Стр.[212](#) Авг 27, 2010

hecata

Alex_Semenov: Какая будет при этом сжимающая друг к другу сила на сетках?

Предположим площадь сеток 1 м² а зазор между ними 1 см. Тогда сила прижимающая сетки получается... 358,5 Ньютона! 36 килограмм-силы... Для метрового размера конструкции это ФИГНЯ СОБАЧЬЯ!

Алекс! Вы опять упрощаете. Но даже в такой упрощенной модели выбираете самое простое. Для ксенона разность потенциалов будет в тысячу вольт для 30 км/с (в реальных двигателях 0,8-1,5 кВ) - значит сила вырастет до какой величины? В 49382 раз больше, если не ошибаюсь? Для снижения ПЗ увеличивают диаметр двигателя, но это значит что прогиб сетки в центре становится еще больше. Именно сетки, их стойкость к плазменной эрозии, механическая стойкость и опасность пробоя и являются ограничивающими факторами.

Вообще здесь есть Fakir, который, если я правильно помню, занимался ЭРД когда-то.

PathFinder

Alex_Semenov: Следите! Могу напутать же!

...

$$Ee=qe*U(1)$$

На уровне школьной физики логика рассуждений верна от начала и до конца. Но может быть имеются тонкости, которые могут сильно корректировать рассуждения школьной физики? К сожалению я не спец по ионникам и с тонкостями не знаком.

И кстати к чему эти "страдания" по поводу сил, действующих на сетки?

Может скажу глупость, но разве нельзя между сетками поставить распорки из какого-нибудь диэлектрика? Типа колонн, поддерживающих крышу.

Теперь, что касается оптимальной, с энергетической точки зрения, скорости истечения рабочего тела в 2/3 от нужной скорости полезного груза.

Ясное дело, что она (оптимальная скорость истечения) должна существовать и быть меньше скорости полезного груза, так как ограниченная энергия "делится" между рабочим телом и полезным грузом не поравну. Сильнее разгоняем рабочее тело, меньше "достаётся" полезному грузу. Чего тут не может понять Макар - непонятно.

К сожалению конкретные выкладки по расчету оптимальной скорости истечения рабочего тела Вы, Alex_Semenov, не приводите. Но, насколько я понял, она вычислена для условия "рабочее тело с собой, а энергия от внешнего источника".

Было бы интересно посчитать оптимальную скорость для случая "рабочее тело с собой, энергоноситель (с заданным количеством энергии на единицу массы энергоносителя) также с собой". Может сам посчитаю, если руки дойдут или не опередит ктонибудь.

По поводу сложностей с парусом напишу позже. Там вырисовываются не просто технические сложности. Там вырисовываются сложности на уровне физических законов.

P.S. Alex_Semenov, не спешите разочаровываться в человечестве. Не Вам одному не нравится, когда люди ведут себя как приматы. Wink

PathFinder

Alex_Semenov: Следите! Могу напутать же!

Немного подумав, заметил некоторый пробел в Ваших выкладках.

Отсутствует формула, описывающая уменьшение V_e из-за объёмного заряда Q_v . И думаю, такую зависимость будет сложно вывести в рамках школьной физики.

То есть имеется, конечно, формула (9): $Q_v = (q_e/m) \cdot 2 \cdot M_t \cdot d / V_e$.

Но ведь она выведена в предположении, что V_e влияет на Q_v , а Q_v на V_e не влияет. Но это не так. Влияние взаимное. С ростом Q_v уменьшается V_e .

В результате (9) превратится в уравнение (или систему уравнений), которое нужно будет решить относительно Q_v и V_e .

Формулы (10)-(14), описывающие силы, действующие на решётки не включают в себя Q_v и V_e . Но, видимо, силы, описываемые этими формулами будут соответствовать меньшим значениям V_e . А вот на сколько меньшим? Это зависит от того, какой вид примет дополненная формула (9).

Вобщем, похоже Ваши рассуждения верны для одиночного иона, а если их количество растёт, то всё становится сложнее.

Alex_Semenov

Ближайшие две недели мне будет трудно поддерживать сей диалог. Но уж больно тема ценная да и в самом разгаре мозговой штурм...

PathFinder: В общем, похоже Ваши рассуждения верны для одиночного иона, а если их количество растёт, то всё становится сложнее.

Похоже на то. Но!

С другой стороны. Давайте поищем и простое решение.

Давайте подумаем КАК объёмный заряд может повлиять на V_e отдельного иона?

Разность потенциалов U – само собой разумеется. Именно поле E созданное этой разностью потенциалов и СОВЕРШАЕТ РАБОТУ по разгону иона.

$$A = F \cdot d = q_e \cdot E \cdot d$$

А объёмный заряд? КАК он может тормозить или разгонять каждый отдельный ион? За счет КАКОЙ ЭНЕРГИИ? Или куда он отобранную у отдельного иона энергию сливает?

Улавливаете суть моего сомнения?

Хотя я не уверен, но объёмный заряд, в силу простого закона сохранения энергии никак не должен влияет на V_e .

На что он влияет? На ток. На расход ионов.

Фактически мы имеем дело с вакуумным диодом. Вернее триодом. Где роль сетки выполняет объёмный заряд. Если на сетке накапливается достаточно сильный положительный ПОТЕНЦИАЛ, то он запирает анод. С него перестаю поступать новые ионы. Ибо над анодом $E=0$. Но как только это происходит, объёмный заряд рассасывается. То есть положительный заряд на сетке как бы уменьшается и поток ионов опять возобновляется так как над анодом опять появляется электрическое поле НЕКОМПЕНСИРОВАННОЕ объёмным зарядом. То есть, в первом (возможно неверном) приближении объёмный заряд должен быть чуть меньше (почти равен) заряду анода и катода. Тогда поток ионов через двигатель получается максимальный.

Почему то всплыл термин «ток насыщения»...

Почему объемный заряд не совершает работы по торможению пролетающих через него частиц?

А подумайте. Пускай между анодом и катодом существует объемный заряд. Вот от анода оторвался единичный ион. Если бы не было объемного заряда, то он бы под действием равномерного E равноускоренно (как я и считал) пролетел бы через зазор d и прошел через секту катода с положенной скоростью Ve .

Но у нас объемный заряд. В самом начале он экранирует поле катода и наш заряд разгоняется слегка медленней чем без него. Отрицательный заряд далекого катода экранируется близким объемным зарядом. Но пройдя некую точку на пути d (как на глаз $1/4$) он оказывается по ту сторону некой средней (равнодействующей) объемного заряда и теперь этот заряд (который до этого его тормозил) его подгоняет. Ибо заряд разгоняется не только отрицательным зарядом на катоде, но и положительным на аноде. Без объемного заряда, заряд анода оказывается далеко. Но объемный заряд как бы приближает положительное поле анода к катоду увеличивая теперь здесь потенциал выше среднего.

Бли. Нарисовать бы (и показать что заряд неравномерен в зазоре d ибо над анодом частиц больше. Они ведь еще только начали разгоняться!)

То есть объемный заряд это облако заряженных частиц. Представьте себе, что такое облако находится в некоем пространстве где нет разгонной разности потенциалов. Влетая в такое облако ион (летающий равномерно прямолинейно без ускорения) сначала останавливается, тормозится. Но если у него хватает энергии пробиться до середины, пройдя середину он теперь разгоняется полем облака, вся забранная у него энергия ему возвращается. И он вылетает с той же скоростью с которой туда влетел.

Еще раз.

Это если нет разгонного потенциала.

Но и в случае наличия разгонного потенциала работа облака будет той же самой.

В итоге наш ион пролетит через сетку с той же Ve с какой бы он пролетел будучи единственным ионом между разгонными электродами..

Если бы это было не так, то объемный заряд отбирал бы энергию вкачиваемую нами через анод и катод в поток ионов. Но куда эта энергия тогда ВЫХОДИТ?

В виде какого паразитного эффекта?

Если эффекта нет (а он должен быть замечен) то и работы по торможению нет.

То есть. Объемный заряд никак не влияет на разгонный процесс. Он просто запирает, лимитирует ток между анодом и катодом.

НО! Я не уверен в правильности всех этих своих рассуждений.

Если есть возражения – я буду рад над ними подумать.

Формулы (10)-(14), описывающие силы, действующие на решётки не включают в себя Qv и Ve . Но, видимо, силы, описываемые этими формулами будут соответствовать меньшим значениям Ve . А вот на сколько меньшим? Это зависит от того, какой вид примет дополненная формула (9).

Да. Я подумал, что силы действующие между анодом и катодом ОСЛАБЛЯЮТСЯ объемным зарядом.

Но я делал оценочные расчеты. В таких расчетах ошибка в худшую сторону (скажем, не учитываются какие-то помогающие нам факторы, тот же объемный заряд) как раз допустима. Если наш двигатель работает (не разрушается) без учета объемного заряда, то с учетом тем более не разрушится.

Я не думаю, что ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ влияние объемного заряда на прижимающую силу анода к катоду будет значительной. Ну допустим сила ослабится в разы. Но не порядки.

Хотя...

Хотя если кто покажет как это все учесть – я буду только благодарен.

Кстати в любом случае конструкция двигателя должна держать анод от катода без учета объемного заряда. Ведь в момент запуска двигателя сначала подается потенциал, а

потом ионное топливо. То есть существует момент, когда объемного заряда пока нет и между сетками будет рассчитанные выше усилия.

Alex_Semenov

Alex_Semenov: Ну что? Никто не хочет ничего считать? Лень? "В падлу"? Не царское дело?

На самом деле мне сейчас стыдно на этот нахальный выпад...

Поэтому всякий, кто хочет меня помучить – цитируйте его раз за разом!!!

На уровне школьной физики логика рассуждений верна от начала и до конца. Но может быть имеются тонкости, которые могут сильно корректировать рассуждения школьной физики? К сожалению я не спец по ионникам и с тонкостями не знаком.

Такие тонкости разумеется будут.

Но насколько сильно их влияние?

Знаете, я всегда такое приближение к более точной модели рассматриваю как разложение сложного сигнала (функции) в ряд Фурье. Сначала берем несущую (чистая идея) потом накладываем первую гармонику. В нашем случае общие принципы. Это может быть его очень далеким от истины. Уточняем ее второй гармоникой (как мы сейчас) это уже кое-что похожее. Там есть третья, четвертая... но если сигнал осмысленный, то их влияние прорисовывает контур, уточняет но уж никак не меняет его радикально.

Это конечно аналогия. Эвристика. Не более. Но за неимением лучшего...

И кстати к чему эти "страдания" по поводу сил, действующих на сетки?

Может скажу глупость, но разве нельзя между сетками поставить распорки из какого-нибудь диэлектрика? Типа колонн, поддерживающих крышу.

Не то что можно. Нужно! Хотя, если слишком часто их ставить – это создаст ряд неприятных эффектов которые снизят КПД двигателя (как я полагаю). Но в любом случае я рассматриваю ионный двигатель ни как камеру, именно как две сетки разделенные переборками. Поэтому мне больше приглянулась мембранная ионизация. Хотя для водорода возможно она будет не столь эффективной как для цезия. Да и срок службы... Но в любом случае общая площадь таких сеток будет внушительной. Поэтому без внутренних переборок и подпорок тут ну никак не обойтись.

Как по мне.

Теперь, что касается оптимальной, с энергетической точки зрения, скорости истечения рабочего тела в 2/3 от нужной скорости полезного груза.

Ясное дело, что она (оптимальная скорость истечения) должна существовать и быть меньше скорости полезного груза, так как ограниченная энергия "делится" между рабочим телом и полезным грузом не поровну. Сильнее разгоняем рабочее тело, меньше "достаётся" полезному грузу. Чего тут не может понять Макар - непонятно.

Кстати интересное замечание. Гм... я как-то так и не рассуждал...

К сожалению конкретные выкладки по расчету оптимальной скорости истечения рабочего тела Вы, Alex_Semenov, не приводите.

Гм... В общем то да. НО!

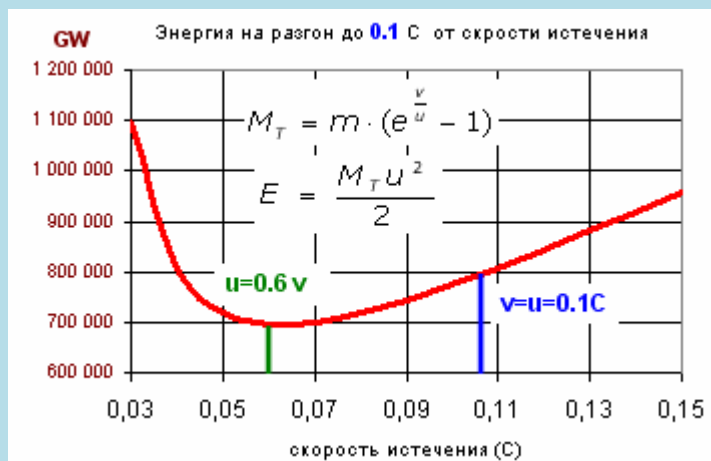
Я дал все ключи к этому.

Вообще говоря для меня самого все это стало маленьким личным открытием. Радостным.

И произошло оно относительно недавно. Я переводил ПРЕЗЕНТАЦИЮ Лэндиса: http://go2starss.narod.ru/pub/E013_IZRL.html

Презентация – это куцый набор фраз картинок цифр и формул. Именно Лэндис выдал 2/3. И почему – мне пришлось сообразить самому. И когда я это сообразил, как говорится, на меня сошло просветление.

Я здесь уже неоднократно приводил вот этот график:



Когда я в процессе перевода сделал догадку я не стал мучить себя высшей математикой. Я тупо в два счета (это нынче раз плюнуть) построил график, из которого УВИДЕЛ, что моя догадка верна и Лэндис абсолютно прав. Хотя, насколько я понял Лэндис использовал правильную релятивистскую механику, а я - классическую.

Если вы хотите получить 2/3 строго математически (скажем из классической механики) то все что вам надо есть на вышеприведенной картинке.

На 1 кг полезной нагрузки вам нужно затратить $e^{(V/U)} - 1$ кг ракетной массы. По Циолковскому. Но на каждый килограмм отбрасываемой со скоростью U массы вы должны затратить $U^2/2$ джоулей энергии. Если $v/u = x$, то вам надо энергию записать $V^2 * (1/x)^{2/2}$ где V далее будет константой.

Теперь вы должны построить функцию $E=f(x)$ то есть от v/u

Это просто.

$$E = m * V^2 * (1/x)^{2/2} = (e^x - 1) * V^2 * (1/x)^{2/2}$$

Следите?

Далее вы должны взять производную от этой функции и приравнять ее к 0. Единственный (судя по графику) действительный корень этого уравнения и будет 2/3 или что-то близкое к этому.

Когда я посмотрел на эту функцию, то мне как-то расхотелось ее дифференцировать. Возможно я и не прав... Но здесь произведение двух функций одна из которых сложная. Я получу многэтажное уравнение, которые возможно выльется в кубическое... В общем я ЛЕНТЯЙ удовлетворился графиком.

Но, насколько я понял, она вычислена для условия "рабочее тело с собой, а энергия от внешнего источника".

В общем то да. И я понимаю ущербность такого подхода.

НО!

Опять же я ленив и изобретателен. Если вы разгоняете корабль до скоростей в 0.1c (медленные и средние корабли) то вам плевать на дефект массы. Он на грани ошибки округления (0.5%) То есть для термоядерных кораблей типа «Дедал», например, вы можете считать по Ньютону и не заморачиваться убылью массы по $E=mc^2$

Большие скорости я собираюсь осваивать парусниками. На худой конец опять же ионниками с внешним питанием по схеме Лэндиса.

Но даже если использовать ракету с внутренним источником энергии, то это аннигиляционная ракета (других нет!) к которой хочется применить идею переменного импульса.

Было бы интересно посчитать оптимальную скорость для случая "рабочее тело с собой, энергоноситель (с заданным количеством энергии на единицу массы энергоносителя) также с собой". Может сам посчитаю, если руки дойдут или не опередит ктонибудь.

Если вам уж совсем не удается, а ломать голову над многоэтажными уравнениями релятивистской динамики не хочется, то попробуйте как я ПОСТРОИТЬ ГРАФИК и найти минимум графически. Плюс- минус. Это же для инженера не принципиально!

В Экселе это делается элементарно.

Возьмите релятивистскую формулу для ракеты и постройте график. У того же Зенгера например (еще можно найти у Перельмана). Вот у меня вот тут есть кое-что: http://go2starss.narod.ru/pub/E015_RHL.html

То есть.

Мне пока не было нужды. Я отметил, что по случаю я быстренько смогу эту тонкость посчитать.

Понимаете, чем больше я вникаю в тему (общая теория МП) тем больше я открываю для себя удивительных тем. Я просто удивлен тому, что это все еще никто не собрал до кучи...

Я читал того же Мэттлофа... Это все сборник здравых идей и сомнений без особой претензии на глубокое обобщение. Но обобщать тут – море!

По поводу сложностей с парусом напишу позже. Там вырисовываются не просто технические сложности. Там вырисовываются сложности на уровне физических законов

Очень даже интересно. Насколько мне известно, наибольшая проблема там – колебания луча. То есть сохранение на одной линии трех точек источника, линзы, паруса. Это самая дрянная задача там. Все остальные проблемы – чисто инженерные.

Очень ревностно отношусь к парусникам.

Люблю я их.

Поэтому очень хотел бы услышать ваши возражения на уровне физических законов...

Даже если вы не правы.

Все равно заинтересован.

P.S. Alex_Semenov, не спешите разочаровываться в человечестве. Не Вам одному не нравится, когда люди ведут себя как приматы. Wink

Именно потому что я все еще надеюсь на человека, на эту тварь..., я на всех углах и призираю его. Если этого смерда не пинать за смердящий дух, целовать в зад за всякую кучку дерьма что он наложил, он и останется смердом и тварью. Так что не уговаривайте. Человек – тварь, дрянь и падла... И вообще я мизантроп... типО...

Поверьте, так куда педагогичней!

Alex_Semenov

hecata: Ну что?

Алекс! Вы опять упрощаете. Но даже в такой упрощенной модели выбираете самое простое. Для ксенона разность потенциалов будет в тысячу вольт для 30 км/с (в реальных двигателях 0,8-1,5 кВ) - значит сила вырастет до какой величины? В 49382 раз больше, если не ошибаюсь?

Стоп. Мы же в начале выяснили, что ксенон и прочие тяжелые ионы используются только для СНИЖЕНИЯ скрести истечения и утяжеления отбрасываемой массы. Мне же, борющемуся за увеличение скорости истечения, как раз удобней использовать водород.

Что нам мешает использовать его?

Плохая ионизация?

В смысле много энергии на ионизацию рабочего тела?

А она у высокоимпульсных двигателей не играет особой роли. Затраты на разгон килограмма массы растут квадратично. Это надо всегда держать в уме. Если мы увеличиваем ее с 50 до 5000 км/с, энергии будет в 10 000 раз больше. На фоне такого расхода энергии, боковые расходы на ионизацию становятся просто смешными.

Для снижения ПЗ увеличивают диаметр двигателя, но это значит что прогиб сетки в центре становится еще больше. Именно сетки, их стойкость к

плазменной эрозии, механическая стойкость и опасность пробоя и являются ограничивающими скорость факторами.

Все верно. Плазменная эрозия – фигня еще та. И «школьная физика» здесь мало что может сказать. Но опять же весь гигантский опыт накопленный по ионникам за ПОЛ века (пора бы уже!) накапливался именно для ионников с заниженным (так сказать) УИ.

Кроме того.

Поймите еще одну тонкость. Мы говорим об двигателях отдаленного будущего. А значит можем рассчитывать на некоторые чудо-материалы, на которые сейчас рассчитывать не можем. Хотя тут главное – чувство меры и стыда...

Кстати о ПЗ. Я тут выше писал о неприятных (паразитных) эффектах в объемном заряде. Эффект есть. Расползание зарядов. Они отталкиваются друг от друга поперек двигателя. Поэтому если мы строим звездолет (где помимо УИ нам нужна и заметная тяга) у нас будет очень солидный в поперечном размере двигатель. Десятки, а скорей сотни метров.

Но здесь уже верно заметили. Я думаю что подобный двигатель будет больше похож на эту антенну с кучей внутренних подпорок-перемычек, чем на полую бочку (как обычно рисуют).

Вообще здесь есть Fakir, который, если я правильно помню, занимался ЭРД когда-то.

Факир товарищ известный. И даже уважаемый. И послушать его мнение всегда интересно. Но это если он снизойдет...

Alex_Semenov

zyxman: Вот правда еще пытаюсь вас раскрутить на какой-нить перспективный проект (вроде той идеи сделать удобные ссылки на библиотеку Хлынина), но пока не очень успешно.

Зухман, поймите меня правильно..

Я не против объединения.

Это было бы даже здорово.

НО!

Пока я не считаю себя готовым к каким-то более серьезным проектам, чем те, которые я себе лично уже нарисовал.

Проект «горизонт возможного» - моя персональная программа которая как говорится, бери больше – кидай дальше. Я подобрался только к середине первого этапа. Набрать минимальный объем публикаций (зарубежных в основном) по всему объему темы. Второй этап- обобщение я еще и не начинал. И правильно сделал. Ибо я все еще вникаю в тему.

Я все еще ученик, делающий на этом пути ошибки. А о третьем этапе я только могу мечтать. Хотя как раз на третьем этапе я может быть и захотел бы объединения...

То есть я считаю что объединятся надо людям, которые достаточно много достигли сами. Тогда каждый принесет с собой что-то полезное.

В противном случае получится очередная тусовка «единомышленников».

zyxman

Alex_Semenov: я считаю что объединятся надо людям, которые достаточно много достигли сами. Тогда каждый принесет с собой что-то полезное.

Понимаю. Создать барьер для входа.

Вы будете смеяться, но я уже данный метод изучал на практике.

- Помните, вы как-то говорили, что работали на многих технических специальностях и поэтому их хорошо знаете.

А я видел своими глазами и разбирал для себя "по полочкам" почти все возможные формы организаций.

- ПРАВИЛЬНЫЙ барьер для входа чрезвычайно полезен, когда есть сильно избыточное число желающих, тк в таком случае он действительно отсеивает малополезных желающих.

Когда-же желающих мало, барьер бесполезен и даже вреден, тк зря отнимает ресурсы, и необходимо действовать другими методами, которые в самом грубом приближении сводятся к различным способам создать поток желающих (в том числе и реклама), а во втором приближении это уже не реклама, а фактически целенаправленная культивация желаемого сообщества.

Что же касается возможного моего вклада, я не универсал, и ПОКА мои навыки слишком узкоспециализированы (хотя не уверен что пока).

И я не делаю ЧИСТО своих серьезных проектов просто потому что есть вещи, без которых обойтись нельзя (возможно это мне так кажется, не знаю), а я эти вещи сделать не могу, точнее мне слишком тяжело дается довести эти вещи до приличного состояния.

AACH

Зенгер в своей книге использует обозначение удельной тяги сектон/кг. Вопрос, как перевести в Н*с/кг?

AACH

Вот, нашел на 56 стр. автор приравнивает две величины $2,998 \cdot 10^{10}$ дин*сек/г=30571 сектон/кг, откуда находим

$$1 \text{ сектон/кг} = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н*сек/кг}$$

Иван

<http://www.inauka.ru/technology/article103166.html>

САМОЛЁТ С АТОМНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Александр КУРГАНОВ

В середине 50-х — начале 60-х годов прошлого века в СССР начали разрабатывать самолёт с ядерной силовой установкой. Летающая атомная лаборатория на базе самолёта Ту-95М, пройдя испытания на наземном стенде, в 1962—1963 годах провела серию опытных полётов, но вскоре программа была свёрнута (см. «Наука и жизнь» № 6, 2008 г.). Результаты тех испытаний сегодня практически забыты. А тех, кто создавал атомный самолёт, кто может собрать и обобщить уникальный опыт, в живых остаётся, увы, всё меньше. Вспоминает участник проекта, учёный секретарь НИИ авиационного ...

КотКот

Иван: САМОЛЁТ С АТОМНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Проект и СССР и США свернули синхронно. Эта игрушка слишком опасна...

hecata

Alex_Semenov: Стоп. Мы же в начале выяснили, что ксенон и прочие тяжелые ионы используются только для СНИЖЕНИЯ скрести истечения и утяжеления отбрасываемой массы.

Аааа, что же вы сразу не предупредили Smile Ну тогда получается так - есть современные ионники, работающие на тяжелых элементах, с практическим пределом скорости истечения - 100...150 км/с. И есть гипотетические ионники будущего, работающие на водороде, со скоростями истечения $\gg 1000$ км/с, иначе затраты на ионизацию сожрут весь кпд.

Макар

Зачем водород? Сила, действующая на единицу заряда одинакова.

Электроны ненужно ионизировать.

В моем понимании будущего применения ионники пригодятся для сброса заряда.

hecata

Стоп, стоп, стоп. Значит легкие электроны у нас создают тягу, а ионы, которые тяжелее как минимум в 2000 раз просто сбрасываются за борт? Т.е. взять офигенный УИ "электронного двигателя" и ухудшить его сразу минимум в 2000 раз?

Ну и уж молчу, что электроны тут ионизировать конечно не надо, но все равно надо ионизировать ионы для сброса заряда.

Собственно любой настоящий ионник имеет нейтрализатор, который замыкает цепь, разгоняя электроны до скоростей истечения ионов. Т.е. все украдено до вас.

Стр.213 Сен 04, 2010

Макар

Но электроны можно ускорить до немогу и их "масса" возрастет.

Я говорю именно об ускорителе. Можно конечно и ионы ускорять, но выходят километры длины. Просто взгляните до чего я досчитался.

В подписи.

<http://makarov.od.ua/>

zenixt

Фантазировать, так фантазировать.

Как вам следующий проект.

Профанационно так. Корабль с ЯРД разгоняется до 100 км/сек. Предварительно на разные орбиты с одного конца Солнечной Системы до другого выводятся электромагнитные пушки. Когда они, грубо говоря, выстраиваются в ряд, сквозь этот ряд разгоняются до субсветовой скорости, грубо говоря, болванки, попадающие в этот корабль, который уже за пределами нашей системы. Таким образом корабль разгоняется до 150 тысяч. км/сек.

Очень схематично, конечно. Из пушки на... э, к звездам.

Иван Моисеев

zenixt: Фантазировать, так фантазировать.

Не до конца дофантазировано.

Разгонять надо не болванки, а платформы с термоядерной мишенью. При подлете платформа тормозится, а мишень поджигается. Платформа испаряется и ионизируется взрывом. Продукты отражаются магнитным полем.

zenixt

Примерно так я и мыслил, но несколько иначе. Заряды довольно маленькие, химические, что-нибудь металлизированное при взрыве полностью превращающееся в газ. Металлизированные, чтобы электромагниты их разгоняли. Даже при скорости корабля в 150 000 а заряда в 160 000 разность скоростей составит 10 000 км/сек, что-то примерно равносильно термоядерному взрыву. Заряды могут быть оборудованы малюсенькими движками для обеспечения попадания в цель.

Если кто-то хочет додумать за меня пусть додумает, как таким способом тормозить корабль. Я тоже подумаю.

Иван Моисеев

Вот здесь

http://path-2.narod.ru/design/base_e/rit-1.pdf

- fig.5 - общий принцип торможения для таких схем - переотражение. В рассматриваемом случае - реактивный выхлоп должен быть направлен вперед. Какой-то комбинацией магнитных полей.

zenixt

Увы, английского не знаю - изучал французский. Может быть и нашел бы там что-нибудь дельное.

Это понятно, что выхлоп надо перенаправлять. Но проблемы.

Я рассматриваю массивный корабль с экипажем из шести человек. Полет к одной из ближайших звезд в пределах лет 40. Линза Фринеля хороша для маленьких зондов, хотя могла бы служить средством для снабжения корабля энергией.

Поделюсь результатами "хаотических размышлений", может кого толкнет на ценную мысль. Фантазию не обуздываем в пределах известного (без пепелацов).

Термоядерная таблетка, высылаемая такой "почтой" может помочь сократить скорость на несколько десятков тысяч км. Дальше разрыв скоростей корабля и посылки сделает ее использование невозможным. То же самое касается "магнитных полей". Можно применить комбинированный способ. Одна таблетка служит для пополнения энергией корабля, которая используется для ускорения следующей посылки - в итоге корабль тормозится. Вот принцип этого ускорителя пока не понятен.

Второе. У Солнечной системы, предположительно, есть облако Оорта, простирающееся на пол-светового года. С избытком хватает на торможение. Значит такие облака есть и у других звезд. Посылаем предварительно 3 зонда (может одного хватит?) непрерывно сканирующих лазерами необходимую область в плоскости а не в сфере, что существенно. Обнаруженные объекты используем для торможения следующего корабля путем подрыва их теми же "болванками".

Иван Моисеев

А если совсем просто - разгон порциями термоядерного топлива, которое накапливается на корабле для последующего торможения ракетным двигателем?

zenixt

На этапе ускорения, я так понимаю? Что ж сократит стартовую массу корабля по сравнению с массой к началу торможения раз в 10. Тоже неплохо. Но хочца еще лучше.

AACH

Alex_Semenov: Когда я посмотрел на эту функцию, то мне как-то расхотелось ее дифференцировать. Возможно я и не прав... Но здесь произведение двух функций одна из которых сложная. Я получу многоэтажное уравнение, которые возможно выльется в кубическое... В общем я ЛЕНТЯЙ удовлетворился графиком.

Пусть за нас посчитает mathcad.

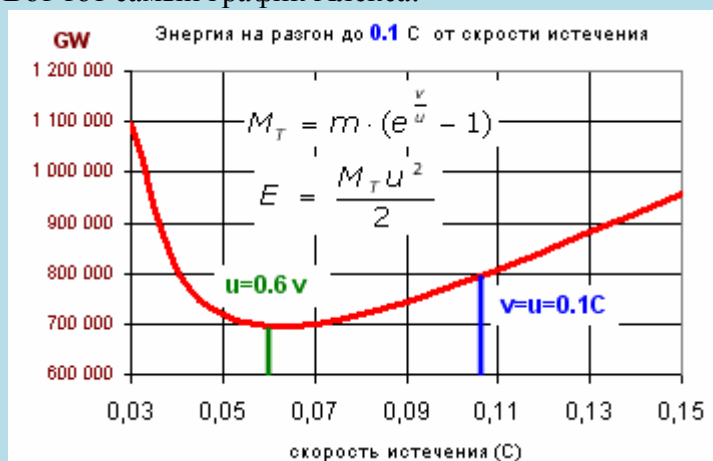
Вообще-то, как видите, минимум функции найден и он равен: $u=0,628v$

Вот только график Алекса пока повторить не удастся, но дело времени.

Неплохо бы было на графике получить две кривые классическую и релятивистскую, так сказать наглядно сравнить.

AACH

Вот тот самый график Алекса:



JoJo

Alex_Semenov: На 1 кг полезной нагрузки вам нужно затратить $e^{(V/U)} - 1$ кг ракетной массы. По Циолковскому.

А давайте попробуем строго по Эйнштейну.

Исходные формулы и допущения:

Полная энергия $E = mc\Gamma$ где $\Gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$ – релятивистский множитель.

Кинетическая энергия $E_{\text{кин}} = E - E_0 = m c^2 (\Gamma - 1)$.

Импульс не-фотонов (одномерный) $p = m v \Gamma$. Импульс фотонов $p = E/c$

Тяга $F = dp/dt$.

Горючее и рабочее тело – с собой, энергию получаем из горючего по $E = m c^2$ с кпд=1

Для фотонов:

Тяга $F = dp/dt = 1/c (dE/dt) = c (dm/dt)$, т.е. расход массы будет $dm/dt = F/c$.

Для не-фотонов чуть посложнее:

Считаем скорость истечения раб. тела v постоянной.

Тогда тяга $F = dp/dt = v \Gamma (dM_{\text{рт}}/dt)$ (1)

Кин. энергию на разгон раб. тела получаем из внутр. энергии горючего:

$c^2 M_{\text{рт}} (\Gamma - 1) = c^2 M_{\text{г}}$,

т.е. на разгон массы раб. тела $M_{\text{рт}}$ нужна доп. масса горючего $M_{\text{г}} = M_{\text{рт}} (\Gamma - 1)$

Тогда полный расход массы будет:

$dm/dt = dM_{\text{рт}}/dt + dM_{\text{г}}/dt = dM_{\text{рт}}/dt (1 + \Gamma - 1) = \Gamma * dM_{\text{рт}}/dt$

подставляя из (1) получаем:

$dm/dt = F \Gamma / v \Gamma = F/v$

Само собой, v не может превышать c .

Получается при прочих равных, что для фотонной тяги расход массы минимален. И никаких экстремумов не наблюдается.

zenixt

Иван Моисеев: А если совсем просто - разгон порциями термоядерного топлива, которое накапливается на корабле для последующего торможения ракетным двигателем?

zenixt: На этапе ускорения, я так понимаю? Что ж сократит стартовую массу корабля по сравнению с массой к началу торможения раз в 10. Тоже неплохо. Но хоцца еще лучше.

Я купился. Ничего не выйдет, потому что корабль мы разгоняем до 150 000 км/сек, а термоядерным топливом затормозим его, в лучшем случае на 30 000 км/сек.

zenixt

На самом деле задача с торможением пушкой решается просто. Но для начала определимся с начальными условиями.

Если мы собираемся запустить корабль в ближайшие 50 лет, то это однозначно атомный взрыволет, который будет лететь к ближайшей звезде тысячи лет.

Если мы надеемся в ближайшие десятилетия открыть способ подрыва термоядерной таблетки, то это термоядерный корабль, который будет лететь до ближайшей звезды 150 лет. Надежды на старт - в конце столетия.

Если мы надеемся в ближайшие десятилетия открыть приемлемый способ массового производства металлической анти-материи (анти-литий), то надежды на старт - примерно в середине следующего столетия, так как это потребует некоторого освоения солнечной системы.

Если мы отбросим эти надежды, первый способ окажется неконкурентен с электромагнитной пушкой.

Исходные условия тогда таковы. Время старта не имеет значения. Цель полета - колонизация. Необходимо в течение 20-40 лет доставить к одной из звезд в радиусе 10 световых лет партию яйцеклеток и вырастить из них людей.

Предполагаем, что солнечная система уже освоена. Тогда строим первый блок электромагнитной пушки длиной в 300 000 км где-то около Урана и начинаем трассировать путь к нужной звезде килограммовыми химическими зарядами, летящими со скоростью 10 000 км/сек.

Затем завершаем строительство пушки, длина которой составит 60 млн. км. и отправляем корабль. Ускорение в пушке я принял примерно равным ускорению пули в стволе. Если это ускорение можно сделать больше, длину пушки можно уменьшить.

Ускоряем корабль вышеописанным способом до 150 000 км/сек. Время пуска подбирается так, чтобы корабль затормозился на трассе из зарядов у самой системы звезды.

При массовых запусках к звездам такой способ разгона-торможения может оказаться вне конкуренции.

Иван Моисеев

zenixt: ...При массовых запусках к звездам такой способ разгона-торможения может оказаться вне конкуренции.

Подход, конечно спорный, но имеет право быть, ИМНО.

Я бы что мог посоветовать - напишите сценарий проекта, а потом оснащайте его числовыми оценками.

Но, заметьте - скорость 0,5 - очень высокая. Учитывая время строительства пушки (должно быть в сценарии) ее можно снижать...

Стр.214 Сен 06, 2010

zenixt

КомКом: Страниц ..дцать назад это уже обсуждалось. Двадцать тысяч лет однако.....

Все, что имел по теме сказать, сказал. В детали вдаваться не собираюсь, поскольку очень отдаленная это перспектива, если человечество не поменяет установки, и в Европе не начнется бум рождаемости.

Я предполагал, был уверен, что не один я такой умный. Very Happy Больше я сюда не хожу, если не прорежется какая-нить ценная идея.

О, кстати, как быстро переходить на страницы посреди?

hecata

zenixt: О, кстати, как быстро переходить на страницы посреди?

Ссылка на эту страницу (214-ую) имеет вид.

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7529&postdays=0&postorder=asc&start=3195>

Последнее число - это с какого сообщения начинать страницу. В странице 15 сообщений, значит что бы попасть на 101 надо последнее число подставить 1500

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7529&postdays=0&postorder=asc&start=1500>

ААСН

Иван Моисеев, дайте пожалуйста расшифровку местных аббревиатур.

Например КП-корабль поколений и т.д., был бы очень признателен.

На 106 стр., например упоминается некий ИГ. и т.д.

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=7529&postdays=0&postorder=asc&start=1575>

Иван Моисеев

Вообще-то такой список надо просто сделать. Может быть совместными усилиями, как в топике по космическим аббревиатурам вообще?

Вот для начала:

ИГ - искусственная гравитация (БИГ - блок искусственной гравитации).

МП - межзвездный перелет.

ЛТЯРД - лазерный термоядерный ракетный двигатель.

ИЯРД - импульсный ядерный ракетный двигатель (типа "Орион").

ИТЯРД - импульсный термоядерный ракетный двигатель.

ГКИ - галактическое космическое излучение.

pkl

Иван Моисеев: ... разгон порциями термоядерного топлива, которое накапливается на корабле для последующего торможения ракетным двигателем?

До чего же красивая идея! А оценки её реальности проводились?

poruchik

JoJo: Получается при прочих равных, что для фотонной тяги расход массы минимален. И никаких экстремумов не наблюдается.

Вообще говоря формула Циолковского, из которой получается максимум КПД при примерно $M_n/M_k=5$, всего лишь единичный частный случай более общей задачи. Это старый вывод и КПД при 5 равен 0,64. Но это для равномерного истечения с постоянным удельным импульсом. Можно показать и посчитать режимы, когда КПД будет больше 0,64. Например неравномерного по траектории отбрасывания массы с изменяемой скоростью истечения (как вариант комбинация МГД-генератора и плазмотрона или ионника). Для фотонного движка максимум КПД равен 0,5 - это по законам сохранения. Почему у фотонного КПД казалось бы меньше, чем у обычного? В фотонном рабочее тело - самый эффективный энергоноситель, в остальных оно менее эффективный и если пересчитать "неэффективно" используемую массу рабочего тела нефотонного движка, то КПД получится вообще мизерный. У фотонного КПД максимальный из возможных, но энергоноситель уж больно экзотический.

По звездолетам можно сформулировать в итоге несколько главных инженерных проблем(задач):

1. Где взять энергию (соответственно ее носитель, аккумулятор), необходимую для полета. Порядка $10^{22} \dots 10^{24}$ Дж (это при КПД близком к 1, при реальном КПД порядок выше).

2. Как обеспечить ее преобразование с максимальным КПД в кинетическую энергию космического корабля. При этом добиться при используемых энергоносителях и энергопреобразователях нужного соотношения M_n/M_k .

3. Как обеспечить защиту корабля при полете на околосветовых скоростях от, скажем так, лобового сопротивления и объектов на курсе, которые в итоге могут привести к разрушению конструкции.

4. Как обеспечить торможение у цели без трагических последствий для корабля и команды, имея лишь минимальные бортовые запасы энергоносителя, рабочего тела и расходоуемых конструкций.

5. Для пилотируемого полета - как обеспечить полет назад, соответственно первые 4 пункта + неопределенность в подготовке обратного старта на месте ТАМ (или заранее предусмотренный запас на обратный путь) .

Проблемы жизнеобеспечения экипажа условно считаем решенными.

Иван Моисеев

poruchik: 5. Для пилотируемого полета - как обеспечить полет назад, соответственно первые 4 пункта + неопределенность в подготовке обратного старта на месте ТАМ (или заранее предусмотренный запас на обратный путь) .

А назад-то зачем?

Лекции читать? Можно и по радио.

Получить Звезды Герое? Подошлют грузовиком.

poruchik

Затем, что нормальный пилотируемый полет никак не подразумевает камикадзе на борту. К тому же задача шире - после одного пункта назначения возможен полет в другой, третий.

RDA

Затем, что единственный тип межзвездного пилотируемого корабля, имеющий достаточную мотивацию для своего создания — это колонизационный корабль. Возвращать который нет ни малейшего смысла.

А "продолжение банкета" состоится после того, как индустрия новой колонии дорастет до возможности создания новых межзвездных кораблей.

КотКот

prkl: До чего же красивая идея! А оценки её реальности проводились?

У Александра Казанцева в одном из романов использовались грузовики для поставки разгонного и тормозного топлива. На обратном пути опоздали на три минуты.....

Иван Моисеев

RDA: А “продолжение банкета” состоится после того, как индустрия новой колонии дорастет до возможности создания новых межзвездных кораблей.

Период времени до “продолжение банкета” может быть небольшим. Достаточно с использованием местных ресурсов модернизировать и "заправить" те корабли, на которых прилетели. Для этого не нужна индустрия сверх той, что уже имеется на кораблях.

Иван Моисеев

КотКот: У Александра Казанцева в одном из романов использовались грузовики для поставки разгонного и тормозного топлива. На обратном пути опоздали на три минуты.....

Не вспомните, как назывался роман?

КотКот

«Сильнее времени» 1973 года...

poruchik

RDA: Затем, что единственный тип межзвездного пилотируемого корабля, имеющий достаточную мотивацию для своего создания – это колониционный корабль. Возвращать который нет ни малейшего смысла.

RDA не решай за других, решай за себя. Тут много желающих отправить поколения куда подальше. Вопрос в том согласятся ли они на это. Если RDA готов лететь в железной банке в неизвестность без малейшего шанса на возврат, то это его личное дело. А за остальных, тем более будущих говорить не надо. Зомби и камикадзе, готовых сдохнуть по первому приказу туда вряд ли отправят.

КотКот

Вообще-то с понятиями либерального гуманизма межзвездное пространство цивилизация не преодолет... Это НЕОБХОДИМОСТЬ. Неизбежное начальное условие. Как бы нам это не нравилось....

Стр.215 Сен 08, 2010

КотКот

Хотя это другая тема

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=9394&start=615>

Социально-психологические вопросы межзвёздных перелётов

Иван Моисеев

ААСН: Будьте добры, что есть ПН, и на той же странице -МЭК

ПН - полезная нагрузка.

МК - межзвездный корабль.

МА - межзвездный аппарат.

ДУ - двигательная установка.

Для ракет

МК (или МА) = + ДУ.

МЭК - скорее всего (на той странице не нашел) Марсианский Экспедиционный Комплекс.

Иван Моисеев

prkl: И только? А какие-то более серьёзные эмммм... расчёты?

Я собирался посчитать, но так и не собрался. В литературе не встречал.

poruchik

По звездолетам можно сформулировать в итоге 4 главных инженерных задачи:

1. Где взять энергию (соответственно ее носитель, аккумулятор), необходимую для полета. Порядка $10^{22} \dots 10^{24}$ Дж (это при КПД близком к 1, при реальном КПД порядок выше). Энергоноситель должен быть легко доступен практически в любой части Вселенной и сравнительно легко подготавливаем и заправляем в корабль (или организуем в разгонный ускоритель, создаваемый на месте) силами экипажа и технологиями корабля.

2. Как обеспечить ее преобразование с максимальным КПД в кинетическую энергию космического корабля. При этом добиться при используемых энергоносителях и энергопреобразователях нужного соотношения M_n/M_k , при учете необходимого ресурса.

3. Как обеспечить защиту корабля при полете на околосветовых скоростях от, скажем так, лобового сопротивления и объектов на курсе, которые в итоге могут привести к разрушению конструкции.

4. Как обеспечить торможение у цели без трагических последствий для корабля и команды, имея лишь минимальные бортовые запасы энергоносителя, рабочего тела и расходоуемых конструкций.

Иван Моисеев

poruchik: По звездолетам можно сформулировать в итоге 4 главных инженерных задачи: ...

Максимальный КПД - это 100%? "Вы даете нереальные планы. Это, как его - волюнтаризм".

А "минимальные бортовые запасы" - это в цифрах сколько?

poruchik

Нет, максимальный, это тот максимальный, которого сможет добиться автор проекта. Естественно 100% и даже 50% там даже рядом стоять не будет.

А минимальные бортовые запасы, это то что останется после разгона на борту (в составе корабля). Ну или более точно перед началом торможения. Их должно хватить на безаварийное торможение корабля до минимальной (например орбитальной) скорости.

Моисеев, это не ТЗ, поэтому цифир нет. Это общая формулировка, считай постановка задачи на НИР. А вот уже опосля! Когда хоть одно более-менее приемлемое решение просчитается, можно будет и в цифрах, так сказать..

Иван Моисеев

А какая польза от КПД? Почему именно за КПД надо бороться, а не, например, за уменьшение стартового веса или сокращение времени перелета?

А почему "то что останется после разгона на борту (в составе корабля)" вы называете "минимальные бортовые запасы", а не "максимальные бортовые запасы" - т.е. то, что удалось добиться?

В любом случае, не думаю, что это надо декларировать. Любой проект предусматривает достижение своей задачи - странно будет выглядеть проект с выходом на орбиту, в котором не предусмотрены механизмы торможения.

poruchik

Моисеев, смысл ваших придинок?

Хотите сформулировать задачи по своему? Пожалуйста! С удовольствием ознакомимся. Хотите уточнить - уточняйте. Я написал так, как мне понятнее и удобнее рассматривать задачу

Иван Моисеев

Это не придирки, это как раз и есть уточнения.

Существует довольно-таки много разных проектов МА и ДУ,

(моя попытка классификации: http://path-2.narod.ru/02/01/glob_q.htm)

у каждого варианта свои задачи и сложности.

Задачи общего характера ("где взять энергию", "как тормозить", "как защититься") - очевидны и имеют разные ответы для разных вариантов.

poruchik

Да, я помню вашу классификацию. После этого еще сборник наиболее интересных проектов обещали, как выяснилось после рюмки.

Именно о разнообразии вариантов и речь, при том, что общие задачи для всех примерно одинаковые и очевидные. И когда из этих разных вариантов хоть в одном будут решены все задачи, можно будет говорить о чем то более-менее реальном, о конструкции и инженерной проработке корабля. Я не претендую на оригинальность, просто собрал общепонятные и обсосанные уже в этой ветке моменты в кратком и общем виде.

Посмотрел ссылку - интересно, вы несколько дополнили классификацию, но все равно скудно, на форуме обсуждали гораздо больше вариантов.

Иван Моисеев

Помнить мало. Осмысливать надо. В разных аксептах.

Что касается моих обещаний - то я таковых не помню. Да и "после рюмки" это очень неопределенный срок.

Решить все задачи не удастся никогда - даже к моменту старта межзвездного аппарата.

Дублирую: "Вы даете нереальные планы. Это, как его - волюнтаризм".

poruchik

Вы сказали, что если обещал, то явно после рюмки.

Насчет решить все задачи - проживем увидим. Если доживем.

Стр.216 Сен 12, 2010

Дем

Пришла в голову идея.

Ставим на корабль парус, в космосе размещаем ЭМ-ускорители металлической пыли и лупим ей в парус

Она частично прилипает к парусу и во время полёта используется как щит (можно сложить в несколько слоёв)

В идеале - по прилёту используется как рабочее тело для торможения.

poruchik

Дем, укажи источник энергии нужного порядка.

Вобщем для первых вариантов звездолетов наверное наиболее оптимальным будет комбинированный разгон - сначала, докуда возможно активный разгон (типа паруса, с подсветкой лазером, пучком частиц макро или микро), далее некоторый участок реактивный, возможно с элементами прямоточки. Затем чисто реактивный. С точки зрения КПД преобразования это даст возможность минимизировать бортовые запасы топлива и понизить требования к Мн/Мк, поскольку судя по в основном экзотическим проектам ДУ, масса ДУ будет и так составлять значительную часть Мк.

Защита на курсе электромагнитными полями (видимо постоянными, чтобы не тратить лишнюю энергию на подпитку электромагнитов) с вынесенным вперед по курсу "пылевиком" и ионизатором для первичного отклонения мелких объектов и создания защитной завесы. Для торможения пока кроме тех же электромагнитов ничего предложено вроде не было.

Основная проблема распространенный и общедоступный источник энергии и способ его преобразования. По большому счету даже термоядерного до сих пор нет - даже в бомбах реакция запускается с плутония и идет с очень низким КПД.

Alex_Semenov

Йо-йо, вы еще здесь?

JoJo:

*Получается при прочих равных, что для фотонной тяги расход **массы** минимален. И никаких экстремумов не наблюдается.*

(выделения в последнем абзаце – мои)

Вы ЧТО здесь оптимизируете? Массу?

Так и коню понятно, что минимальная стартовая массы будет при максимально возможной скорости истечения. То есть скорости света.

Никакого минимума по массе нет. Согласен.

Это не только в теории относительности, но и в классической ф. Циолковского ясно.

Но! Еще раз.

Мы (я) оптимизируем не количество топлива (реактивной массы, рабочего тела) на 1 кг пустой ракеты, а именно количество энергии. Мы минимизируем количество необходимой энергии для разгона 1 кг пустой ракеты до заданной скорости полета V .

И здесь минимум $E/m = f(V/U)$ есть. Что в классической, что в релятивистской механике.

Разумеется, такой оптимум потребует куда большей стартовой массы ракеты.

Расплата неизбежна. Но! Энергия для звездолета куда более критичный параметр чем стартовая масса.

Это для стартующей с Земли ракеты стартовая масса – очень критично. Ибо эту массу надо оторвать от стартового стола.

Но если мы стартуем с околосолнечной орбиты, то начальная масса нас волнует МЕНЬШЕ чем экономия энергии. Ибо энергии для очень быстрого полета надо ну очень много. И это "много" куда дороже массы (наверняка бросового водорода). Значит, если есть возможность разменять энергию на массу (сэкономить первое за счет перерасхода второго) то надо менять!

Об этом и песня!

Я тут по случаю исследовал и релятивистскую картину. Проигрался на умклайдете первого рода...

Excel не маткад конечно...

Его некоторые чудеса заставить сделать – надо научить. Но мы то программисты!

Пришлось вспомнить методы поиска экстремума методом половинного деления...

Получилось как всегда просто и круто.

За что волшебную палочку первого рода и люблю...

Картина в релятивистской механике сложнее.

Но красивая. Глубокая...

Сейчас попробую выложить отчет о проделанной работе.

Alex_Semenov

AACH: Пусть за нас посчитает mathcad.

Ага! Спасибо!

Стыдно признаться, но не владею маткадом. Не было повода самостоятельно засесть за изучение. Как-то имеющихся средств всегда "по жизни" хватало.

Только на этом форуме я всего второй раз и сожалею о том, что маткадом не владею.

Первый раз, когда Alex_V выдал мне горсть очень ценных формул с комплексными числами. А комплексная арифметика в Excel ведь не предусмотрена! Пришлось руками писать пользовательские функции.

Теперь вот второй случай. Найти более-менее точно минимум функции. Задача облегчается тем, что нам по графику ясно, что минимум один. И мы можем очень четко найти интервал. Автоматически.

Берем табличный минимум и берем значения справа и слева от него.

Минимум в этом диапазоне.

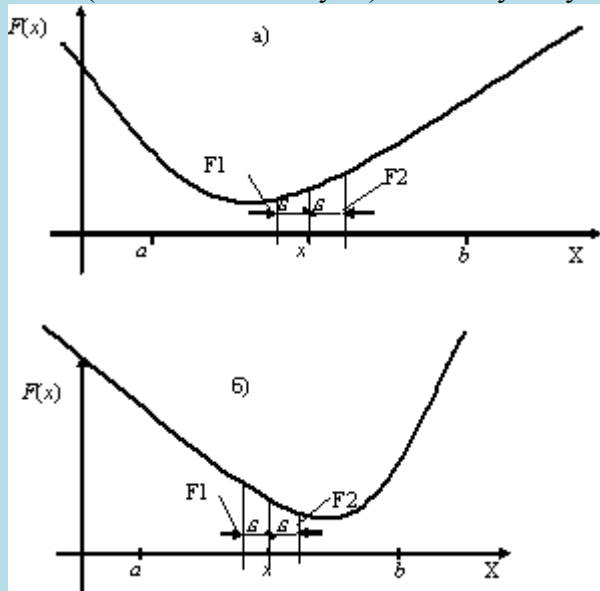
Теперь его надо найти точно.

Я вспомнить молодость. Прикладную математику.

Знаете метод поиска минимума (или максимума) функции методом половинного деления на заданном интервале?

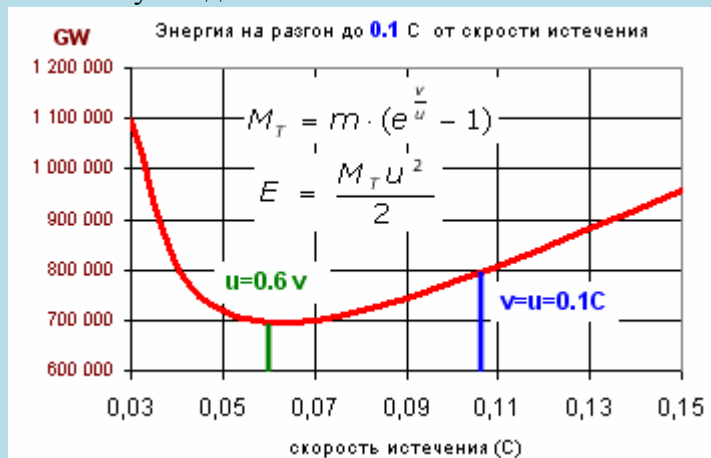
[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Методы дихотомии](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Методы_дихотомии)

Есть интервал от А до В. На нем есть минимум. Делим интервал пополам. Получаем точку х. Вычисляем F(A), F(B) F(x). Смотрим где разница в значения функции меньше на интервале Ах или хВ? Если слева от х, то В присваиваем значение х (А оставляем прежним). Если справа, то А:=х (В оставляем прежним). Теперь все повторяем. Пока результат (значение минимума) нас не будет удовлетворить.



Это как ловить льва в Африке. Делим Африку пополам забором и смотрим где оказался лев. Ту часть где лев оказался, делим пополам и опять смотрим. И так, пока Лев не окажется в клетке 2 на 2 метра.

Что я получил для классической механики? То есть вот тут:



На 27 итерации минимум составил 0,627500492

Ваше решение в маткаде дает, видимо лучший результат:

$1/1,59362426004004 = 0,6275004874580$

Но ясно, что 0,6275 – более чем достаточная точность. Ибо дальше два нуля.

Дмитрий В.

Интересно, джентльмены, а почему вы не пользуетесь ёкселовской опцией "поиск решения".

Alex_Semenov

Честно говоря, в силу дурного воспитания...

Если бы я Excel как юзер изучал ДО того как изучил с пол десятка языков программирования... то может быть терпения и хватило дойти до таких

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ опция. Но изучив некий ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ минимум, я понял что этого достаточно для всего чего душе угодно...

Вы удивитесь, как легко реализуется алгоритм половинного деления в простой таблице набором примитивнейших операторов и функций!

В строчку вы выписываете А, В, (А+В)/2 (то есть х), далее вычисляете f (от всех этих аргументов) потом считаете интервалы Abs(f(A)-f(x)), Abs(f(B)-f(x)) и все. Следующая строка - следующая итерация. Это копия верхней строки но новое значение А и В теперь не руками вбиваем, а вычисляем в зависимости от того что получилось на конце предыдущей строки. То есть две простеньких функции "Если".

Если на правом интервале прирост функции меньше чем на левом в качестве А берем х в верхней строчке. Нет? - берем А в верхней строчке из А. То же самое проделываем и с В, только наоборот. Все.

Есть две строки.

"Тянем" копию последней строчки вниз и получаем чудо.

Какой еще поиск решений?

В чем прелесть такого кустарного подхода?

В чем эстетизм и поучительная мораль?

Все своими же руками и умом!

Из элементарных кирпичей...

Как говорится, топором мебель-с... Хакинг у бритов называлось...

Alex_Semenov

Разработав метод достаточно точного поиска минимума функции, грех было его не применить к релятивистскому случаю...

Прежде всего.

Как считать энергозатраты для релятивистской ракеты?

Да так же.

Но брать релятивистские и энергию и уравнение Циалковского.

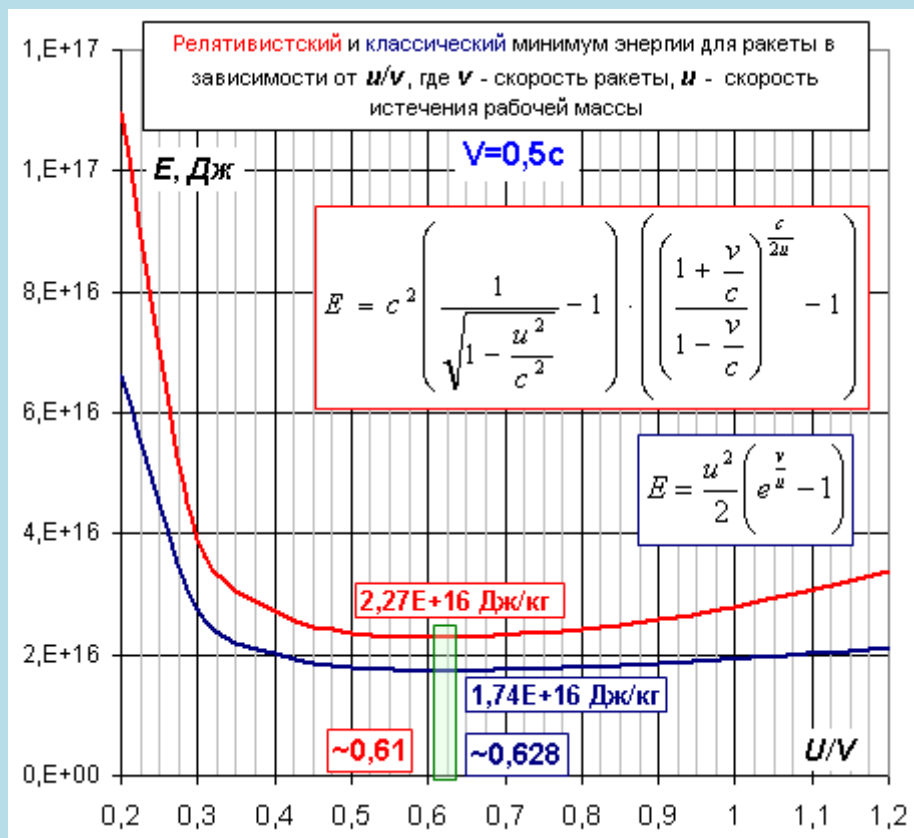
Кинетическая энергия отбрасываемого топлива вместо простенького $mv^2/2$ вычисляется теперь правильно:

$$W_k = W - W_0 = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - mc^2$$

А количество этих самых килограммов топлива на 1 кг пустой ракеты вычисляется по формуле ракеты но с релятивистским обобщением:

$$\frac{m_t}{m} = \left(\frac{\vec{c} + \vec{v}}{\vec{c} - \vec{v}} \right)^{\frac{\vec{c}}{2\vec{u}}}$$

В итоге мы получаем вот такую кривую, очень похожую на классическую.



Минимум тоже имеется.

Обратите внимание:

1 кривая построена для скорости полета $V=0.5c$!

2 удельные энергозатраты на этой скорости в релятивистском случае будут БОЛЬШЕ чем в случае классической ракеты.

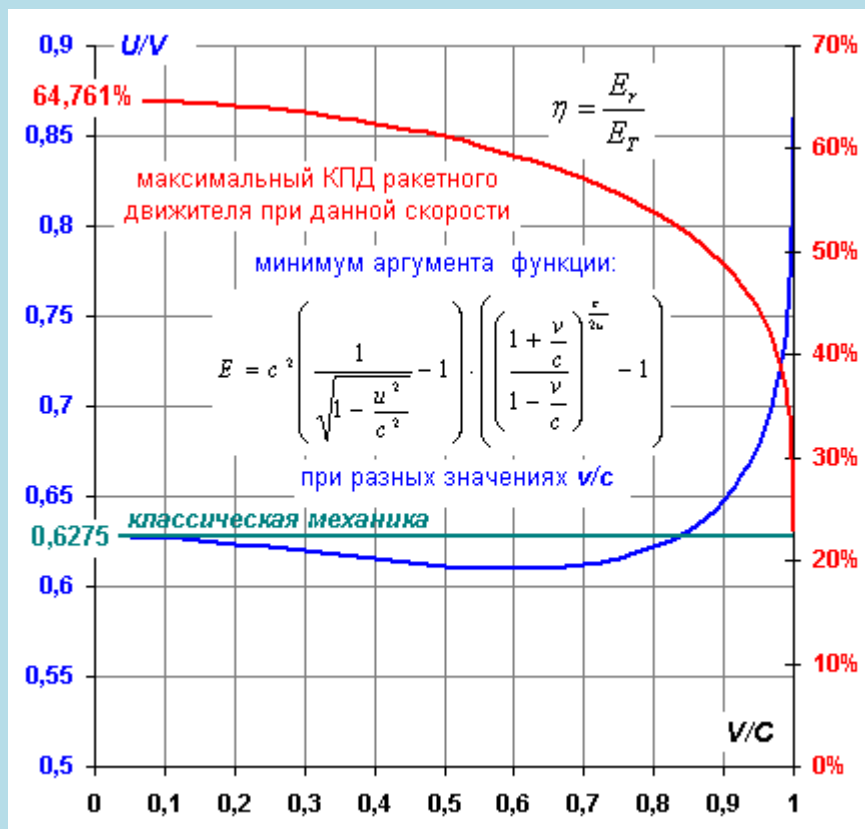
3 Экстремумы не совпадают на оси аргумента...

Последнее настораживает. Ясно, что при малых скоростях экстремум классический функции НЕОТЛИЧИМ от экстремума релятивистского. Ясно, что классический минимум никак не зависит от v – скорости ракеты. Но в случае более точной физики – это не так.

А как?

Я построил семейство релятивистских кривых для разных v/c с шагом $0.05c$ (на концах еще точнее) и для каждой точно (методом половинного деления) нашел энергетический минимум и максимальный энергетический КПД движателя в этом минимуме.

Получилась вот такая красивая картинка:



Синим – это график изменения энергетического максимума на шкале u/v в зависимости от конечной скорости корабля v (v/c). До $0.1c$, как и следовало ожидать, все это неотлично от классического отношения u/v $0,6275$ (u – скорость истечения, v – скорость полета ракеты) и КПД двигателя при этом $64,76\%$. Но по мере приближения к скорости света экстремальное отношение u/v сначала снижается до $0,61$, а потом очень быстро ползет вверх к асимптоте $v=c$...

Чего и следовало ожидать...

То есть, минимум сначала стоял на месте, потом чуть отполз назад, а потом быстро начал сдвигаться к скорости ракеты. Видимо в пределе (при скорости v = света он неотличим от v).

Что с максимальным КПД? То есть с лучшим отношением конечной энергии к затраченной?

В области влияния релятивистских эффектов этот показатель постепенно и неуклонно ухудшается от классического. Так для конечной скорости $0.5c$ энергетический оптимум будет при скорости истечения рабочей массы $u=0,61 \cdot v=0,61 \cdot 0,5=0.306c$ (синяя линия) составит уже 61.1% (красная линия)

По мере приближения конечной скорости корабля к скорости света максимальная эффективность все круче и круче падает. На скорости $0.99c$ лучшая из возможных энергетических эффективностей 35.99% при постоянной скорости истечения $0.99 \cdot 0,7462=0,739c$.

То есть энергетическая эффективность ракетного двигателя становится все хуже и хуже.

Alex_Semenov

poruchik: Вообще говоря формула Циолковского, из которой получается максимум КПД при примерно $M_n/M_k=5$, всего лишь единичный частный случай более общей задачи. Это старый вывод и КПД при 5 равен $0,64$. Но это для равномерного истечения с постоянным удельным импульсом. Можно показать и посчитать режимы, когда КПД будет больше $0,64$. Например неравномерного по траектории

отбрасывания массы с изменяемой скоростью истечения(как вариант комбинация МГД-генератора и плазмотрона или ионника).

Я писал и о таком варианте. Здесь вот:

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?p=627172#627172>

В идеале ракетный движитель может иметь сколь угодно близкий к 1 КПД.

Расплатой за это будет значительная стартовая масса.

Очаровательным в этом случае является тот факт, что считается такая ракета по простой формуле сохранения импульса.

Релятивистская ракета от классической отличается лишь тем, что по-разному считается конечная кинетическая энергия пустого корабля.

Для фотонного движка максимум КПД равен 0,5 - это по законам сохранения.

Почему же? И для какой скорости?

Вообще говоря, как мне чудится (ощущается) фотонная ракета не должна в итоге отличаться по эффективности от светового паруса.

Я не поленился выхватить из pdf-ника что у меня валяется график от Маркса (1966-й, кажется, год):

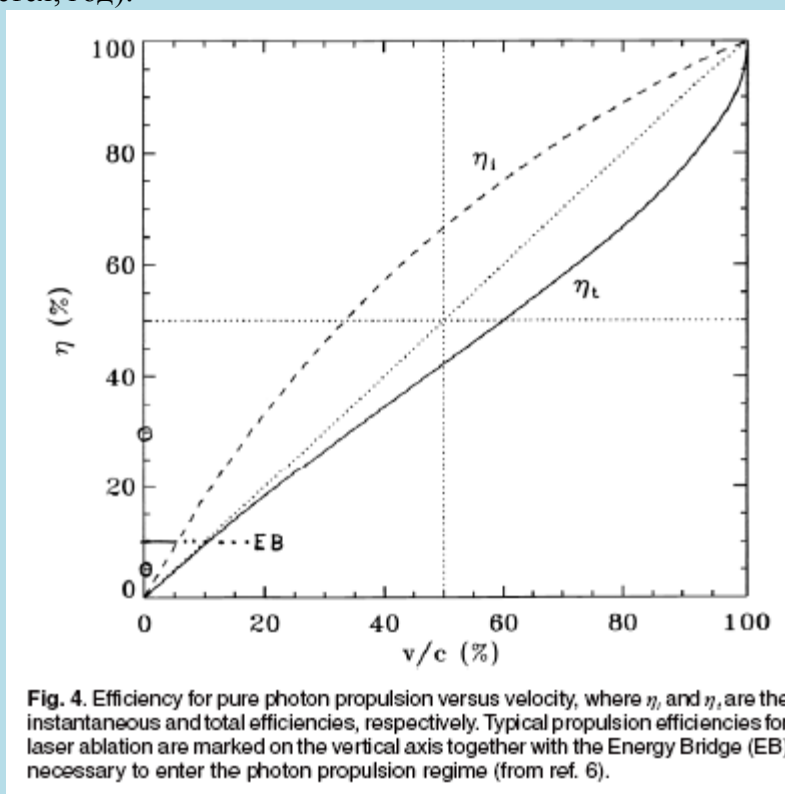


Fig. 4. Efficiency for pure photon propulsion versus velocity, where η_i and η_t are the instantaneous and total efficiencies, respectively. Typical propulsion efficiencies for laser ablation are marked on the vertical axis together with the Energy Bridge (EB) necessary to enter the photon propulsion regime (from ref. 6).

Кстати, вспомнилось, что в недоступной мне статье Маркса

(Marx G. (1966). Interstellar vehicle propelled by terrestrial laser beam. Nature 211, 22–23)

Кто-то обнаружил ошибку и исправил (в комментарии к ней, кажется). Так что, этот график может быть не вполне адекватным.

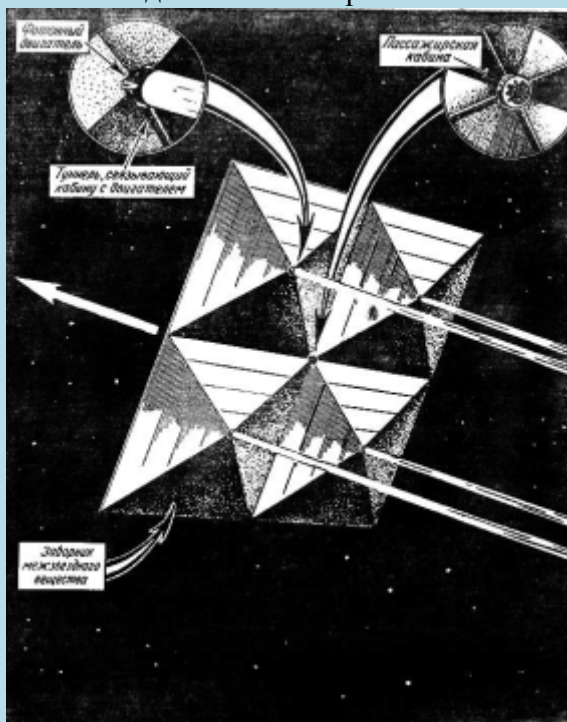
Почему у фотонного КПД казалось бы меньше, чем у обычного? В фотонном рабочее тело - самый эффективный энергоноситель, в остальных оно менее эффективный и если пересчитать "неэффективно" используемую массу рабочего тела нефотонного движка, то КПД получится вообще мизерный. У фотонного КПД максимальный из возможных, но энергоноситель уж больно экзотический.

Насколько я понимаю, миф о максимальной энергетической эффективности фотонной ракеты возник в связи с РЕЛЯТИВИСТСКИМ звездолетом Зенгера. Звездолетом, который движется с постоянным ускорением 1g пол пути и пол пути тормозит.

Разумеется, ни о какой ракете тут речи идти не могло.

Только прамоточка.

Вот как видался такой корабль в 1960-м.



Подпись: Межзвездный корабль с фотонно-прямоточными двигателями.

К.А. ГИЛЬЗИН

"Путешествие к далеким мирам"

<http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/gilzin/putesh60/01.html>

Помню эту книгу в школьной библиотеке.

Кстати заслуга Бассарда лишь в том, что он заменил гипотетический конвертор материи в фотоны более реалистичным (хотя все равно крайне гипотетическим) термоядерным реактором, в котором горит водород в гелий.

Идея прямоточного звездолета, как мы понимаем, витала в 50-х в воздухе. Бассард, Бурдаков - они только ее подхватили.

Кстати, идея Зенгера куда ближе теперь к реализации, чем идея Бассарда. Скорей мы научимся строить микро-черные дыры которые и станут теми самыми волшебными конверторами, чем мы научимся эффективно и быстро жечь протий (водород) в гелий.

Но как по мне - все это корабли куда более далекого будущего. Для полета на край вселенной или времени. Для межгалактических бросков. Для сверхчеловеческих задач.

Но не для полета к ближайшим звездам.

К ближайшим звездам надо летать с минимальным релятивистским эффектом, как мы все теперь видим из приведенных мною графиков.

Alex_Semenov

Последняя на сегодня запись...

Никак сейчас не могу найти кто задавал такой вопрос...

А может этом мне почудилось? Ну не важно.

Смысл проблемы вот в чем.

Как учтен в правильной формуле Циолковского (релятивистской) дефект массы?

То есть в ракете помимо ракетной массы мы запасаемся и топливом, ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕМ, который по $E=mc^2$ превращается в энергию, которая превращается в скорость отбрасываемой массы...

И эта масса (энергонасителя) вроде получается и не отбрасывается. Она просто расходуется... Как бы в никуда.

Пока мы летаем на малых скоростях, то этот дефект настолько незначителен что им можно пренебречь. Но на заметных скоростях его выкидывать уже нельзя...

Верно?

Так вот.

Насколько я понимаю, если правильно (по Эйнштейну) считать и кинетическую энергию отбрасываемой массы и уравнение ракеты, то никакой поправки на дефект массы не надо.

Ибо вся релятивистская динамика на том и построена, что масса и энергия в ней эквивалентны по сути. Если вы разогнали 1 кг до скорости 0.5c и при этом вы потратили ~0.15% от исходного килограмма на энергию для разгона оставшихся 0.85 кг покоя, то вы в итоге получите релятивистский прирост этой массы на те же ~0.15% и в итоге получите тот же 1 кг в эквиваленте.

Поэтому в правильная формула Циолковского для простой ракеты (где u- скорость истечения):

$$M_n/M_k = [(c+v)/(c-v)]^{c/(2u)}$$

уже учитывает эту "потерю".

И если u=c то в итоге мы "плавно" и получим:

$$M_n/M_k = \text{Корень}[(c+v)/(c-v)]$$

формулу для фотонной ракеты, которая ВРОДЕ КАК не отбрасывает никакой массы (покоя) а только "чистую" энергию. Свет.

То есть используя для расчета классическую механику мы имеем своего рода парадокс с недостающей массой.

Здесь же (в релятивистской) его не существует.

Кстати скорость истечения для идеального преобразователя:

$$u/c = \text{Корень}[k(2-k)]$$

Где k – часть материи, преобразованной в энергию. Дефект массы в двигателе.

То есть:

$$M_n/M_k = [(c+v)/(c-v)]^{c/(2 \cdot \text{Корень}[k(2-k)])}$$

В общем, как я понимаю (но могу ошибаться) никак этот дефект массы учитывать не надо.

Там все уже учтено.

НО!

Это все – идеальный случай.

Рассчитывать постепенно "вытекающую" "в никуда" с борта нашего звездолета массу все равно надо уметь.

Ведь в реальном, скажем, аннигиляционном реакторе не вся энергия превращается в энергию реактивной струи. При аннигиляции, например, рождается заметный процент нейтральных пи-мезонов, которые улетают во все стороны из зоны реакции не поделившись с рабочим телом своей колоссальной энергией. Магнитное поле зеркала их тоже поймать не может (вообще вся эта хрень и нейтральные и заряженные мезоны очень быстро превращается в очень жесткое гамма и нейтрино, что вообще бесполезно ловить). Обязательно заметная часть массы (и энергии если совсем точно массы-энергии) энергоносителя улетает в никуда!

Это просто плата несовершенству процесса... Энтропии.

То есть помимо расхода ракетной массы (и убыли массы по случаю превращения той в энергию ракетной струи) есть просто паразитная ПОСТЕПЕННАЯ убыль массы. Зная ее долю (скажем 0.05) от всей израсходованной массы, как с учетом и этого посчитать необходимый запас топлива по правильной ф. Циолковского?

ЕСТЬ ИДЕИ?

poruchik

Алекс, для фотонного разгонника. Берем крайний случай - разгон происходит за один импульс, т.е. все топливо сжигается на одном месте. Если условно считать, что излучение уйдет только вперед и назад, то КПД более 0,5 получить физически невозможно(закон сохранения импульса). Теперь разгоняем ракету постепенно. Допустим в конце разгона

имеем тот же световой фантом(вместо ракеты), летящий со скоростью света. Он также не может иметь энергию, большую половины первоначально располагаемой(тот же закон сохранения). Если вы считаете по другому - предложите вариант нарушения закона сохранения импульса. Если ракета после разгона имеет массу, значит максимум половина первоначальной фотонной энергии было переведено ракетой в кинетическую энергию, вторая половина улетла назад в процессе разгона. Но с учетом того, что оставшаяся конечная масса корабля в реальности воспримет не всю эту половину первоначальной энергии, а будет иметь значительные потери, то КПД будет значительно хуже 0,5.

tagus

Alex_Semenov: К ближайшим звездам надо летать с минимальным релятивистским эффектом

А надо ли к ближайшим?

Если пристально по сторонам оглянуться, то кроме Альфы Центавра (потому как близко и аборигены синие), да может еще (от нечего делать) Тау Кита с Эпсилонами Эридана и Индейца и летать-то особо некуда.

Макар

Все верно, КПД более 50% быть не может, но столку, сбивает возможность расчета КПД корабля летящего со скоростью близкой к С для внешнего наблюдателя.

Т.е. корабль летит с С, и рабочее тело вылетает с С, но относительно корабля оно не может лететь с 2С, т. е оно вероятней всего остается на месте. Вот здесь и возникает возможность теоретического увеличения КПД до 100%.

Хотя на корабле это не заметят.

Alex_Semenov

poruchik: Алекс, для фотонного разгонника. Берем крайний случай - разгон происходит за один импульс, т.е. все топливо сжигается на одном месте. Если условно считать, что излучение уйдет только вперед и назад, то КПД более 0,5 получить физически невозможно(закон сохранения импульса).

Гм... пока не посчитал сам реальный КПД по всем правилам, вам не поверил...

А ведь действительно!

В начале был 0. Вспышка и в одну сторону летит поток фотонов со скоростью света, а в другую "бестелесный фантом" тоже почти со скоростью света почти с 0 массой. Пустая ракета. При делении импульса почти поровну почти поровну поделится и энергия.

Все верно.

То есть 50% - идеал к которому фотонная ракета бесконечно будет приближаться.

Теперь разгоняем ракету постепенно. Допустим в конце разгона имеем тот же световой фантом(вместо ракеты), летящий со скоростью света. Он также не может иметь энергию, большую половины первоначально располагаемой(тот же закон сохранения).

Все верно. Ракета постепенно выжигаящая топливо гарантированно хуже ракеты, мгновенно отбросившей всю рабочую массу. То есть любая реальная фотонная ракета будет только приближаться к идеальным 50% выше.

Если вы считаете по другому - предложите вариант нарушения закона сохранения импульса. Если ракета после разгона имеет массу, значит максимум половина первоначальной фотонной энергии было переведено ракетой в кинетическую энергию, вторая половина улетла назад в процессе разгона. Но с учетом того, что оставшаяся конечная масса корабля в реальности воспримет не всю эту половину первоначальной энергии, а будет иметь значительные потери, то КПД будет значительно хуже 0,5.

Все верно.

Я посчитаю КПД идеальной фотонной ракеты, так как надо правильно считать.

Все очень просто. Хотя и сложнее рассуждений выше.

Релятивистская формула Циолковского:

$$M_t = m_0 * [(c+v)/(c-v)]^{(c/2u)-1}$$

$m_0=1$ (мы считаем все на 1 кг пустой ракеты). И еще. $u = c$

в итоге:

$$M_t = \sqrt{[(c+v)/(c-v)]} - 1$$

Отсюда энергия сообщенная топливу (лучу):

$$A = E_{\text{затр.}} = M_t * c^2 = c^2 * \{ \sqrt{[(c+v)/(c-v)]} - 1 \}$$

Полезная энергия 1 кг пустой ракеты: $E = c^2 * [1/\sqrt{1-v^2/c^2} - 1]$ ($m_0=1!$)

КПД фотонолета: $E/A = (1/\sqrt{1-v^2/c^2} - 1) / (\sqrt{[(c+v)/(c-v)]} - 1)$

Копируйте вот эту формулу в ячейку B1:

$$=(1/\text{КОРЕНЬ}(1-A1^2) - 1)/(\text{КОРЕНЬ}((1+A1)/(1-A1)) - 1)$$

Начиная с ячейки A1 вниз пишите:

0,0000000001

0,1

0,15

0,2

0,25

0,3

0,35

0,4

0,45

0,5

0,55

0,6

0,65

0,7

0,75

0,8

0,85

0,9

0,95

0,9999

0,9999999999

Протяните формулу из B1 вниз и стройте по этому блоку график (называется в Excel-е "точечная").

Все сходится?

А как быть с парусом?

Гм...

КПД паруса в идеале стремится не к 0.5, а именно к 1... И тоже (смотрим график Маркса) почти линейно "по диагонали"...

То есть парус однозначно в два раза лучше фотонной ракеты.

В чем тут фишка?

Можно придумать столь же простую схему?

Гм...

Если использовать ваш "бестелесный фантом" то вот что получается. Бестелесный парус мгновенно разгоняется до почти скорости света и летит почти вместе с лучом забирая всю его энергию. Впитывая.

Но!

Что с законом сохранения импульса?

Если в начале импульс был 0 то в итоге он должен поделится пополам.

Но не энергия!

Излучатель это ведь та же фотонная ракета. Он получает свою долю энергии и импульса. И чем меньше эта часть, тем больше достанется "фантому" на другом конце луча. Наша задача не разогнать излучатель, а оставить эту фотонную ракету на месте. То есть эта ракета должна иметь массу луны или планеты. Тогда ее скорость стремится к 0. И (смотрите по формуле эффективности фотонной ракеты) КПД этой "ракеты" тоже стремится к 0.

Хотя импульс будет делиться поровну, почти вся энергия уйдет в полезную работу движителя.

Но это если мы используем идеализацию мгновенного разгона.

Постепенный разгон приведет к энергетическим потерям и здесь.

Alex_Semenov

tagus: Если пристально по сторонам оглянуться, то кроме Альфы Центавра (потому как близко и аборигены синие), да может еще (от нечего делать) Тау Кита с Эпсилонами Эрида и Индейца и летать-то особо некуда.

Тагус, я понимаю - тема интересная. Но это не ИНЖЕНЕРНЫЕ вопросы МП.

Если вас волнует мой личный ответ на этот вопрос - то я исхожу из постулата, что разум это эволюция идей. А идеи (мемы, цепочки букв) не могут вечно эволюционировать в колыбел... в замкнутом пространстве. То есть на ограниченном объеме ресурсов (из которых в конечном итоге и сторятся цепочки мемов, мемоны).

Такая система в конечном итоге либо придет к некому экстремуму (минимуму) либо впадет в цикл (циклический аттрактор). Изменено для поиска минимума и строятся ГЕНЕТИЧЕСКИЕ алгоритмы. Слыхали о таких?

А циклический аттрактор для такого алгоритма – хуже гуталину!

Диссертации по этому поводу пишут.

Как с их вычислять и бороться...

Но это все - задача оптимизации. Задачи узкие. Примитивные. Так сказать финитные.

"Как быть счастливым" так сказать. Но не задача "как быть умным".

Ибо это трансфинитная (если хотите трансцендентная, божественная) задача.

Задача сохранения разума не в остановке процесса эволюции в некоем идеале, а собственно бесконечное поддержание этого процесса поиска несуществующего идеала (но не имитация, бег по кругу! Здесь это тоже хуже гуталину!). И единственная гарантия устойчивости этого процесса – эволюция на неограниченных ресурсах.

Значит, истинный разум должен иметь средства для неограниченного распространения в пространстве.

В общем он не может оставаться ни в какой колыбели веч... тфу... долго.

То есть.

Решая задачу межзвездного перелета я мыслю гораздо ШИРЕ чем вы подразумевает в своем "каверзном" вопросе.

Вы – человек?

("Распни его!")

То есть "пес смердячий"? И все меряете "житием своим"?

Верно?

И поделом вам!

Но я то абсолютно четко понимаю, что люди неизбежно всего лишь шаг вселенной к более высокому разуму. Людям звезды может быть и не нужны. Ибо они твари (кто вы лично – вопрос более тонкий... но люди – твари однозначно!). А тварям звезды не нужны.

А вот Разуму они, другие звезды, просто необходимы. Без них он, более высокий разум, просто не сможет долго существовать, развиваться, как Разум.

В этом контексте не так уж и важно насколько близка по характеристикам та или иная звезда к Солнцу и есть ли там планеты с первородной (естественной) жизнью. Может статься что самой съедобной для космического разума системой буде как раз система звезды Вега, где первичное газо-пылевое облако еще не превратило всю наличествующую

там материю в несколько безнадежных гравитационных ям типа нашей Земли где похоронены несметные запасы ценнейших тяжелых элементов.

Для нас, потребителей и искателей такой же первородной слизи как и мы, это самая неинтересная система. Но для них – рай обетованный.

Может быть?

То есть. Я считаю что достаточно найти средство путешествовать к ближайшим звездам. Главное научиться пускать волну экспансии по своей Галактике. А там – видно будет.

Задачи надо решать по мере поступления.

Это ведь... разумно!

Стр. **217** Сен 14, 2010

zyxman

Alex_Semenov: Может статься что самой съедобной для космического разума системой буде как раз система звезды Вега, где первичное газо-пылевое облако еще не превратило всю наличествующую там материю в несколько безнадежных гравитационных ям типа нашей Земли где похоронены несметные запасы ценнейших тяжелых элементов.

На самом деле такая система может хорошо подойти и для какого-нибудь пост-пост-индустриального общества гиперпотребления - в первичном газо-пылевом облаке возможности потребления на порядки больше чем на планетах Laughing

Нужна только сущая мелочь - изобрести какую-то легковосстановимую (полевую?) оболочку-защиту от пыли и камней.

Alex_Semenov

tagus: Ну вот когда этот высший разум возникнет - пускай и думает как ему волну пускать. А то ваша забота о расселении высшего разума - нечто из разряда заботы архейских амёб о путях развития постиндустриальной экономики.

УЕЛИ!

Чисто и красиво! Аж рад за вас!

Действительно. Вы совершенно правы.

Но понимаете...

Я ведь не надрываюсь тут. Я ведь не на хлеб себе здесь зарабатываю...

Я получаю удовольствие. Эстетическое. Вот таким странным образом...

Удовольствию от того, что пытаюсь решать задачу, которая мне сирому ну явно не по зубам!

Не по Сеньке шапка? Не по Сеньке.

Но именно это и заводит! А вдруг?! Ну и кроме того.

Это своего рода парадокс.

Если мы, сырые, не будем на такие задачи зарится, то кто их решит? Высший разум? А как этот высший разум возникнет без нас? Ведь высший разум тоже задача ТОГО ЖЕ КЛАССА!

Даже сложнее. Повертьё!

Откуда он, высший разум тогда возьмется? Из диссертаций докторских?

Кому надо тот его и создаст? Вы в это действительно верите?

Если не вы, то кто же?

Еще какие инженерные. Выбор цели определит конструкцию корабля от и до.

Согласен.

Я давно думаю об исчерпывающей классификации. Именно по целям и средствам...

Но как-то не созрел ... Может попробовать сейчас?

Хочется загнать весь спектр концептов в своего рода куб.

Длина – скорость. Высота – масса. Ширина – цели.

По скорости корабли функционально делятся на:

Медленные - от третьей космической до 0.01с (полет длится тысячелетия-столетия)

Средние - 0.01с – 0.1с (полет длится столетия – десятилетия)

Быстрые – 0.1с – заметная часть с. (полет длится десятилетия-годы)

Это основной класс.

Но можно добавить:

Релятивистские – 0.5-0.999... когда релятивистский эффект становится заметным и (главное) ЗНАЧИМЫМ положительным эффектом. Ради которого корабль так сильно разгоняют. Ведь нет большой и значимой разницы в полете на 0.3с или 0.6с Ну в два раза быстрее прилетел. Но не на порядок. Верно?

Еще один класс суперрелятивистские. Это по схеме Зенгера с постоянным ускорением, как я бы сказал с бесконечным сжатием пространств-времени.

Корабль для полета на край вселенной и времени.

Эти два дополнительных класса кораблей гипотетические. Так как энергетически или технически эти аппараты за гранью добра и зла. Их можно ввести или "для назидания", мол "спасибі тобі боже що важке зробив непотрібним..."

Ну и как очень дальнюю перспективу, для задач не "на Альдебаран побыстрячку", а для решения задач вселенских масштабов. Нечеловеческих.

В конце концов, согласно второму закону Кларка, чтобы очертить границы возможного надо решиться на невозможное.

Вторая координата. Масса.

Здесь разброс еще шире. И не столь продуман как по скорости

Сверхлегкие. Нано-звездолеты, микро...

Легкие. Сравнимые с современными АМС. Тонны – сотни тонн. Тут масса сама по себе не должна быть критерием деления. Опять же, куда важнее функциональность. Есть смысл выделять этот класс отдельно? Пока не знаю...

Средние. Интуитивно это должен быть самый обширный класс. От сотен тонн до десятков сотен тысяч тонн. Тут еще вопрос о том, что мы считаем массой? Если это ракета, то конечно же речь идет о массе пустого звездолета. Верхняя граница остается неясной.

Тяжелые. От границы средних до миллионов или миллиардов тонн. Когда корабль размером с астероид (или и есть астероид или комета)

Сверхтяжелые. Планетарного размера транспортные системы. Начиная с перемещающихся планет или планетных систем и кончая целыми управляемыми системами. Скажем проект "Фара".

Ясно, что здесь сверхлегкие и сверхтяжелые классы – очень гипотетические классы кораблей. Но опять же по 2-му закону Кларка я бы не стал их исключать. В конце концов некоторые концепты (именно концепты!) мне хочется сохранить в силу их смелости, неординарности, красоты. Хотя при внимательном рассмотрении они не выдерживают критики. Но опять же в целях назидания и развития вкуса они небесполезны...

Третья координата. Самая сложная. Функция. Назначение корабля.

Условно я могу выделить всего две больших задачи.

Исследование и колонизация. Разумеется колонизация подразумевает и исследование. При этом исследование может быть простейшим. Скажем флай-бай – это самое простое.

Или более глубокое (перелет) с посадкой на исследуемые объекты.

Может быть исследование с элементом колонизации. То есть прилет исследователя и постоянный (неограниченный во времени) мониторинг. Наблюдатель. Это своего рода колонизация. Но ограниченная.

Следующая задача - неограниченная колонизация. С использованием всех доступных в новой системе ресурсов. Безраздельный захват системы.

Но что дальше?

За гранью разумного но все еще мыслимыми остаются магистральные звездолеты суперцивилизации III-го рода по Кардашеву. Всякого рода межзвездные транспорты. Коммерческие суда, пассажирские лайнеры (последние совсем сомнительны). Хотя это кажется нелепым – возить материю из системы в систему, но ТЕОРЕТИЧЕСКИ почему бы и нет? Ведь энергия, затраченная на разгон корабля В ПРИНЦИПЕ может быть рекуперирована при его торможении у системе-цели и при наличии единого "банка энергии" (между звездными системами) и не должна считаться ЗАТРАТАМИ. Ты мне я тебе...

Но здесь речь должна уже идти не о кораблях а о системе межзвездных магистралей. Очевидно, что если такая система и возможна, то она будет просто циклопическим сооружением!

В любом случае энергия должна очень сильно упасть в цене за тераватт...

Так как даже цивилизация II-го рода по Кардашеву гипотетична, цивилизация III-го рода тем более гипотетична.

Ну и нельзя исключать просто астроинженерного строительства. Скажем перемещение планет из одной системы в другую. Возможно это займет тысячелетия. Но возможно для этого будет смысл?

Мы не забываем о втором законе Кларка.

Что я упустил?

Четвертая координата.

Природу (полезной нагрузки).

ПН может быть разумна или нет. Неразумная – самая примитивная (флай бай или транспорт). Но я полагаю что даже самый примитивный МП требует от корабля МИНИМУМА разумности.

При этом разум может быть искусственный, то есть АДАПТИРОВАН к обитанию в космосе, неприхотливый (бессмысленно туда посылать иной). Например вечноживущий машинный саморепликатор. То есть машинный разум с неограниченными возможностями. Разум может быть с ограниченными возможностями. Скажем разумная машина без комплекса саморепликации. Сколь бы ни был велик ее ресурс. Тысячелетия например, такой тип будет явно ограничен в своих возможностях.

Разум может быть естественного происхождения. Наверняка более капризный и нуждающийся в тонкой защите. И здесь так же возникает вопрос о его возможностях в новой системе. Способен ли он сам себя воспроизводить? То есть что предполагается исследование и прекращение в конце концов функционирования у цели (возврат?) или вечное поселение. Биологическая колонизация.

Естественный разум я бы еще разбил на генно-модифицированный (улучшены), который примыкает к ИИ и немодифицированный (скажем колония религиозных фанатиков ищущих новую Мекку подальше от скверны остального мира).

Теперь, что со всей этой хренью делать?

Мы имеем четырехмерный куб, который можно разбить на элементарные четырехмерные кубики-ячейки.

Скажем

A1, B3, C2, D2 - это медленный (A1), средний массы (B3), исследователь (C2), с ограниченным искусственным интеллектом (D2)

Понятно?

Рассмотрев все возможны комбинации мы можем обнаружить, что некоторые из них просто бессмысленны. Хотя с выводами не всегда тут стоит торопиться...

Есть ли смысл этим заниматься вообще?

Я знаю Иван Моисеев обожает всякого рода классификации и блок-схемы.

Хотя возможно смысл всего этого был в том, чтобы кто-то указал мне что же я все-таки упустил при этой спонтанной попытке объять необъятное?

Alex_Semenov

zyxman: На самом деле такая система может хорошо подойти и для какого-нибудь пост-пост-индустриального общества гиперпотребления - в первичном газо-пылевом облаке возможности потребления на порядки больше чем на планетах Laughing

Нужна только суцкая мелочь - изобрести какую-то легковосстановимую (полевую?) оболочку-защиту от пыли и камней.

Первая мысль которая приходит - построить живой пояс на орбите, перпендикулярной пылевому диску. Конечно и там тоже будет доставаться (при прохождении через диск) но куда реже.

Вообще интересная задача.

Я вполне допускаю, что колония может выжить и в самой гуще, если база имеет эшелонированную систему активного предотвращения столкновений. Мелочь сбивается (перенаправляется, ловится, утилизируется) тяжелых импактов избегать своевременным уклонением, маневрированием всей колонией. Слишком большой такая колония быть не может. Но таких колоний может быть очень много. Самых разных размеров. Их может быть просто миллиарды. Ведь если посмотреть на нашу планету, то большая часть ценнейшей материи заключенной в ней мы не используем.

Живем на поверхности гигантского слитка сокровищ и сам ни гам и другому не дам!

Наш мир устроен просто таки безумно!

Я бы сказал допотопно.

zyxman

Alex_Semenov: Первая мысль которая приходит - построить живой пояс на орбите, перпендикулярной пылевому диску.

Шикарная идея для фантастического произведения.

Представьте масштабированную до размеров звездной системы "колонию кораллов", которая просто влетает в первичное облако, становится на пути вещества и отфильтровывает из него все необходимое для жизни Wink

poruchik

Ок. С КПД разобрались.

Алекс, я уже написал выше - зачем разделять схемы? С точки зрения оптимизации, наоборот выгоднее их комбинировать. Вы справедливо написали, что КПД активного разгона получается выше (в случае идеального поглощения энергии), чем реактивного, и это его плюс. НО. Мы не можем до бесконечности эффективно разгонять таким образом, т.к. с ростом расстояния и скорости усилятся потери на рассеяние, увеличивается время прихода разгоняющих импульсов. Поэтому на первом этапе такой способ очень полезен, до далее нужен переход на все тот же реактивный разгон.

ЗЫ.Вобщем по способам старта - это земная классика. Самый эффективный это выстрел ракеты из контейнера - активный старт(наименее энергоемкий), далее активно-реактивный - с запуском ракетного двигателя и вылетом под действием газов и реактивной тяги, самый неэффективный - чисто реактивный старт(наиболее энергоемкий).

tagus

poruchik: зачем разделять схемы? С точки зрения оптимизации, наоборот выгоднее их комбинировать

С точки зрения оптимизации по какому критерию? Их же-ж мульен. Комбинирование грозит, как минимум, ростом массы и снижением надежности.

tagus

Alex_Semenov: Если мы, сырые, не будем на такие задачи заритсы, то кто их решит? Высший разум? А как этот высший разум возникнет без нас?

Да элементарно возникнет. Мы ж возникли как-то и не благодаря и не вопреки стараниям архейских амёб по созданию вида генно-модифицированных обезьян. Так что, как говорится, делай, что можешь, с тем, что имеешь, там, где ты есть, а высший разум

никуда не денется, если он замыслу Создателя и законам термодинамики не противоречит.

poruchik

poruchik: По звездолетам можно сформулировать в итоге 4 главных инженерных задачи: ...

<http://yourcosmos.ru/main/999-chyornye-dyry-mogut-privodit-v-dvizhenie-budushhie-zvezdolyoty.html>

Вот и решение 1-го пункта и частично 2-го.

Alex_Semenov

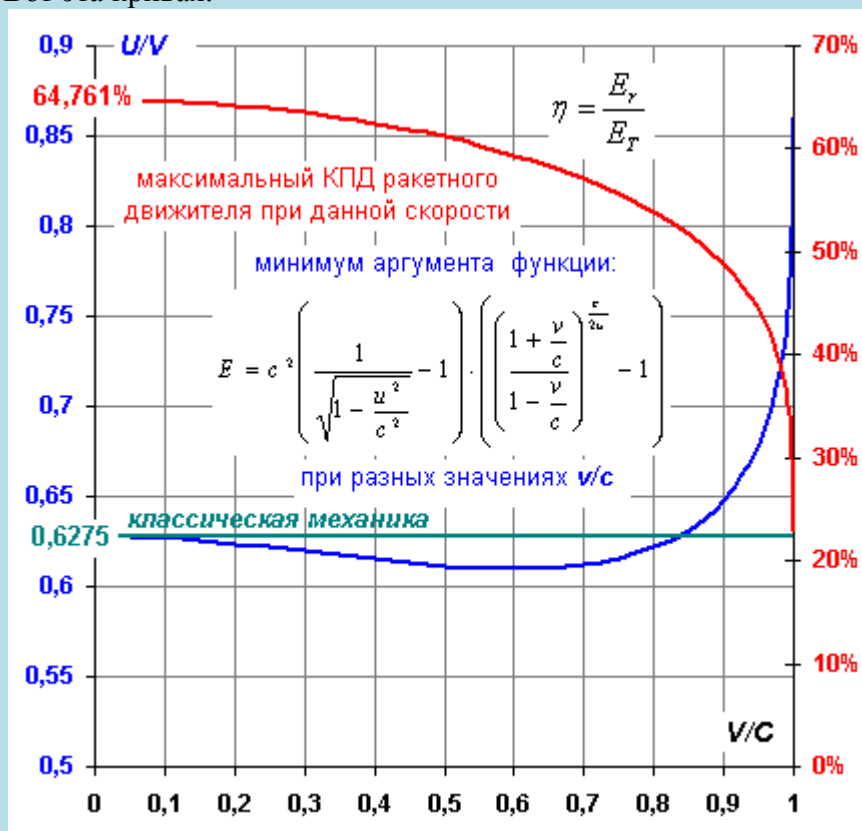
Выгнали меня со злачной темы... Теперь отвечу здесь.

poruchik: Ок. С КПД разобрались.

На самом деле нет.

Во-первых, для меня остался своеобразный парадокс.

Вот эта кривая:



По идее должна стремиться тоже к 0.5

Ибо тут речь идет об оптимальном КПД для любой ракеты. В том числе и фотонной. Логично?

А он уходит ниже 0.5. Меня это сильно смущает...

Кроме того. Я так и не знаю как правильно считать КПД парусника. Активного метода. Именно его.

Классическая механика паруса мне ясна. Но она неверна. Как с учетом релятивизма? Счетом эффекта Доплера.

Как в конце концов построить тот график что у Маркса (я выше привел)?

То есть вопрос о КПД двигателей пока не закрыт.

Алекс, я уже написал выше - зачем разделять схемы? С точки зрения оптимизации, наоборот выгоднее их комбинировать.

Вообще не всегда так. Иногда $1+1=2.5$, а иногда $1+1=0.5$, так сказать...

Синергизм – принцип капризный...

Тут нужен всегда более тонкий анализ.

Иногда овчинка (по комбинации) не стоит выделки.

Так, как раз вот эта презентация:

http://go2starss.narod.ru/pub/E013_IZRL.html

Лэндис совместил две технологии. По идее ракета на 0.1с даст выше КПД чем парус (~10%). Но учтя нюансы (в первом приближении) выигрыш не столь очевиден. А учитывая что он ни с двигателем не с подсистемами не разбирался, то оптимизм вообще пропадает.

Вы справедливо написали, что КПД активного разгона получается выше (в случае идеального поглощения энергии), чем реактивного, и это его плюс. НО. Мы не можем до бесконечности эффективно разгонять таким образом, т.к. с ростом расстояния и скорости усилятся потери на рассеяние, увеличивается время прихода разгоняющих импульсов. Поэтому на первом этапе такой способ очень полезен, до далее нужен переход на все тот же реактивный разгон.

Вообще то если активный разгон светом, то как раз выгодней парус использовать на конечном участке разгона. Сначала реактивный, а потом активный. Механика там тонкая (с доплеровским эффектом связанная) и не до конца мне понятная пока. Я полагаюсь на авторитетные мнения буржуев.

Вас не должны беспокоить расстояния, на которых надо осуществлять фокусировку. Хотя эта проблема сложная, но не такая уж и смертельная.

Форвард ведь вообще собирался через всю межзвездную трассу фокусировать луч для ТОРМОЖЕНИЯ парусника у цели. И Фрисби. И Лэндис. И всякие сложности фокусировки обсуждаются обычно для этого наиболее сложного случая. А если активным лучом один только разгон осуществляется на расстояниях минимум в 10 раз меньших – то не думаю, что проблемы столь неразрешимы.

Но в любом случае комбинированные схемы требуют более тщательного анализа и обоснования. Одну из систем изначально вы везешь как мертвый груз. И надо иметь очень сильный выигрыш от комбинации, чтобы эти издержки окупились сторицей.

ЗЫ. Вообще по способам старта - это земная классика. Самый эффективный это выстрел ракеты из контейнера - активный старт (наименее энергоемкий), далее активно-реактивный - с запуском ракетного двигателя и вылетом под действием газов и реактивной тяги, самый неэффективный - чисто реактивный старт (наиболее энергоемкий).

Гм. Не знал. Хотя логично... Но здесь у нас очень разные ситуации. Очень.

zenixt

Есть еще одна идея. Но она пока реальна только для меня. Для подавляющего большинства это будет смахивать на "гравицапу".

Если кто готов выслушать, то рискну высказаться. Правда это будет очень долго.

Хорошо бы провести опрос, чтобы определить есть ли смысл высказываться.

Может, есть более подходящая тема? Сомневаюсь.

Но раз уж зашел, то о конструкции "фотонного" корабля.

Энергия аннигиляции используется на производство электроэнергии. Электроэнергия - на разгон ядер(протонов) для столкновения встречных пучков. В результате столкновения двух "частиц" образуется огромная масса, которую нужно "немедля" сепарировать и выкидывать уже как в ионнике. Исчезает проблема зеркала, возникает довольно приличная тяга. Похоже, идея не моя, а коллективная на форуме "Космопорта".

Стр. [218](#) Сен 22, 2010

zenixt

Дем: Пришла в голову идея. Ставим на корабль парус, в космосе размещаем ЭМ-ускорители металлической пыли и лупим ей в парус. Она частично прилипает к

парусу и во время полёта используется как щит (можно сложить в несколько слоёв)

В идеале - по прилёту используется как рабочее тело для торможения.

Вообще-то, это моя идея с пушкой, но гораздо лучше. Только заменим парус зеркалом, чтоб стояло сзади корабля. Не можете ли подсказать, могут ли ЭМ-ускорители обеспечить достаточно узкий пучок???

Довершу вашу идею до конца. Сперва отправляем эту вашу металлическую пыль сперва со скоростью 10 000 км/сек, затем 20 000, но чтоб не догнала первую партию и так далее. Первая партия достигнет окрестностей условно Альфы Кентавра через 135 лет.

Планируем достигнуть скорость корабля 150 000 км/сек. Тогда корабль отправляется через 125 лет после отправки первой партии. Но лучше подождать эти 125 лет на Земле, чем напрягаться в космосе. Достигнув 150 000, корабль разворачивается, летит по инерции и в нужный момент начинает тормозиться последней партией "пыли".

Последние 10 000 км/сек тормозим термоядерным движком накопленным при торможении, а не при разгоне, топливом - так выгоднее.

Сам полет корабля займет всего 10 лет.

zenixt

Alex_Semenov: Хочется загнать весь спектр концептов в своего рода куб.

Крепкая у вас башка. Большинство задолго до этого сходит с ума.

ЭТО КОМПЛИМЕНТ.

А я вот пытаюсь совмещать "теоретизирование" с "практикой". Че-то никудышно получается.

Иногда я кажусь себе умным, но в основном - дурак-дураком.

zenixt

KomKom: Дьявол ,как известно, в деталях. Подробности можно....

Детали меня сейчас мало интересуют в силу ограниченности временных ресурсов. Если кому интересно, пусть сам просчитает.

Но вот первая деталь. Коллайдер для опытов может быть очень тяжелым. Коллайдер для практики можно сделать гораздо легче. Боюсь, что не смогу надыбать достаточно данных, чтобы сделать оценку всего замысла.

Alex_Semenov

KomKom: Дьявол ,как известно, в деталях. Подробности можно....

И здесь не дьявол, а черт с копытами и рогами.

Zenix не обижайтесь, но сразу же видно это ваша идея - прожектерство.

Вы просто "не в теме".

Вы решаете какие-то проблемы, которые к реальным проблемам МП никаким боком.

Смотрите.

Антиматерия это не ЭНЕРГОНОСИТЕЛЬ. Это аккумулятор. Очень концентрированный и очень дорогой. Я не вникал пока в тонкости, но считается, что если мы с 10% КПД научимся ЗАРЯЖАТЬ (производить) высококачественную электроэнергию (согласно $m=E/c^2$) в антиматерию (на специальных заводах-ускорителях), то это будет очень здорово.

Есть еще технологии драг в космосе.

Сбора крайне редких антипротонов там сепарацией полями (у них же заряд противоположный). Предложен уже ряд магнитных и статических харвейстеров и вычислены возможные значных мест (скажем, под кольцами Сатурна концентрация антипротонов должны быть выше). То есть в этом случае антиматерия – топливо добываемое "на шару".

Но целые поля (сотни миллионов штук) таких харвейстеров соберут за год граммы, от силы килограммы антиматерии. От силы!

То есть что так, что этак дешево нам это богатство не дастся.

И вот это богатство как вы предлагаете расходовать?

Получать энергию? Прекрасно. Как?

Аннигиляция это взрывной процесс, тепловой по сути. Вы знаете с каким КПД на современных тепловых и ядерных электростанциях преобразуется тепло в электроэнергию? 30-45% От силы.

Тут ключевой момент (я здесь уже об этом говорил) - температура холодильника и в космосе это очень большая проблема. Куда больше чем на Земле. Моя самая свежая идея (системы "Одуванчик") как раз и базируется на том, что мы отказываемся от Меркурия (названного Форвардом воротами к звездам, где дармовой энергии -пруд пруди) в пользу лун Юпитера, где энергию надо добывать в реакторах, зато радиаторов (бескрайних ледяных полей при температуре ~ -150 С) ешь - не хочу. И тепловой КПД процесса получения энергии можно здесь теоретически поднять до 80-90% и вообще радикально снизить стоимость... тераватт-часа...

То есть в итоге добывать энергию здесь будет дешевле.

Но это уже детали в деталях.

Главное.

Люди занимавшиеся проблемой аннигиляционных двигателей (тот же Фрисби, Форвард) утверждают что от 22 до 60% энергии выделившейся при аннигиляции нельзя утилизировать. Это по крайней мере нейтральные пи-мезоны. Они сразу улетают у вас в никуда и через километр (примерно) превращаются в нейтрино и очень жесткое гамма. То есть превратить в тепло, тепловое движение нормальных частиц (не важно пока каких) мы можем не более 78%

Что в итоге?

Считаем эффективность всей цепочки (вернее первой стадии вашей цепочки).

Сначала мы добываем электроэнергию для производства антиматерии. Пускай с феноменальной эффективностью 0.8 (моя идея использовать холод далеких от солнца планет).

Антиматерию из высококачественной энергии мы произвели с эффективностью 0.1 и загрузили в ракету.

Спалив эту антиматерию в реакторе на борту мы превратили в тепло 0.78 исходной энергии-материи (половинную добавку от материи мы не считаем ибо при производстве антиматерии мы производим и нафик никому не нужную материю. Иначе нельзя.).

Прогнав это тепло через тепловой контур мы добыли электроэнергию на борту с эффективностью 0.45 (на борту выше нельзя)

Итого $0.8 * 0.1 * 0.78 * 0.45 = 0.029$

2.9%!!!

И это у вас только начала манипуляций с энергией.

Улавливаете?

Не лучше ли тогда по ДЛИННОЙ схеме Лэндиса добыть электроэнергию (пускай даже с 0.45) превратить ее в поток электромагнитной энергии (для микроволн гиротроны могут дать до 0.8 для длинноволновых инфракрасных лазеров эффективность 0.2-0.4) и передать эту энергию лучом на борт (это еще неизбежно потеряет в луче 1-0.13)? Там сам процесс преобразования света в электроэнергию опять же в зависимости от типа луча от 0.8 до 0.5. Последняя эффективности - для лучших фотоэлементов. Первая – ректен-антенна. (я беру худшие ожидания!) И теперь эта многострадальная электроэнергия в итоге преобразуется ионным двигателем в импульс топлива с эффективностью 0.85

Считаем:

$0.45 * 0.8 * 0.4 * (1 - 0.13) * 0.5 * 0.85 = 0.0665$

Хреновенько конечно, 6,6%. Всего. Но все равно в два раза лучше чем у вас уже на первой стадии!

И посмотрите.

Никакого ГЕМОПРОЯ с хранением антивещества, избавлением от дурного тепла на борту и совершенно сухой собственной радиацией от аннигиляционного реактора (хотя, согласен, есть проблема с фокусировкой луча. Шары нет нигде. К звездам только через тернии!)

То есть выигрыш (если лезть в детали дальше) на самом деле может быть еще выше.

На массе пустой ракеты, например.

Ибо у Лэндиса нужны только ионные двигатели, антенна и топливные баки для тупой материи (еще электросистема). У вас хранилища антиматерии (с холодильниками! хранить эту дрянь надо ниже фонового ЗК!), реактор (с защитой), парогенератор с панелями батарей. И это ведь ТОЛЬКО НАЧАЛО в вашей схеме!

(но я тут и нормальную аннигиляционную ракету имею ввиду)

Кстати, если добывать электроэнергию в этом случае с эффективностью 0.8 (на Каллисто или вообще на крупном ледяном теле Койпера) то получаем уже 11.8% То есть у схемы Лэндиса в 6 раз лучше эффективность получается при игре "в одни ворота".

И кстати это все эффективность преобразования энергии в импульс ракетной массы.

А как мы теперь знаем, сам этот импульс преобразуется в кинетическую энергию корабля тоже с некоторой эффективностью (для постоянного истечения лучший вариант 0.65)

То есть суммарная эффективность схемы Лэндиса 7,7%

И коль уже зашла речь...

Первое, что видно, сравнивая схемы, что в простом паруснике стадий куда меньше. Добыть энергию, получить луч, направить и отразить (там КПД вообще не ниже 0.97!).

Все.

$0.8 * 0.4 * (1 - 13) * 0.97 * n$

n - и есть эффективность парусного двигателя.

В упрощении классической механики это v/c. То есть 10% для 0.1c, 50% для 0.5c

Если берем 0.1c то получим эффективность системы 2.7%. То есть все равно ниже чем ионный зонд Лэндиса.

А если конечная скорость корабля 0.5c то уже 14%. Парусник гарантировано вырывается вперед.

При этом можно очень точно сказать, что 2/3 "ПУСТОЙ ракеты" это парус с такелажом, а 1/3 – полезная нагрузка. Парус покупает своей примитивностью (в первом приближении).

Если вы у ракетного звездолета получите такое прекрасное отношение пустой ракеты к полезной нагрузке (с реакторами и радиаторами, баками антивещества, двигателями, экранами от собственной радиации) вам можно ставить памятник.

То есть достоинства ионника Лэндиса перед просто световым парусом даже на 0.1c – еще не фак.

То есть. Zenixt. Вы не обижайтесь. Но ваша идея так далека от реальных проблем МП... как мечты о космизации от насущных проблем человечества...

Я уже на год опаздываю с выкладыванием очередной партии материалов (именно по парусникам) на своем "Горизонте".

И чувствую некоторую вину перед такими как вы...

Меня еще в 2005-м во время разговоров на "Мембране" потрясла вопиющая неосведомленность, непонимание БАЗОВЫХ идей и проблем МП народом. "Горизонт возможного" и задумывался прежде всего как средство для ликвидации безграмотности.

Но по мере сбора материала я обнаружил что И сам достаточно смутно понимаю "базу". То есть приходится доучиваться на ходу. И пропасть между неопитами (их представлениями) и реальными проблемами МП с тех пор только расширилась, как я теперь понимаю.

Мы все еще лаптем щи хлебаем!

Загляну на сайт проекта "Икар". Там шевелятся!

Тут говорили о том, что надо писать учебник. К Ивану Моисееву приставали.

Может это я обещал с дуру?

Во всяком случае, это вторая часть моего проекта.

Первая – собрать минимум материалов (переводов) содержащий весь спектр уже предложенных идей В СЫРОМ ВИДЕ.

Вторая – сделать обобщение всего этого. Очистку. Синтез. Выводу. Чтобы начинать с уже достигнутого, с твердого фундамента, а не изобретать велосипед.

Что же мы как слепые котят?

Нужно место, куда всех неосведомленных можно было бы отправлять. И такое место в сети должно быть таким, что с одной стороны там не пугают чрезмерным наукообразием (как у нас славян заведено), с другой – не заигрывали на ерунде и давали РЕАЛЬНЫЕ инструменты для работы мозга над проблемой. То есть формулы, графики, идеи, анализ...

Я тут давеча прикинул план первой части такого эм... учебника

Объем работ – титанический.

Alex_Semenov

*zenixt: Крепкая у вас башка. Большинство задолго до этого сходит с ума.
ЭТО КОМПЛИМЕНТ.*

Спасибо. Я понял.

Башка, может, и крепкая. А сосуды в ней уже хреновые...

Знаете какой у меня там барометр завелся?

Лучше любого Гидрометцентра предсказывать погоду могу...

Иногда я кажусь себе умным, но в основном - дурак-дураком.

Ага. Знакомый "диагноз"...

Как сказал Жванецкий Михаил Семены, только почувствовал себя умным – тут же наделал кучу глупостей!

Так?

Это даже не ваша или моя карма. Это закон функционирования разума. Если вы ЭТО чувствуете - уже хорошо... Что называется, есть в вас "божья искра"...

Как мне кажется порой... многим даже ее не имеют ... Что есть их счастье, между прочим.

Но не вздумайте расслабляться!

Alex_Semenov

zenixt: Детали меня сейчас мало интересуют в силу ограниченности временных ресурсов. Если кому интересно, пусть сам просчитает.

Я как раз и взялся посчитать. Мы даже до коллайдера не дошли, а я уже зарезал идею... Извините...

Но вот первая деталь. Коллайдер для опытов может быть очень тяжелым. Коллайдер для практики можно сделать гораздо легче. Боюсь, что не смогу добыть достаточно данных, чтобы сделать оценку всего замысла.

Для меня ценность идеи коллайдера (пускай и более легкого в космосе) остается недоступной. Какой смысл?

Я тут как-то пытался прикинуть массу оборудования для СТАЦИОНАРНОГО излучателя инфракрасного луча на полюсе Каллисто.

Это массив, батарея в десятки миллионов лазеров на свободных электронах (если каждый как самые мощные теперь по десятку киловатт на выходе).

Каждый такой лазер - отдельный ускоритель. Под тонну железа.

Это при том, что вокруг вакуум, низкая температура (вокруг переохлажденный же лед) - условия идеальные.

Но все равно, бандура получается НЕПОДЪЕМНАЯ.

Благо ее и двигать куда не надо.

Но построить ее там (вместе с еще более циклопической энергосистемой) - задача "не в этой жизни".

zenixt

Alex_Semenov: Люди занимавшиеся проблемой аннигиляционных двигателей (тот же Фрисби, Форвард) утверждают что от 22 до 60% энергии выделившейся при аннигиляции нельзя утилизировать. Это по крайней мере нейтральные пи-мезоны. Они сразу улетают у вас в никуда и через километр (примерно) превращаются в нейтрино и очень жесткое гамма. То есть превратить в тепло, тепловое движение нормальных частиц (не важно пока каких) мы можем не более 78%

Ладно, ответу потом. Пока отмечусь.

Ну-ка, ну-ка, как это нейтральные пи-мезоны улетают? У них масса покоя 135 Мэв (нейтрон 940 Мэв). Они что, сквозь ядро пролетают не прореагировав? Или вы собираетесь без защиты лететь?

Alex_Semenov

А вы их хотите ловить? Посмотрите:

http://pdf.aiaa.org/preview/CDReadyMJPC2003_775/PV2003_4676.pdf

Наиболее здравая (известная мне) концепция корабля на антиматерии.

Обратите внимание там не реактор, а двигатель.

И посмотрите на длину радиатора-щита

515 км...

И поверьте, это не с потолка...

zenixt

Я знаю (в принципе), как сделать легкую защиту. Но для начала задам вам одну задачку.

Если вы ее воспримите.

А если воспримите, вам покажется сначала, что алгоритм очень прост.

Вы, кажется, говорили, что вы программист. Сам я эту задачку решить не смог, но не потому, что она не решается, а потому, что там нужно так сосредоточиться, что только, извините, пипи, поел, поспал и с кровати за компьютер. А жрать-то охота, а никто не кормит - приходится самому добывать. Где тут сосредоточишься.

Для начала простенький вопрос. Если ответите правильно, тогда двинемся дальше. Представьте себе (гипотетически) неподвижный постоянный магнит с планету. Представьте, что в плоскости через полюса вращается спутник с очень большим положительным зарядом. Что будет происходить со спутником? Это первая часть вопроса и ответ обязателен после прочтения второй части вопроса.

Теперь немного поменяем условия. Тот же магнит вращается в той же плоскости, что и спутник, причем спутник находится на той же высоте что и в первом случае и одновременно на "геостационарной" орбите для второго случая, т.е. висит над одной точкой магнита по прямой к центру. Все понятно для обоих случаев? Что будет происходить теперь с этим заряженным спутником.

Alex_Semenov

zenixt: Для начала простенький вопрос. Если ответите правильно, тогда двинемся дальше. Представьте себе (гипотетически) неподвижный постоянный магнит с планету. Представьте, что в плоскости через полюса вращается спутник с очень большим положительным зарядом. Что будет происходить со спутником? Это первая часть вопроса и ответ обязателен после прочтения второй части вопроса.

Для ответа на этот вопрос надо быть физиком. И возможно хорошим. То есть тут есть профессионалы в ядерной физике, физике плазмы.

Такие задачи – их хлеб.

Часто очень простые задачки очень сложны на самом деле. Это Ричард Фейнман обожал ломать голову об такие задачи. Как раз полярная орбита для меня – затруднительна.

Фактически заряд движется вдоль силовых линий... Хотя лилии на полюсах сгущаются а на экваторе напряженность поля падает....Гм. Не могу сказать так сразу.

Но на первый взгляд ничего особенного со спутником не будет происходить. Над полюсами возможно он будет чуть "нырять" или "подпрыгивать"

Это надо исследовать детальной.

Теперь немного поменяем условия. Тот же магнит вращается в той же плоскости, что и спутник, причем спутник находится на той же высоте что и в первом случае и одновременно на "геостационарной" орбите для второго случая, т.е. висит над одной точкой магнита по прямой к центру. Все понятно для обоих случаев? Что будет происходить теперь с этим заряженным спутником.

Эта задача мне показалась простой... (возможно не прав)

То есть я все время думаю о Земле как о магните, магнитная ось у которого строго совпадает с осью Земли. И спутник на геостационарной орбите. Или просто в плоскости экватора. Не вижу тут принципиальной разницы.

Так?

Теперь заряд пересекает силовые линии идеально по Лоренцу. Вектор скорости, вектор индукции – все идеально перпендикулярно.

На спутник будет действовать сила Лоренца по максимуму. Опять же перпендикулярно двум другим векторам. К поверхности Земли или от нее.

Все будет зависеть от заряда и направления полюсов. По правилу (левой руки) спутник будет либо прижат к Земле (лететь ниже своей естественной орбиты) либо от Земли (выше своей естественной орбиты). На борту будет ощущаться так называемый "прилив". Микрогравитация (к Земле или от ее).

Как только заряд исчезнет, спутник вернется на естественную орбиту.

Думаю так... В любом случае.

Сила Лоренца работы по торможению или разгону заряженного спутника ни в первой ни во второй задаче совершать не может. Только менять его траекторию.

Вот если бы это была электродинамическая связка... То есть цепь через ионосферу...

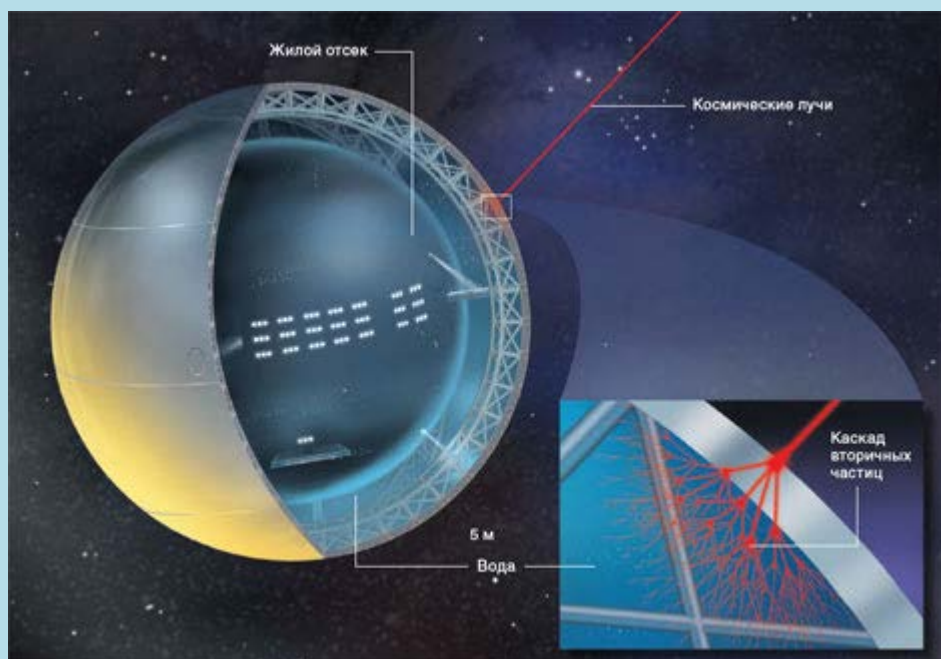
Но это уже здесь не важно...

Какое это отношение имеет к защите от незаряженных частиц из нашего реактора?

"В мире науки" (номер 6 2006, поищите, в сети есть) есть прекрасная статья о защите экипажа корабля от галактической радиации. Там рассматривается и магнитный и статический способ защиты. Показаны их проблемы.

Но опять же это от заряженных частиц.

Именно там я подхватил простую и ясную идею, что для имитации защиты, предоставленной нами земной атмосферы нужно слой в 5 м воды.



<http://www.sciam.ru/article/2996/>

zenixt

Так, уели.

Все-таки два пункта я умудрился не оговорить, потому что для меня они очевидны, и я есно не договорил.

Тогда задам совсем простой вопрос. Предположим мы в пустоте и в невесомости. Поместим на расстоянии нескольких сантиметров друг от друга неподвижные друг относительно друга постоянный магнит и заряженный эбонитовый(ни грамма металла) шар. Абсолютно неподвижные, никакого вращения. Что произойдет?

Кстати, присоединяйтесь все, кто может ответить.

Макар

Вращаться он не будет. Cool

На магните как на противоположной обкладке конденсатора возникнет заряд и они притянутся.

После уравнивания заряда они скорей всего разлетятся в разные стороны, так как проскочившие между ними электроны испарят часть вещества и плюс упругость столкновения.

zenixt

Alex Semenov: .

У меня такое ощущение, что я разговариваю не с человеком.

Ну да ладно. Не пытайтесь заранее найти у амеров то, что я скажу - у них нет.

Эх, чего я парюсь. Задам все необходимые вопросы и изложу суть, а там, кто захочет, поймет, тот сумеет составить алгоритм.

Следующий вопрос. Представьте себе в абсолютно пустом пространстве, где находится всего две планеты, вращающиеся друг вокруг друга. Представили? Я не могу, потому что относительно кого они вращаются.

Теперь вы достаточно готовы для главного вопроса. Уже пространство со звездами и т.д. Представьте себе абсолютно твердую маленькую планету, заряженную положительно, вокруг которой вращается по круговой (для простоты) орбите еще гораздо меньшая планета, заряженная отрицательно, причем планеты всегда повернуты лицом друг к другу. Понятно, что меньшая планета удерживается у большей преимущественно электрическим зарядом. Есть ли у нее основания падать, если центробежная сила равна электрической?

Не жду вашего ответа. Нет у нее оснований. Вот ежели бы периоды их обращения вокруг оси не совпадали бы с периодом обращения маленькой планеты вокруг большой,

маленькая планета начала бы падать на большую, и падала бы до тех пор, пока периоды совпали бы. Вот вам спин, вот вам и энергетические уровни.

Теперь усложним задачу две положительные большие планеты лежат осями вращения строго друг к другу и вращаются с одинаковой скоростью. Между ними вращаются по круговой орбите перпендикулярно оси две маленькие отрицательные планеты. Если положительные планеты отталкиваются друг от друга, то только до тех пор, пока отталкивание не уравнивается притяжением отрицательных планет. Это молекула водорода. Разумеется, существуют и другие орбиты, но мы для простоты их не рассматриваем.

Алгоритм для молекулы водорода составить легко (ну, там разные dv, dt и прочие $d...$).

Затем я попытался составить алгоритм для молекулы воды и тут обломался на нехватке времени. А ведь необходимо еще составить алгоритм для общего случая. Разумеется, я многое опустил.

Таким образом мы сможем рассчитывать молекулы, а следовательно конструировать их. Это реальная часть, но не верю, что кто-то поверил.

Таким образом мы сможем рассчитать молекулы, обладающие талантом преграждать путь эл. частицам. Таким образом пленка толщиной в сантиметр, а то и меньше сможет задерживать почти все излучение от аннигиляции. А эта часть не более фантастична, чем массовое производство антивещества.

Таким образом мы сможем создать молекулярные машины, которые смогут производить в массовом количестве антивещество. В это тем более никто не поверит, но я и не надеюсь.

Стр. [219](#) Сен 23, 2010

zenixt

Alex_Semenov: И чувствую некоторую вину перед такими как вы...

Ваша единственная вина перед такими, как мы в том, что вы не можете дать нам свободное от идиотских забот время.

Да, передавать энергию по лучу для "коллайдерного" движителя - это на многие порядки лучше моей пушки, если проблема с фокусировкой в принципе решается. Или уже решена? Подскажите.

Но, думаю, за пределами нескольких световых лет она станет неразрешимой. И тогда встанет вопрос, что лучше - ждать, когда мы укрепим создавать объекты радиусом с орбиту Юпитера или перейти на корабли с антиматерией. В этой теме расстояния МП, кажется, не ограничиваются 10 св. годами.

Стр. [220](#) Сен 24, 2010

zenixt

Чтобы не захламлять данную тему, открыл другую тему "Ни о чем и ИВМЗП" в "Черной дыре" вчера. Не сообразил сразу сообщить сюда.

<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?p=641949#641949>

(это пояснение лакун – im.)

Стр. [221](#) Сен 27, 2010

pkl

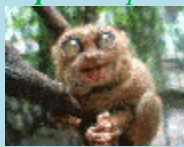
Народ, но давайте вернёмся к межзвёздным перелётам. Что ещё не обсуждали? Термоядерные движки прожевали, паруса тоже.

Может, займёмся системами с электромагнитными ускорителями. Нанозонды, а? Или заправка звездолёта ампулами... а?

Petrovich

Манипулировать можно не только словами.

pkl: Термоядерные движки прожевали, паруса тоже.



pkl

Нет, речь о другом. Суть идеи в том, что звездолёту в след из электромагнитной катапульты выстреливаются ампулы с термоядерным топливом. Звездолёт их ловит магнитной ловушкой. Импульсы ампул передаются звездолёту. Собранный топливом можно использовать как для дальнейшего ускорения, так и для торможения у звезды-цели. Такова вкратце идея. Меня она зацепила, я одно время ломал голову над тем, можно ли подобную схему применить для выведения грузов на низкую околоземную орбиту.

zyxman

pkl: я одно время ломал голову над тем, можно ли подобную схему применить для выведения грузов на низкую околоземную орбиту.

В смысле чтобы топливо догоняло выводимую на НЗО ракету?

Интересная кстати мысль, явно стоит ее обмозговать.

Проскакивала идея "катапульты наоборот" - что внутри спутника на НЗО находится магнитная ловушка, и нужный груз выводится на суборбитальную траекторию с расчетом чтобы спутник налетел на этот груз, соответственно груз отнимет часть импульса спутника но зато груз окажется на орбите, точнее внутри спутника.

Вроде все выглядит реалистично для нынешнего уровня техники, правда ускорения как у "из пушки на орбиту"..

Но если применить изобретательский прием, и сделать капсулы микроразмеров (попросту - как пыль, или аэрозоль), то ничего страшного в ускорениях нет.

pkl

Угу. Типа того.

Я как то завёл тему:

<http://www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=9994>

Но ни к чему путному не пришли.

Вадим Лукашевич

Павел73: Кстати, интересно, как он проголосовал?

Никак.

У Дж.М.Кейнса, за которого мы говорили в другой теме, есть такое высказывание (касательно горизонтов планирования): "В долгосрочной перспективе мы все мертвы"

Так что к Альфе Центавра вы все рванете без меня

pkl: звездолёту в след из электромагнитной катапульты выстреливаются ампулы с термоядерным топливом. Звездолёт их ловит магнитной ловушкой. Импульсы ампул передаются звездолёту. Собранный топливом можно использовать для дальнейшего ускорения.

Я, конечно, в космонавтике полный чайник, но сдаётся мне, что каждая последующая ампула должна пуляться на межзвездные расстояния со скоростью больше предыдущей. Ну и нахрена такая гармонь попу?

При этом ампула должна иметь такую стартовую скорость, чтобы где-то там в межзвездном пространстве догнать ускоряющийся звездолет. Т.е. она должна получить такой изначальный "пинка для рывка", чтобы в момент встречи с ускоряющимся звездолетом иметь большую, чем у него скорость, не смотря на то, что весь свой полет эта ампула будет лететь вслед, т.е. находиться все время в отброшенной звездолетом струе рабочего тела, истекающей навстречу капсуле со скоростью, равной по модулю, но

обратной по направлению скорости звездолета в момент ее истечения из движков звездолета.

опять же - в чем задача такого гипотетического звездолета? В том, чтобы набрать максимально возможную скорость для сокращения времени полета. И тут вдруг предполагается, что какую бы предельную скорость он не набрал, всегда мимо будут шмалять капсулы с еще большей скоростью в направлении полета, типа с запределельной.

И вы хотите, чтобы я в этой теме голосовал?!

Иван Моисеев

Вадим Лукашевич: У Дж.М.Кейнса, за которого мы говорили в другой теме, есть такое высказывание (касательно горизонтов планирования): "В долгосрочной перспективе мы все мертвы"

Ну, раз уж потянуло в филосо:

*Не важно, где и как мы умрем,
— Было бы здоровье, чтобы все увидеть
«Бродяга из бродяг», секстина*

pk1

Вадим Лукашевич: ...

Ну да. Видимо, процесс разгона должен быть разбит на два этапа: сначала ампулами, которые передают ему импульс, затем, когда скорость набрана, включается термоядерный двигатель, в котором сжигаются ампулы. Стартовать же, видимо, будут на ЯЭДУ или чего-то в этом роде. Так что изначальная скорость звездолёта будет не сильно больше "Вояджеров". Короче, разгон, также как и, видимо, торможение, будут разбиты на несколько этапов и осуществляться будут разными методами.

Вадим Лукашевич

pk1: ...

Вижу, мой сарказм до Вас не дошел. Тогда я напомню Вам, как действовали полярники в первых экспедициях к Южному полюсу. После того, как они пошли, с Большой земли никто не пуляет им вслед консервы, чтобы сообщить им дополнительный импульс для бодрости. Все иначе - они сразу берут с собой весь запас провизии и расходующихся запасов, но по мере движения устраивают лагеря (схроны), в которых оставляют часть запасов (на обратную дорогу) таким образом, что к цели доходят шибко налегке, практически без груза. И назад идут налегке, но от схрона к схрону.

Никакие мысли не появились?

А еще Циолковский предложил составные ракетные поезда - стартует, допустим, к цели 5 вагонов, но работает сначала один, потом его отбрасывают, работает следующий, и т.д.

Никакие мысли применительно к Альфе Центавра не появились?

Если не появились, и Вы продолжаете упорствовать с ампулами, то попытаюсь плодотворно развить Вашу дебютную идею.

Стартует звездолет скромно, как бы даже и не как звездолет, на ядерных двигателях. И с Земли начинают пулять ему ампулы, норовя попасть в самый копчик - ведь если не будет пендаля под зад, не будет и полученного импульса. По мере удаления (и из-за большого копчика) скорость звездолета увеличивается, а радиус рассеивания ампул растет. Звездолету приходится мотаться перпендикулярно вектору скорости, всякий раз подставляя свой зад. Думаю, после снятия Лужкого и первого гей-парада в Москве на проработку этой идеи найдется-таки бюджетное финансирование.

Ну вот все ампулы собраны, измочаленная задница может отдохнуть. Начинаем, наконец, ускоряться до межзвездных скоростей. Ускорились, используя половину запасов ампул. Все время полета экипаж спорит до драки на тему того, почему нельзя было сразу взять весь запас топлива на борт и нормально ускориться, вместо того чтобы светить раскаленной задницей на пол-Вселенную не хуже молодого пульсара.

Подлетаем к цели, как-то тормозимся. Проводим исследования. Собираемся назад. Половина экипажа оставляем на Альфе, сгружая ему оставшуюся половину ампул. Отходим от Альфы потихоньку на ЯРД, потом командир командует:

- Можно!

И оставшийся на Альфе экипаж начинает хреначить в сторону удаляющегося звездолета свой запас ампул.

Дальше летим назад. После половины пути командир, изнуренный длительными ударами по корпусу, снова говорит:

- Земля, Земля! Мы возвращаемся. Начинайте...

Экипаж по команде вставляет бируши, И Земля снова начинает бодро пулять ампулы навстречу звездолету. Зад уже не держит, звездолет принимает тормозящие его импульсы башкой...

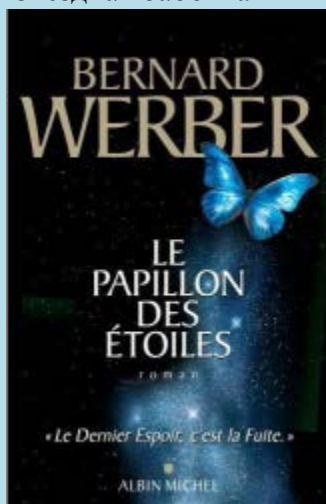
pk1: Побольше оптимизма!

Да, и самая фишка: каждая вторая выпущенная с Земли капсула несет в себе консервы и направляется мимо возвращающегося звездолета, напрямую к Альфе Центавра оставшемуся экипажу. Там после получения первой партии консервов случается драка (мозолистыми от работы с ампулами руками) с поножовщиной из-за вопроса "ну и нахрена нам был нужен звездолет?!"

Alex_Semenov

Прочел книгу культового французского писателя Бернарда Вербера.

"Звездная бабочка"



Наиболее доступная подборка книг этого автора на русском по-моему здесь: http://www.koob.ru/verber_bernard/

На Вербера я вышел через его страсть, я бы сказал, преклонение перед муравьями.

Ясно, что мы не могли не пересекись.

Вербер действительно оригинальный автор. Французы вообще как-то ухитряются выделяться на фоне всей американизированной, универсализированной западной культуры. Но здесь, этот французский автор, нам интересен именно романом "Звездная бабочка".

И именно выбранным техническим решением для путешествия к новой земле.

В романе он строит гигантский солнечный парусник-ковчег на 144 000 человек (длинной 32 км и 0.5 км в диаметре) и отправляет к какой-то звезде (JW 103683) которая вроде как от нас всего на 2 св. года.

Это не единственный технический ляп автора.

Их там очень много. Порой, он делает очаровательно-наивные ошибки с невинностью младенца. Я бы, например, никогда бы "не додумался" до такого: когда экипаж раскручивает цилиндры чтобы получить на внутренней поверхности силу тяжести. И тут выясняется, что оператор никак не может добиться нужной скорости вращения. Он все время промахиваются нажимая кнопку "стоп". Цилиндр продолжает эм... что же он

продолжает?... в общем продолжает РАЗГОНЯТЬСЯ по инерции... (как вам такое?) У них в итоге сила тяжести (то есть центробежная сила) то больше g то меньше. Они остановились на 1.01g.

То, что фантаст путает момент инерции с инерцией – пол беды. Но он здесь нарушает даже первый закон Ньютона (Галилея)! Ошибка восхитительна для учебников в духе "Занимательная физики". Я бы сказал даже по-своему гениальная ошибка.

Невероятно наивная. Наивная до трогательности...

Там еще масса коробящих ляпов и неувязок. Тем тоньше смотрятся некоторые удивительно яркие прозрения, так сказать (автор явно что-то умное перед написанием читал). Например скорость полета "бабочки" 0.0015-0.002с очень точно соответствует тому, что Мэтлофф и Малов вычислили для межзвездного ковчега такого типа вот тут:

<http://path-2.narod.ru/02/02/sss.doc>

Правда, фантаст забыл сделать гравитационный маневр у Сатурна и пройти (под прикрытием "окультиера", то есть астероида-щита) над самым разъяренным светилом... Кстати, Вербер много потерял в драматизме, упростив старт. Экипаж должен был бы в самый начальный момент старта испытать ускорение до 7g... Но нельзя требовать от человека, который путает ускорение со скоростью владение такими тонкостями.

Ковчег Мэтлоффа и Малова, кстати, должен был бы быть скромней и по массе и числу "беженцев". Там должны были разместиться всего 1000 человек. Потому что в конструкции постепенно раскрываемого паруса возникают чисто инженерные ограничения на прочность тросов при большей полезной нагрузке.

Но, как и ковчег Малова и Мэтлоффа "Звездная бабочка" Вербера летит к цели около 1000 лет.

Не знаю, кто-нибудь описывает все это так подробно еще, но фантаст начинает со строительства ковчега (в деталях описывая политическую и человеческую драму). Он подробно рассказывает как отбирался экипаж (первый случай на моей памяти!) и как идиллически начинается полет. Как люди устраивают свой быт... Как возникли первые трудности. Ведь беженцы бежали от звериной человеческой природы а она их нагнала. Я думал, что так все и пойдет. Они найдут таки компромисс (вырвавшись из проклятья всех ковчегов). Но старый добрый сюжет взял у Вербера верх (люди оказались крысами, а не муравьями по словам самого автора). Хотя люди все же НЕ ЗАБЫЛИ где они и куда летят все оставшееся время тысячелетия они воевали внутри цилиндра.

Хотя сам факт, что никто их "дикарей" все же не забыл кто и откуда они - для темы "ковчега", насколько мне известно, достаточно необычно. Уже прогрессе!

Через 1251 год оставшаяся в живых горстка людей все же пытается высадиться на "новую землю" (вопрос торможения, разумеется был как водится слит).

Окончание ромала – на любителя. Мне не понравился. Заезженный библейский сюжет. Хотя есть и интересные повороты.

И тем не менее.

При всем своем снобизме, я отдам автору должное. Там порой звучат очень неглупые идеи. Все же старое правило работает: писателю мозг нужен куда больше, чем компьютер... (кажется принадлежит Айзеку Азимову)

Технические детали слабы, но в отношениях людей Вербер куда более тонкий и проницательный знаток.

Например:

- Всякий человек, начинающий новое дело, непременно столкнется с тремя видами врагов. Первые думают, что вам следует заняться чем-нибудь прямо противоположным. Вторые сами хотят устроить что-то в том же роде и считают вас вором, укравшим их идею. Они ждут не дождутся вашего падения, чтобы постараться повторить ваши действия. И, наконец, третьи - это огромная масса людей, которые сами не делают ничего, а потому враждебно

относятся ко всякому нововведению и к любой оригинальной идее. Враги из третьей группы - самые многочисленные и часто сильнее всех прочих упорствуют в своем стремлении помешать вам добиться успешной реализации проекта.



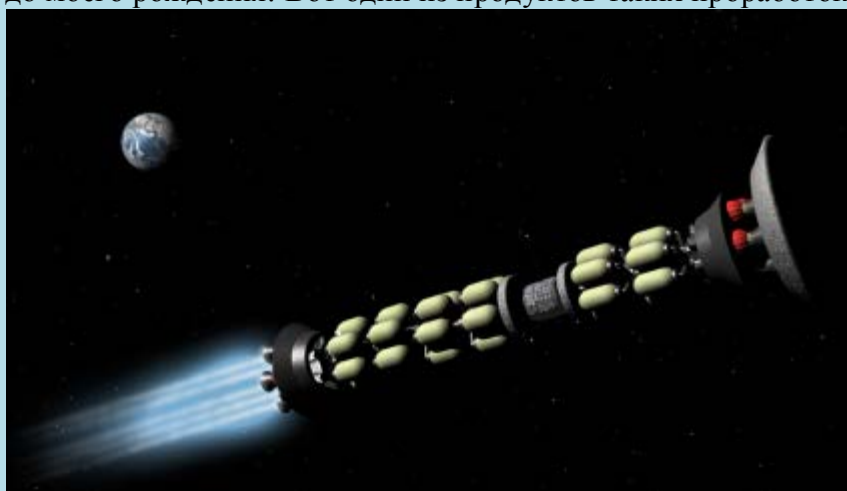
pkl

Вадим Лукашевич: Никакие мысли не появились?

Размещать заранее заправочные станции? Хм... не знаю. Это получается, звездолёт должен от заправки к заправке метаться по космосу. Хотя... в этом что-то есть. Сначала выстреливаем запасы топлива, затем вслед пускаем звездолёт... нет, не получится. Двигая пассивно, капсулы будут замедляться. А звездолёт с каждой заправкой будет лететь всё быстрее. Стыковка не получится, ему, скорее, от этих капсул защищаться придётся.

Вадим Лукашевич: Никакие мысли применительно к Альфе Центавра не появились?

Эти идеи применительно к звездолётам начали прорабатываться /и очень подробно/ ещё до моего рождения! Вот один из продуктов таких проработок:



Звездолёт "Феникс". Он же "Фэнхуан".

Почитайте здесь его характеристики:

<http://robert-ibatullin.narod.ru/lamia/fenix.html>

Стартовая масса 1 млн. т и длина почти километр! А замес как раз в том и состоит, чтобы уменьшить стартовую массу звездолёта и сэкономить энергию на разгоне!

Вадим Лукашевич: ...

Ловить будут магнитным полем.

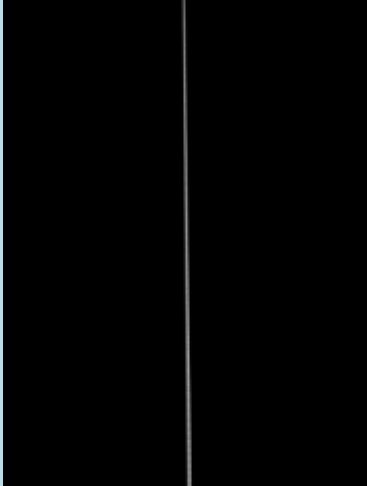
Одна здравая мысль - капсулы будут рассеиваться. Почти наверняка их придётся оснащать системой наведения.

Стр. [222](#) Окт 05, 2010

gans3

Экий Вы верхогляд. Там же ссылка на обсуждение на форуме

*Нарисовал я двигатели с радиаторами, щиты, баки, кабину с шаттлами. Но....
Расчёты всё равно дают непомерную длину корабля. Уже не за счёт радиаторов,
а за счёт цепочки баков. Даже при КПД 100% их более 300 ярусов в первой
ступени. Длина всего корабля выходит порядка 20 км. Выглядеть он будет как
простая тонкая игла, гладкая, с неразличимыми деталями*



Alex_Semenov

Ганс, не приумножайте сущности сверх меры.

Я тогда так и не понял, почему Роберт в своем расчету ухватился за 20-и метровый диаметр и начал строить ЭТУ 3-D модель именно так.

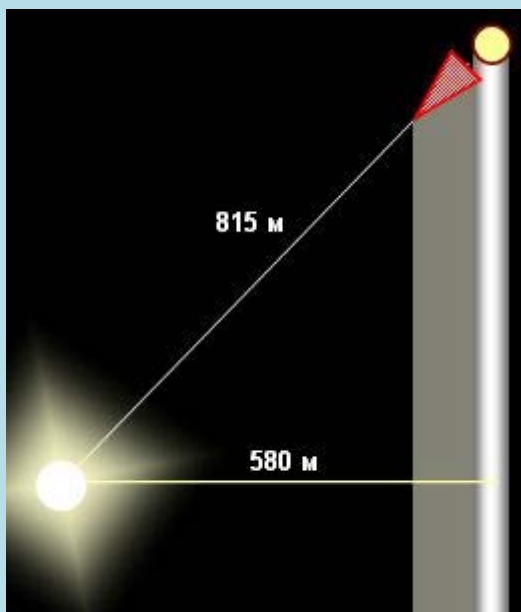
Да, я ему сначала советовал ужать диаметр. Но когда начал сам считать, уже согласился в первом приближении с его габаритами и поперечным диаметром. И даже дал свою версию его корабля. Посчитанную мною. "Большой мидель" уже мне нужен был чтобы вписать двигатель, у которого, сами знаете, габариты немалые. Я срастил (расчетом) его схему в первом приближении. Там оставалось уточнить площадь радиаторов и соответственно их удлинить. В общем-то все (если не мудрить с магнитным парашютом).

Хотя, как известно вопрос инициализации топлива там вообще не рассматривался. На этом основании Иван Моисеев, например, может наш проект рассматривать как игру в песочнице.

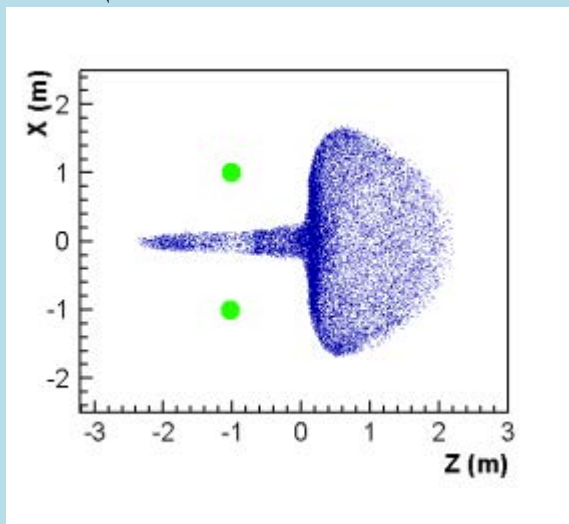
Что, собственно, это и было.

gans3

Тор должен быть. Сами Ведь и посчитали.



Анимация



Передний лепесток еще и щит формирует.
Но это не 0,5с, и даже не 0,1С....

Incarn

pkl: Ловить будут магнитным полем.

магнитное поле будет одинаково влиять как на звездолет, так и на ампулу. Если ампулы будут лететь с рассеиванием, то и звездолет будет болтаться вдоль траектории полета

pkl: Правда, я нашёл в этой куче какашек одну здоровую мысль - капсулы будут рассеиваться. Почти наверняка их придётся оснащать системой наведения.

Если есть система наведения, значит, есть и система управления с исполнительными органами, т.е. двигателями. Так Вы сами пришли к идее эскадрилье аппаратов - много грузовых беспилотный и пилотируемого звездолета.

А вообще Ваша идея с ампулами, передающими импульс основному аппарату, была высказана и опубликована профессором МАИ В.П.Бурдаковым. Попробуйте погуглить, это должно быть в сети - у него не одна публикация на эту тему

извините за орфографию - шлепаю по клавише без очков, не могу их найти

pkl

Какая моя? Никак не моя - её я вычитал на этой ветке.

pkl

gans3: Выглядеть он будет как простая тонкая игла, гладкая, с неразличимыми деталями

Я знал. Просто решил Вадима Лукашевича заранее не пугать - многие идеи из здешних таковы, что человек сходу не способен их воспринять /что мы только что и наблюдали/. Человека надо готовить. Потихоньку.

gans3

Система разгона лазером не самого зонда, а каравана бомб, которые будут двигать его по траектории последовательно здесь уже обсуждалась. Там еще бомбы "стреляли" в зонд последовательно, разгоняя его.

Каждый бомб-контейнер разгоняется в луче общего лазера собственным парусом до рабочей скорости, потом формирует из паруса управляющие лопасти, что бы не мешать впереди идущим в луче разгоняющимся, и только доворачивает, что бы не уйти из луча. который одновременно и наведение на цель. Догнав зонд, бомба взрывается в фокусе его магнитного зеркала. И самое главное - ампулы можно начинать запускать ДО старта самого зонда. Те, что понадобятся в конце разгона. Зонд-ковчег их "ДОГОНИТ".

Что здесь выигрывается? Мощность для разгона единичной "ампулы" меньше, чем для всего зонда вместе с разгонными зарядами. Сам запуск растягивается во времени. Упрощенно получается концентрация разгонного луча в разгоняемые ампулы. Компенсируем рассеивание. Линза гигантская не особо нужна.

Нужен весьма сложный аппарат управления всей этой сворой.

Но на борту зонда нужен только магнитный парашют и заряды для торможения.

КотКот

Заманчиво конечно. Тем более, что промах отдельных капсул не сильно отражается на параметрах разгона. Да и цель у нас ---- ЛЮБЫМ способом добраться до соседней звезды.

pkl

Для начала было бы здорово докинуть до какой-нибудь Глизы автоматический зонд, чтобы рассмотреть их землеподобные планеты поподробнее.

zuxman

И даже не обязательно тормозить.

Кстати, полезно не только разглядывать планеты других систем, а и сделать большой базис и с повышенной точностью замерять расстояния до других звезд.

Плюс, прямое измерение характеристик межзвездной среды также было бы весьма интересно.

gans3

pkl: Для начала было бы здорово докинуть до какой-нибудь Глизы автоматический зонд, чтобы рассмотреть их землеподобные планеты поподробнее.

Глупость какая. Рассматривать планеты у персловутой Глейзе можно из фокуса гравитационной линзы Солнца. Это всяко дешевле и быстрее флай-бай миссии.

tagus

zuxman:...

Для этого не нужно пилить 20 световых лет. Достаточно TAU.

pkl

gans3: Глупость какая. Рассматривать планеты у персловутой Глейзе можно из фокуса гравитационной линзы Солнца. Это всяко дешевле и быстрее флай-бай миссии.

В соседней ветке высказано мнение, что это невозможно. А я не могу проверить утверждение, потому как гуманитарий.

Иван Моисеев

Не могу представить пилотируемый полет к звезде без предварительных flyby и комплексных исследований автоматами.

Самое важное до первой пилотируемой – определить, какими ресурсами обладает система, что брать для их использования.

Никакими дистанционными средствами это сделать невозможно, можно только строить предположения.

Стр. **223** Окт 07, 2010

gans3

pk1: А каково расстояние до этого фокуса?

<http://lenta.ru/news/2010/02/18/faraway/>

550 AU

<http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1157494>

<http://robert-ibatullin.narod.ru/utilities/gravlens.html>

Из фокуса можно поддерживать связь с Альфой Центавра 100-ваттной лампочкой со скоростью 1 терабит/с.

На языке гайджинов втыкать здесь:

<http://www.centauri-dreams.org/?p=10123>

Vit Skystranger

Вообще это хорошая промежуточная ступенька от внутрисистемной к межзвездной космонавтике. Можно многое обкатать, те же термоядерные ракеты к примеру

Дем

gans3: Из фокуса можно поддерживать связь с Альфой Центавра 100-ваттной лампочкой со скоростью 1 терабит/с.

Только в одну сторону - в обратную хрен от звезды отфильтруешь.

Да и сильно сомневаюсь, что через это можно будет разглядеть не лампочку, а поверхность планеты...

pk1

gans3: 550 AU

Хм, не так, чтобы уж и очень далеко. Только вот как там затормозить? И ещё - я читал, там необходима очень высокая точность стабилизации. И как это сделать в безопорном и безориентирном пространстве - тот ещё вопрос.

КотКот

С собой надо притащить много, несколько миллиардов тон вещества, застопорить его и наблюдать. Звезды и Солнце всегда видны для ориентировки.....

pk1

Как у Вас всё легко! Это ж сколько энергии понадобится?!

gans3

pk1: И как это сделать в безопорном и безориентирном пространстве - тот ещё вопрос.

Почему пространство безориентиро-то????

Для "безопорного" пространства реактивные движения и выдумали.

Точность нужна всяко меньше, чем попасть в соседнюю звезду зондом.

Вяло.

И тормозить -то зачем??? Тормозить недостаточно. Надо синхронизировать траекторию телескопа с перемещением фокуса гравилызы. Либо посылаять очень много зондов по траектории, осматривающей нужные точки-фокусы для разных целей на пролете. И все равно получается дешевле и быстрее, чем флайбай.

Макар

А тормозить солнечным (световым) парашютом. Если без шуток, то думаю должно работать.

pkl

gans3: ...

550 А.Е. - это не далеко. Но и не близко. Так что если мы хотим добраться туда за разумные сроки, нам понадобится хороший ядерно-ионный буксир. Который должен сначала разогнать, а затем тормознуть. И вывести телескоп на круговую орбиту как раз на те 550 А.Е. И ещё момент - я читал давно об этом проекте. Там главной сложностью было то, что, чтобы аппарат не вышел из гравитационного фокуса, его надо удерживать в пространстве с точностью +/- 1 м. Это правда?

gans3

Или телескоп должен быть огромным полем микродатчиков, что бы компенсировать смещение фокуса линзы и неточность позиционирования.

В общем флай-бай мимо звезды и мимо фокус-точки звезды примерно одинаково информативны будут, но фокус-точка несколько поближе. Cool

Wyvern

gans3: Система разгона лазером не самого зонда, а каравана бомб, которые будут двигать его по траектории последовательно здесь уже обсуждалась. Там еще бомбы "стреляли" в зонд последовательно, разгоняя его.....

Года три-четыре придумалось мне нечто подобное, только на мой взгляд более совершенное.

Суть была в том, что бы вывести на длинные орбиты цепочку рентгеновских лазеров с ядерной взрывной накачкой. Затем они при пролете мимо них зонда на расстояниях 100-100000 км последовательно "обстреливали" бы аблирующее зеркало зонда разгоняя его до субрелятивистских, порядка 0,1c, скоростей. Т.е. фактически проект типа "Орион" но не несущий на себе заряды

Лазеры тут очень к месту, так как снимают проблему точности взаиморасположения предварительно выведенных зарядов и зарядов.

Иван Моисеев

Wyvern: Лазеры тут очень к месту, так как снимают проблему точности взаиморасположения предварительно выведенных зарядов и зарядов.

А какой примерно КПД у таких лазеров?

И, заодно, новости NIF:

<http://www.membrana.ru/lenta/index.html?10835>

Самая крупная лазерная система в мире — "Национальная установка зажигания" (NIF) — на днях произвела выстрел по своей первой криогенной мишени с термоядерным топливом.

Важный и успешный тест этой установки предшествует главной цели, ради которой и был построен колосс, — устойчивому запуску инерциального управляемого термоядерного синтеза (ICF).

Как гласит пресс-релиз Ливерморской лаборатории, 192 лазера за наносекунды выплеснули мегаджоуль энергии на маленький золотой цилиндр, содержащий пластиковую капсулу со смесью обычного водорода, трития и дейтерия.

Объём энергии, обрушенный на капсулу, в 30 раз превосходил тот, что был задействован в предыдущих похожих экспериментах на установке Omega в университете Рочестера. Это позволяет надеяться, что именно на NIF удастся реализовать 50-летнюю мечту об инерциальном ядерном синтезе.

Первый интегрированный тест NIF показал, что все системы комплекса работают слаженно и просто отлично. Причём в процессе лазерного выстрела мишень сканировали 26 диагностических систем.

Эти данные помогут физикам подготовиться к следующему этапу экспериментов — попытке поджечь в такой капсуле термоядерную реакцию.

Wyvern

Иван Моисеев: *А какой примерно КПД у таких лазеров?*

Порядка 1-10%. Но... При ядерно-взрывной то накачке это имеет значение?

Сами такие лазеры очень просты - это тонкие металлические струны из цинка, вольфрама, золота. Расходимость луча зависит только от соотношения длинна струны/диаметр. Струны укладываются в размеростабильную, например углерод-углеродную матрицу вокруг заряда. И ФСЁ.

Немного подробнее - тут, Глава 2.6.3:

<http://npc.sarov.ru/issues/coretaming/section3p6.html>

Стр. **224** Окт 18, 2010

Иван Моисеев

Wyvern: *Порядка 1-10%. Но... При ядерно-взрывной то накачке это имеет значение?*

Как раз для такой накачки имеет особенное значение. Такой лазер, как я понимаю, два раза не используешь. Поэтому сразу встает вопрос - а сколько это будет весить.

Wyvern

Минималистический заряд ака W-54 весил 23 кг (Davy Crocket, XM-388/28/29 - снаряд в сборе 34 кг) при мощности 22-150т.т.эк. и 27 кг в варианте мины SADM мощностью 1-10кт. Само "тело" лазера - карбоновая труба с струнами - пусть еще 30 кг. Система наведения (высокооборотные безопорные гиродины+БРЭО) пусть еще 10. Итого в 100кг поместится

Alex_Semenov

Wyvern!

Получил вашу работу. В целом мне понравилось.

Выдержано, но напористо.

Отлично. Обязательно надо у себя на сайте выложить.

Но!

Есть ряд пожеланий и вопросов.

1. Где автор? Фамилия, имя, отчество. Стесняетесь?

2. Вы все же, как мне кажется в конце оборвали на полуслове. Надо было все-таки прикинуть хотя бы флай-бай зонд. Тем более что все исходные данные у вас там уже есть. Скорость истечение, тяга, масса двигательной установки.

И по вашим расчетам получается вроде как очень даже неплохо. 60 тонн двигатель и ~ 0.5 тонн тяги. Это очень даже не плохо для подобной системы. Я уже на глаз вижу что можно свести концы с концами для вполне реалистичного звездолета.

Но!

Есть претензия к расчету скорости истечения.

(а значит и к тяге).

Давайте уточним методику расчета скорости истечения.

Я пробовал восстановить, но у меня теряются ВАШИ разряды.

У вас сноски 8 дает формулу:

Импульс удельный, м/сек = $\sqrt{41550 \cdot T/M}$, где T – температура в К, а M – атомарная масса.

Атомарная масса – это атомная масса? То есть к углероду?

У меня вот что получается.

Температура T=7 540 000 К

Протий. Атомная масса 1,007825032

$V_p = \sqrt{41550 \cdot 7540000 / 1,007825} = 557543$

Гелий-4. Атомная масса 4,002603254

$$V_p = \sqrt{41550^2 + 7540000^2 / 4,0026} = 279769$$

Вычисляем среднюю арифметическую скорость (полагая отношения против к гелию 1:1)

$$(1,007825 * 557543 + 4,0026 * 279769) / (1,0078 + 4,0026) = 335642$$

Очень похоже на то, что получилось у вас 33650000 м/сек. Но что-то с порядком не то.

Если в формуле м/сек, то получается скорость истечения всего 335.6 км/с. Уж никак не 11% от скорости света.

Что это за коэффициент 41550?

Я пробовал пересчитать по "школьной" среднеквадратичной скорости молекул газа:

$$V = \sqrt{3 * k * T / m_0} = \sqrt{3 * k * N_A * T / M}$$

Где $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ – постоянная Больцмана

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ – Число Авогадро

M, m_0 – молярная масса (кг/моль) и масса частицы (кг) соответственно.

Если перевести килограммы в граммы для атомарной массы ($\cdot 1000$) и вывести общий коэффициент, то получается:

$$3 * k * N_A * 1000 = 3 * 1,38 \cdot 10^{-23} * 6,02 \cdot 10^{23} * 1000 = 24922,8$$

Порядок похож на ваши 41550 но все равно не совсем то.

Допустим, здесь другое распределение скоростей и коэффициент для миллионградусной плазмы именно такой как у вас в формуле. Но все равно получается какая-то свистопляска с порядком. У вас получается скорость истечения больше чем у меня в 100 раз.

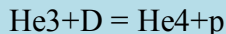
Еще.

До кучи.

Ваша скорость истечения по любому неверно рассчитана.

Если бы у вас средняя скорость истечения продуктов реакции 33 650 км/с то у вас не сошелся бы энергетический баланс.

Давайте посчитаем дефект массы для основной реакции (побочными пренебрежем)



Атомарные массы исходных и конечных продуктов:

Гелий-3. . . 3,016029319

Дейтерий. . . 2,014101778

Гелий-4. . . 4,002603254

Протий. . . 1,007825032

Тогда дефект массы:

$$\epsilon = (3,016029319 + 2,014101778 - 4,002603254 - 1,007825032) / (3,016029319 + 2,014101778) = 0,003916958$$

0.39%

В идеальном двигателе при таком дефекте массы скорость истечения (релятивистская формула):

$$w/c = \sqrt{\epsilon * (2 - \epsilon)} = 0,088422694 * c \text{ то есть } 26\,526,81 \text{ км/с}$$

То есть. Для любого гелий-дейтериевого двигателя вы не можете получить скорость истечения рабочей массы выше 8.84% от скорости света.

Хотя при таком незначительном дефекте массы (0.4%) можно было бы считать и по классической формуле:

$$V = \sqrt{2 * E} = c * \sqrt{2 * \epsilon} = 26\,552,82 \text{ км/с}$$

Почти нет разницы.

В любом случае - это идеал.

Когда вся выделившаяся ядерная энергия превратилась в кинетическую энергию отбрасываемой ракетной массы. Без каких-либо потерь.

Реальность будет всегда скромнее.

Но никак не лучше.

А у вас лучше. То есть в вашем двигателе откуда-то берется дополнительный загадочный источник энергии, помимо реакции синтеза.

Это озадачивает...

Wyvern

Alex_Semenov: ...

0. Буду благодарен.

1. Нет, просто забыл, вышлю отдельно.

2. Оборвал... Есть продолжение. НО. (Опять это "НО!") для трансзвездного зонда не хватает тяги. А что бы рассчитать полет с переменной тягой-импульсом тяги не хватает у меня.

3. Не уточним... Это очень сложный вопрос. Ни одна программа, ни Пропип, ни Астра не считает ТАКИЕ температуры, нет и энтальпии, очень сложно с давлением (хотя там и разряженная плазма, но при таких температурах давления вполне себе...хотя это уже и не давления) Поэтому рассчитано по простейшей формуле. 41550 -это коэффициент из уравнения Менделеева-Клайперона. Хотя скорее всего Ваш расчет через [левое ухо правой рукой] дефект массы более верен. Можно исправить, указав в сноске, что обычные формулы могут давать завышенный результат.

Alex_Semenov

Wyvern: 1. Нет, просто забыл, вышлю отдельно.

Высылайте!

Я считаю отсутствие оценок по такого рода двигателям огромным пробелом. У вас как раз все достаточно детально для сравнений в первом приближении с инерциальными концептами. Это очень важно.

2. Оборвал... Есть продолжение. НО. (Опять это "НО!") для трансзвездного зонда не хватает тяги. А что бы рассчитать полет с переменной тягой-импульсом тяги не хватает у меня.

Может я и не прав, но не вижу нужды возится с переменной тягой-импульсом. Если вы меняете тягу (делаете ее больше) на скорость истечения, импульс (делаете ее меньше) при той же мощности двигателя, то вы "то на то" в итоге (по ускорению) и получите. И если у вас не выходит без мудреная с тягой, то и с мудрой тягой у вас тоже не больно выйдет.

Что бы быстрее разгоняться надо повышать МОЩНОСТЬ.

Притом удельную (Ватт/кг)

Да. Мой глаз меня подвел. Я сделал расчет, опираясь на вашу очень оптимистичную оценку скорости истечения и тяги. И даже в этом случае получилось ну не очень хорошо.

Допустим, у нас ваша фантастическая скорость истечения 33 653 839 м/с (вы видите, это тупо взятая цифра без округления, теперь я понял как вы ее высчитали). И расход рабочей массы 0,00000855 кг/с. Тяга 287,74 Н.

Пускай двигатель 60 000 кг, а весь остальной корабль 100 000 кг (баки, подсистемы, ПН). Масса пустого зонда 160 000 кг.

Пускай скорость истечения W относится к конечной скорости V энергетически оптимально $W/V = 0.675$. Тогда конечная скорость нашего зонда 49 860 000 м/с или 0,166с. По формуле Циолковского считаем отношение массы топлива к массе пустого корабля $M/m = \exp(v/w) - 1 = 3.4$.

То есть нам нужен запас топлива 544 000 кг. И стартовая масса всего зонда 704 000 кг.

Ускорение корабля в начальный момент это тяга деленная на стартовую массу (пустой+ все топливо) = 0,00041 м/с². Ускорение в конце - тяга деленная на массу пустого корабля 0,0018 м/с².

Ускорение растет ЛИНЕЙНО (по мере линейного уменьшения массы корабля) поэтому при расчете времени разгона можно взять среднее арифметическое ускорение = 0,00110 м/с²

Для достижения скорости в 0.166с с таким ускорением потребуется 45178219371 с или 1432,6 года.

Да, многовато.

Даже если всю остальную массу пустого корабля снизить с 100 тонн до 10 (что есть уже абсурд) то получаем 627 лет.

3. Не уточним... Это очень сложный вопрос. Ни одна программа, ни Пропин, ни Астра не считает ТАКИЕ температуры, нет и энтальпии, очень сложно с давлением (хотя там и разряженная плазма, но при таких температурах давления вполне себе...хотя это уже и не давления) Поэтому рассчитано по простейшей формуле. 41550 -это коэффициент из уравнения Менделеева-Клайперона. Хотя скорее всего Ваш расчет через [левое ухо правой рукой] дефект массы более верен. Можно исправить, указав в сноске, что обычные формулы могут давать завышенный результат.

Ага. Я кажется догадываюсь где собака порылась.

41550/24923 ~ 1.667 - показатель адиабаты для одноатомного газа.

Вот тут вот кое-что есть:

<http://www.pagef30.com/2008/06/project-longshot-unmanned-interstellar.html>

Почти та же задача что и у вас, у морской пехоты США.

project Longshot

$$E = \sqrt{1 - \frac{P_e}{P_t} \frac{\gamma-1}{\gamma}} = 1 \quad (P_e = 0)$$
$$L = \sqrt{\frac{2\gamma R T_t}{(\gamma-1) M}}$$
$$\gamma_{(monoatomic)} = 1.67$$
$$\tilde{R} = 8.31441$$
$$M_{H_1} = 1.00794$$
$$T_{critical\ deuterium\ fusion} = 3.5 \times 10^8 \text{ K}$$
$$L_{max} = 379 \frac{km}{sec}$$
$$I_{sp} = \frac{V_e}{g} = 39000 \text{ sec}$$

НО! Опять "но".

Я понял как вы посчитали 33 650 000 м/с.

Вы взяли прямо из реакции энергию альфа-частиц (3,67E+06 эВ) и протона (1,47E+07 эВ) и перевели эти энергии в Кельвины. (1 эВ=11 604,5 К см. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Электронвольт>) Получили соответственно 42.6 и 170 миллиардов К и исходя из этих температур получили (по известной нам формуле Менделеева-Клапейрона) скорости для каждого из газов 0.07с и 0.28с. Усреднив (с учетом их масс) получили 0.11с

То есть у вас получился идеальный двигатель.

Но все равно у вас должны получиться 0.886с... Откуда прирост в 1.267?

Я кажется догадываюсь... Если это дело возвести в квадрат, то получается потерянный мной показатель адиабаты...

Гм...

Волшебная адиабата...

Тут явно что-то не так.

Но! Если вы посмотрите у тех же морских пехотинцев, то они температуру газа (плазмы) берут не так. И скорость истечения у них получается в разы скромней.

Кстати.

У вас описка:

Проще всего поддается анализу и расчету первый способ, являющийся основным. Известна температура основной плазмы – 65кэВ (или 7,54млн.К) и атомарная масса – 2. Расчет по упрощенной формуле, без учета давления,

$65\,000\text{ эВ} * 11\,604,5\text{ К} = 754\,292\,825\text{ К}$. То есть не 7.54 а 754 миллионов Кельвинов.

И вот если теперь подставить эту температуру в ту самую формулу (взяв усредненную атомарную массу 2) то получится, то, что вы и насчитали

$\sqrt{41550 * 754\,000\,000 / 2} = 3\,957\,821,37\text{ м/с} \sim 3\,950\text{ км/с}$

То есть это не ошибка в расчета, а описка.

И я думаю это ближе к реальности.

Не важно фильтруете ли вы на выходе недогоревший гелий и дейтерий или нет. Массы у них близкие и температура тоже. Я думаю, разница в импульсе у первого и второго вашего случая будет не принципиальной.

Кстати.

3 950 км/с от идеальных 26 500 км/с (что насчитал я через заднепроходное ухо) будет ~0,15. То есть, если считать скорость истечения из температуры плазмы через Менделеева-Клапейрона, то суммарный КПД вашего двигателя получается всего 15%.

Но я все же попробую другой подход.

Свой, через ухо.

Я все же попробую сделать энергетический баланс вашей установки, если позволите.

У вас кажется есть все данные для этого.

Alex_Semenov

Wyvern, пробую считать левой рукой через правое ухо ваш двигатель.

Есть ряд замечаний.

Но это по ходу.

Вся термоядерная энергия, условно, выделяется внутри трубы длиной $L=100\text{ м}$ и диаметром $d=2\text{ м}$. Площадь поверхности этой "трубы" $S=\pi() * d * L=628\text{ м}^2$

Теперь я беру потери (Ватт/м²) из вашей таблицы для разных видов излучения и считаю их процент от выделившейся термоядерной мощности 3000 МВт

Нейтроны 0.01 МВатт/м² - 6 283 185 Ватт – 0.2% (даже не обещанные в тексте 2%! Это моя или ваша ошибка?)

Рентген 0.95 МВатт/м² - 596 902 604 Ватт ~ 20%

СВЧ 0,48 МВатт/м² - 301 592 895 Ватт ~ 10%

Нейтроны и рентген – гарантированные потери. Но что с СВЧ? Прочтя вашу работу я понял, что вы их никак не рассчитываете. Поэтому пока я их тоже буду считать потерями. Итого 30% энергии уходит из плазмы сразу через стенки "трубы".

Далее.

Мощность ПЭСПП (электр) у вас 350 000 000 Ватт. Это вырабатываемый этим чудо-девайсом ток. Вы сказали в тексте что КПД этого чуда-агрегата порядка 83% и 17%, энергии попавшей в него плазмы выделяется как тепло, сбрасывается через радиатор.

Так где-то и получается. Сырая энергия, забираемая из плазмы на это чудо-устройство 420 000 000 Ватта. Разница (тепловая утечка) 72 000 000 Ватт. А ваши радиаторы рассеивают 75 000 000 ватт.

То есть считаем и это тепло как потерю энергии из плазмы.

Но!

Как остальная снятая на ПЭСПП энергия возвращается в плазму?

Через инжекторы, как я понял.

Но опять же, не вся!

В таблице у вас белым по-русски указано:

Мощность (суммарная x2) инжекторов концевых пробкотронов, МВт - 200

Потребляемая инжекторами мощность, МВт - 330

То есть ПЭСПП выдает 350 инжекторы потребляют 330. Допустим, 20 идет на внутренние нужды (это тоже потеря по сути). Но в плазму возвращается только 200. (кстати для рассеивания 120 МВатт не нужны дополнительные радиаторы? А где они у вас?)

Итого из попавшей на ПЭСПП тепловой энергии ИЗ плазмы в 420 Мвт в плазму возвращается всего 200. 220 000 000 ватт – это еще одна утечка энергии из плазмы (из которых у вас только 75 МВатт рассеивается через радиаторы. Обратите внимание!).

Теперь вроде все.

Гиротроны, как я понял, включаются только при запуске. Верно?

Поэтому считаем все потери-утечки энергии как в бухгалтерии.

Нейтроны 6 283 185 Ватт

Рентген 596 902 604 Ватт

СВЧ 301 592 895 Ватт

Цепочка ПЭСПП-инжекторы 220 000 000 Ватт

Итого 1 200 000 000 ватт. Или 40% от термоядерной мощности. Остальная мощность 60% оставаться в плазме не может. Она уходит куда-то еще. Это и есть энергия, которая вытекает с плазмой из сопла.

Логично?

Именно она и идет на разгон той массы, которая пропадает из реактора через магнитное сопло.

И так коэффициент полезного использования термоядерной энергии в двигателе $k=0.6$

Ранее я посчитал, что дефект массы реакции синтеза гелия и дейтерия $e=0,003917$ и если у нас идеальный двигатель, то скорость истечения:

$$w/c = \sqrt{e \cdot (2-e)}$$

Но у нас двигатель не идеальный. Только 60% этой энергии реально используется для разгона рабочего тела. Поэтому:

$$w/c = \sqrt{e \cdot k \cdot (2-e \cdot k)} = 0,0685$$

Это 20 000 км/с

Очень круто, должен сказать.

Если из двигателя-реактора вытекает $m'=8,55E-6$ кг материи в секунду (массой улетевших нейтронов мы пренебрежем) то мы имеем тягу ($w \cdot m'$) в 175 Н.

Можно (и наверное нужно) будет еще посчитать и СВЧ. Это 10% всей термоядерной энергии.

Где-то тут я читал что вроде как больше. Ну да ладно.

Пускай, сетка преобразовывает СВЧ в электрический ток с КПД 85%. А эта энергия через те же инжекторы возвращается в плазму с эффективностью 0,6 (так как $200/330=0.6$. Все данные из таблицы!). То есть возвращаемая в плазму часть СВЧ-энергии $0.85 \cdot 0.6 = 0,51$.

Это значит, что половина СВЧ энергии все же теряется по пути. Таким образом потери через СВЧ излучение можно принять не 10%, а 5% и общая эффективность системы возрастает до 0.65.

Скорость истечения рабочей массы в этом случае возрастает до 0,071с или 21 400 км/с.

Тяга до 183 Н.

Хотя. Только теперь вспомнил! СВЧ может просто отражаться назад в плазму. Пускай с эффективностью 0.9. Тогда теряется лишь 1% энергии через СВЧ-канал потерь. Тогда эффективность вашего чудо-реактора 0.69. Скорость истечения 22 000 км/с и тяга 188 Н.

Основная проблема вашего чудо-двигателя – малый расход массы (и удельная мощность).

Можно ли повысить мощность на порядок, другой не сильно меняя массу двигателя?

Если как-то ухитрится выдавить стократное (примерно) увеличение удельной мощности то время разгона корабля сократится с ~1000 лет до ~10. И это будет уже

вполне приемлемый параметр, учитывая, что конечная скорость 15% от скорости света. Сантисветовые скорости будут получаться за пару лет!).

Но можно ли получить ~300 ГВатт на 100 тоннах массы двигателя?

Гм...

Wyvern, не рано ли сдаваться?

Центральные соленоиды у вас в окончательной распальцовке 10 тонн из 40. Плюс 1.2 ферма.

Если вы в три раза увеличите длину двигателя (со 100 м до 300 м) то вам нужно повысить радиус плазменного шнура с 1 м до ~5.7 м (корень из 33) чтобы получить объем плазмы в 100 раз больший (и в 100 раз большую мощность, а следовательно расход топлива, а следовательно тягу).

Реально ли вписаться в такие габариты массу установки в 100 тонн?

У меня так просто не получилось.

Смотрите. Длинна колец увеличилась в 5,7 раз и самих их стало в три раза больше, то есть масса колец возросла в 17 раз это уже 170 тонн. Итого весь двигатель без вашего запаса (если все остальные устройства остались те же) стал более 200 тонн.

Это конечно профонация. Скорей пропорционально возрастут все массы. И наши 40 тон вырастут в 400.

Но все же...

По массе мы возросли в 10 раз, а по мощности и тяге в 100

Может стоит побороться?

Alex_Semenov

Блин, я только сейчас, придурок, осознал изюминку идеи...

Ведь 10% энергии плазмы, улетающие из нее через СВЧ при $Q=10$ это фактически и есть тот "выключенный гиротрон" что ее подогревает при старте реактора. Плазма греет сама себя. А я думаю: как одни только инжекторы могут плазму греть?

Они ее не греют. Они просто добавляют туда новое топливо, которое, разумеется, должно уже быть очень горячим чтобы не остудить плазму.

Но!

Wyvern, у меня все равно остались сомнения по поводу сопла.

Помните?

Если по оси магнитной пробки пролетает сильно закрученный ион, то выйдя строго по этой оси с другой стороны от пробки, и уже не имея сгущающих его траекторию центральных соленоидов он удаляясь от ракеты, "раскрутится". Точно по той же причине, почему он не был отражен магнитной пробкой (зеркалом) назад в плазму, поэтому это же зеркало никак не сможет "забрать" радиальную энергию этой частицы уже с другой стороны пробки.

Улавливаете?

Так как любая хаотично движущаяся частица по каждой из осей будет иметь 1/3 скорости (и энергии), то получается что только 1/3 (осевая составляющая) работает как реакция двигателя.

А 2/3 (обе радиальные оси) энергии расходуются впустую.

Это тепловая потеря. Дурная температура выхлопа.

Понимаете?

Это как выхлоп ЖРД. Чем хреновой сопло ЖРД, тем ярче светится ее выхлоп.

То есть, если все оставить так как есть, то 0.69 надо умножать теперь и на 0.33. Итого получается эффективность 0,20 и 12 660 км/с истечения.

Я думаю с этим можно бороться.

Нужно поставить на пути вылетающих по оси частиц магнитный или статический "рассекатель" который бы запускал бы частицы по более крутым траекториям во все стороны и тогда магнитное зеркало сможет забрать остальную часть энергии у частицы направив их в нужном направлении.

Фактически, таким образом мы создаем "точку хаоса" из которой потом магнитным соплом формируется более-менее направленная струя.

Конечно, такое зеркало-сопло тоже превращает не всю тепловую (хаотическую) энергию частицы в направленный поток. А только 65-75% (кстати как и обычное ракетное сопло Лавалья). Итого эффективность становится 0,47

Но что поделаться?

Платить придется по всем счетам природы. Увильнуть никому нигде не получится.

gans3

Смотрите, Павел, вот Ваши бредни.

Стотонный двигатель дает тягу 20 килограмм-сил. И это лучшее, что может выжать наука из материи и физики. А Вы собрались астероиды двигать.

Wyvern

gans3: И это лучшее...

Во-1х это не "лучшее" - это первый опыт И даже не первый опыт, это "грёзы о первом опыте" На основе сегодняшних крайне скудных знаний.

Во-2х "малая тяга" - вполне имеет право быть. По большому счету в дальнем космосе "большая тяга" и не нужна.

Wyvern

Alex_Semenov: Блин, я только сейчас, придурок, осознал изюминку идеи....

Это не идея - это обычная практика сегодняшних будней УТС.

Подробно опишу ночью, на наладоннике очень неудобно

pkl

gans3: А Вы собрались астероиды двигать.

Это, конечно, не радует. Впрочем... хоть по Солнечной системе подвигаю. Cool

Wyvern

Идиотская система цитирования - буду индексно:

Alex_Semenov: Wyvern, пробую считать левой рукой через правое ухо ваш двигатель.

.....

1.Нейтроны 6 283 185 Ватт

.....

2.Основная проблема вашего чудо-двигателя – малый расход массы (и удельная мощность).

Можно ли повысить мощность на порядок, другой не сильно меняя массу двигателя?

1. Нейтроны в реакции DHe3 - сложный вопрос. Они в САМОЙ реакции НЕ возникают. Это продукт ПОБОЧНОЙ реакции DD. Причем сама эта реакция имеет две ветви, в свою очередь вызывающие целую цепочку реакций. Поэтому нейтроны считаются В ПЛЮС - а не как часть. Но опять же не все. Поэтому, что бы не залезать в очень тонкие дебри, взята цифра из работы Головина, где все это точно считалось на матмодели и уменьшена - как она уменьшена и почему - есть ссылка.

2. Можно! И в будущем именно ТАК и будет сделано. Причем есть много путей. Скорее всего поднимут магнитное поле, потом применят FRC, потом черта лысого обменяют на лешего - но у нас экстраполятивная оценка Залезать в глубокую теорию и глядя на турбинку Герона Александрийского пытаться представить себе машинное отделение "Бисмарка" - увольте. У Вас таких статей и так хватает.

Wyvern

Alex_Semenov:

1. Ведь 10% энергии плазмы, улетающие из нее через СВЧ

2. Wyvern, у меня все равно остались сомнения по поводу сопла.

Помните?

1. СВЧ вообще никуда не девается. Во-1х сетка с субмиллиметровой ячейкой для см волн - почти идеальное зеркало. Во-2х СВЧ очень хорошо поглощается самой плазмой, причем циклотронное - особенно. На сетку попадает если 10% от всего СВЧ из самых поверхностных слоев плазмоида. Т.е. коэффициент возврата СВЧ - можно смело брать 0,995 или 0,998 и просто про него забыть Laughing

2. Сопло нужно. По многим причинам. Указываемая Вами - одна из. Может быть самая важная. На мое ИМНО - возможность форсажа - важнее. Будущее покажет. Хотя можно и спорить. Например для того же трансзвездного зонда с очень высоким коэффициентом удержания, с очень узким конусом потерь - может и не надо.

P.S. Вообще, подождите, допишу Заключение. Где все точки над Ё и расставим. Саму статью можете править как Вам угодно - но только в области цифр.

gans3

pk1: Это, конечно, не радует. Впрочем... хоть по Солнечной системе подвигаю.

20-ю килограммам-силами тяги??? Ищите надувные астероиды....

50 грамм-сил на мегаватт. Плата за высокую скорость истечения. Стефан -Больцман корчит рожи из прошлого.

Макар

Это плата не за высокую скорость истечения, а за разбросанную в разные стороны энергию и материю.

Стр. **225** Окт 28, 2010

Wyvern

gans3: 50 грамм-сил на мегаватт. Плата за высокую скорость истечения. Стефан-Больцман корчит рожи из прошлого.

Макар: Это плата не за высокую скорость истечения, а за разбросанную в разные стороны энергию и материю.

Ганс прав - это именно производное $E=mc^2$ За "разбросанную в разные стороны энергию и материю" платят снижением реального импульса от теоретического.

Alex_Semenov

Wyvern: 1. Нейтроны в реакции DHe3 - сложный вопрос. Они в САМОЙ реакции HE возникают. Это продукт ПОБОЧНОЙ реакции DD. Причем сама эта реакция имеет две ветви, в свою очередь вызывающие целую цепочку реакций. Поэтому нейтроны считаются В ПЛЮС - а не как часть. Но опять же не все Поэтому, чтобы не залезать в очень тонкие дебри, взята цифра из работы Головина, где все это точно считалось на матмодели и уменьшена - как она уменьшена и почему - есть ссылка.

Понятно. Но вопрос в том 0.2% или все же 2%?

У вас в тексте говорится о 2% (мол, можно снизить ниже двух), а по данным из таблицы получается 0.2%.

Вопрос о порядке. Где ошибка?

Скруплезно подсчитывать "вес" всех цепочек побочных реакций для определения порядка не надо. Достаточно оценки. И он наверняка неоднократно уже сделана. Надо просто порыться в родственных работах.

2. Можно! И в будущем именно ТАК и будет сделано. Причем есть много путей. Скорее всего поднимут магнитное поле, потом применяют FRC, потом черта лысого обменивают на лешего - ...

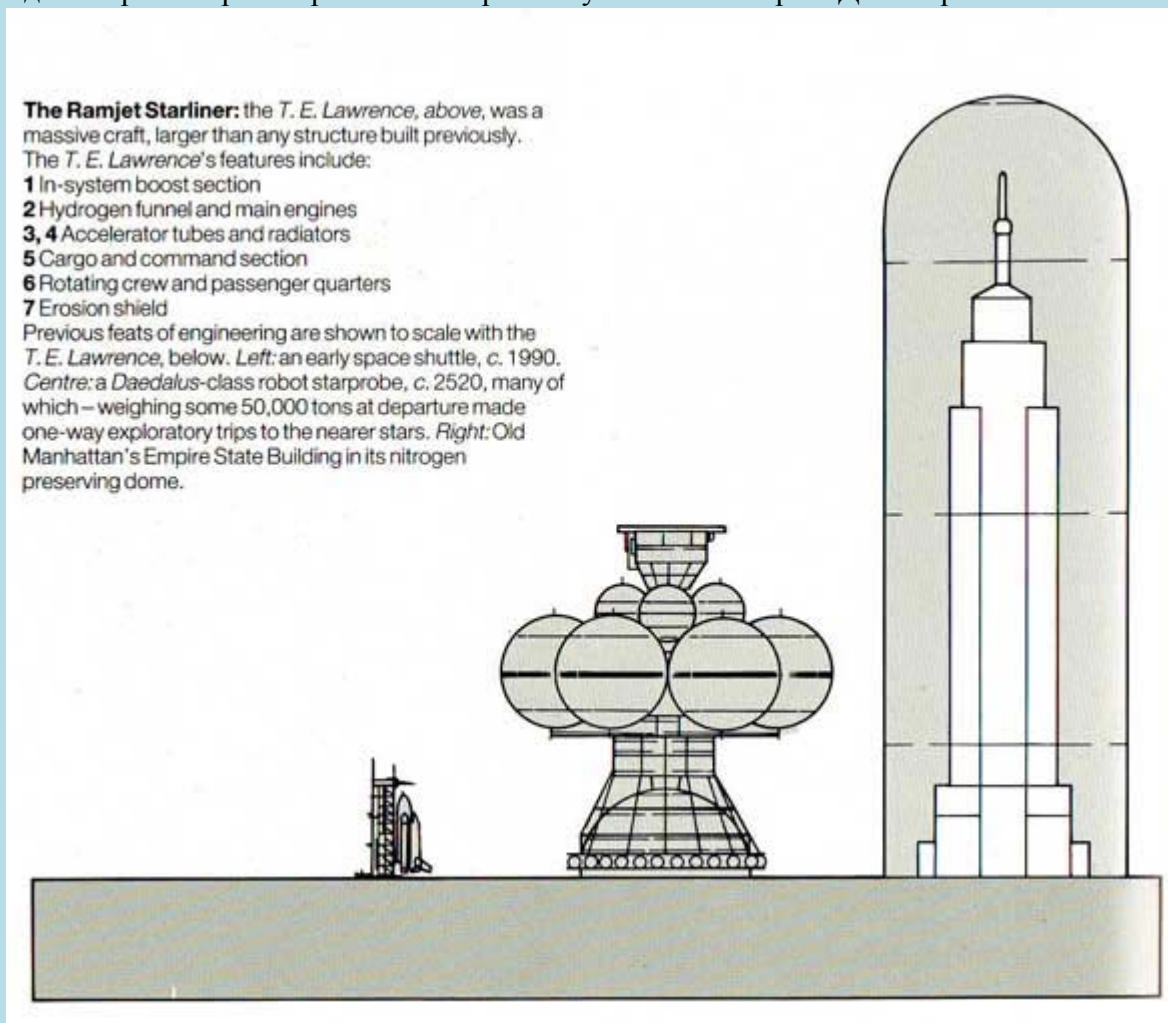
Это само собой разумеется.

Но вы лучше меня понимаете, что у каждого из этих КАЧЕСТВЕННЫХ подходов к улучшению есть свои пределы, к которым можно БЕСКОНЕЧНО приближаться. И бесконечно пользоваться этим резервом НЕЛЬЗЯ.

И я вот на что хочу обратить (заострить) ВАШЕ внимание.

Смотрите.

У британского проекта "Дедал", от которого "меряют" все остальные пипи... проекты МП диаметр "камеры сгорания" на первой ступени 100 метров. Диаметр.



То есть ваш движок, получается этакая спица, которая утонет в чашке "Дедала" если бросить ее поперек.

Ваш двигатель теряется на фоне этой громады.

Улавливаете соотношение масштабов?

Если вы поднимите проект своего основного оппонента Ивана Моисеева,

http://path-2.narod.ru/design/global/des_o.htm , то у него корабль получается еще больших размеров чем "Дедал". Миллионы тонн.

О чем это говорит?

Абстрагируясь, как мудрая сова из анекдота, я вот что вам скажу.

Любой двигатель - это по сути сферический конь в вакууме. Условно, тоненькая оболочка, внутри которой происходит какой-то процесс выделения энергии.

Поверхность "сферического коня" с увеличением радиуса R растет квадратично $\sim R^2$. Это очень условно и есть МАССА двигателя. Плюс-минус.

А объем растет пропорционально кубу $\sim R^3$. Это (опять же очень условно) МОЩНОСТЬ двигателя.

Исходя из "сферической модели коня", когда вы увеличиваете размер и массу двигателя в 10 раз вы увеличиваете массу в 100 раз, а мощность в 1000 раз. То есть, увеличивает УДЕЛЬНУЮ МОЩНОСТЬ в 10 раз.

То есть делаете то, что и делает ваш межпланетный снаряд межзвездным.

Обратите на это ОСОБОЕ внимание!

Вы заложили своему двигателю силишком маленькие размеры. Поэтому у вас и не получается его разогнать до нужной скорости за разумное время.

Это – первая проблема у вас.

Разумеется, это все общие рассуждения. Сферический конь он и есть сферический. Позволяет ли ваша конструкция РЕАЛЬНО расти удельной мощности за счет масштабирования?

Могут ли кролики стать ежиками?

Вам решать.

Но я вам подсказываю общий принцип.

Если ваша конструкция позволяет, то надо увеличивать габариты, скажем, делать длину в пол километра и радиус плазменного шнура тоже увеличивать. Это сделает ее сопоставимой с другими концептами.

И не возитесь вы с этой фигней – разбавлением горячей струи холодным рабочим телом. Разменивать уи на тягу в межзвездных миссиях – почти бесполезно. Ну разве что можно улучшить эффективность. Но это максимум – разы. А вам двух порядков не хватает.

Вам надо повышать удельную мощность. И именно ее.

Кстати.

Для сравнения.

Если брать тепловую мощность вашего двигателя и высчитать удельную мощность из нее ($3E+9/6E+4$) то получаем 50 000 Вт/кг

Это уже очень круто.

Для сравнения типичный ДВС в типичном квази-украинском автомобиле 51.5 КВт при массе самого двигателя 130 кг. То есть удельная мощность автомобильного двигателя 390 Ватт/кг. (и масса двигателя ~10% от массы пустого автомобиля).

У вашего двигателя удельная мощность в 125 раз выше.

Но ее все равно не достаточно для межзвездной задачи.

Ведь на "Словуте" до 0.1с будем разгоняться вообще 100 000 лет...

Почему ТЯГА никаким боком не стоит к ускорению?

Хотя казалось бы... Смотрите.

Это элементарная школьная физика.

Пускай некий идеальный межзвездный автомобиль, разгоняющий ваш аппарат по идеальной межзвездной трассе без трения и сопротивления до некой скорости v .

То есть сообщает каждому килограмму автомобиля энергию $E/m=v^2/2$

За какое время?

А это как раз зависит от удельной мощности его мотора W/m . $t=(E/m)/(W/m)=v^2/2W'$

Посчитаем.

Мы разгоняем "автомобиль" (пускай все тянет 100 т) до 30 000 км/с. Если ваш двигатель выдает "на ось" все ваши тепловые 3 ГВт (считаем пока суммарный КПД=1), то удельная мощность вашего корабля 30 000 Ватт/кг.

Каждому кг корабля надо сообщить энергию в $4,5E+14$ Дж (если $v=0.1c$). Делим на удельную мощность и получаем 15000000000 с или 475 лет.

Логично?

Никакой запас топлива, никакая формула Циолковского тут пока никаким боком. Но у нас уже проблемы со временем разгона.

Хотите учесть детали и Циолковского?

Давайте!

Допустим у вашего двигателя КПД действительно ~0.7 (70% термоядерной энергии превращается в кинетическую энергию струи, хотя я бы дал не более 52%) и у движителя (ракетного двигателя, вот куда прячется масса топлива и пр.) КПД 67.5% (это для ракеты с постоянным УИ оптимум. Больше никак не получится). Тогда итоговый КПД=0,4725.

То есть из 1 ватта термоядерной энергии в кинетическую энергию корабля превращается 0.47 ватта. Реальная удельная мощность у вас в результате падает. И времени для разгона до заданной скорости вам тоже надо пропорционально больше. 1006 лет.

Если мы возьмем массу корабля 160 тонн (как я брал выше, когда считал все правильно, через формулу Циолковского, ускорение в конце, начале) то получаю 1610 лет. В общем то же самое (там чуть иная конечная скорость была и фатнастическая скорость истечения).

Расчеты, если мерить лаптем, сходятся.

Если все считать точно, оба расчета сойдутся точно.

"Зуб даю!" (с)

...но у нас экстраполятивная оценка Залезать в глубокую теорию и глядя на турбинку Герона Александрийского пытаться представить себе машинное отделение "Бисмарка" - увольте. У Вас таких статей и так хватает.

И чем же турбина Герона Александрийского так радикально отличается от турбин в машинном отделении "Бисмарка"? Если мы глядим на все это глазами Сади Карно?

А мы на большее пока ведь и не претендуем!

Достаточно понимать главное:

Любой реальный "конь на поле" не может занимать больший объем чем "сферический конь в вакууме", который вы рассчитали.

Иван Моисеев

Alex_Semenov: Если вы поднимите проект своего основного оппонента Ивана Моисеева,

Я (еще) не оппонент. Вот опубликуете материал, тогда...

Еще в прошлом веке я отложил рассмотрение систем с магнитным удержанием до лучших времен. Исходя из интуитивных соображений.

Но чем черт ни шутит - может лучшие времена уже и настали...

Wyvern

Иван Моисеев: Я (еще) не оппонент. Вот опубликуете материал, тогда...

Был я, оказывается, на Вашем сайте. Прочел вот это:

...Осуществление МП на расстояния 10 - 15 св.лет откроет возможность практически неограниченного роста Человечества...
и ушел.

Просто освоение даже не всей Солнечной системы, а только системы одной из планет-гигантов УЖЕ ГАРАНТИРУЕТ возможность неограниченного развития Человечества Для этого к звездам летать - избыточно.

Иван Моисеев: Еще в прошлом веке я отложил рассмотрение систем с магнитным удержанием до лучших времен. Исходя из интуитивных соображений.

Но чем черт ни шутит - может лучшие времена уже и настали...

Т.е. ОДИН ЭТАП Вы специально пропускаете: если сегодня имеется опыт работы с космическими аппаратами массой до 300 тонн, то Вы сразу перескакиваете к миллионам...

В общем, дождитесь моей статьи - там достаточно жесткая полемика с приверженцами систем ТЯРД с инерциальным удержанием. Есть еще кусочек. удаленный из основной статьи - могу по этому поводу отдельную статью сделать. За последние 20 лет перспективы инерциальной систем, как основы УТС пересмотрены. Эти работы сегодня финансируются исключительно военными, которые хотят исследовать ядерное оружие без полномасштабных испытаний.

Иван Моисеев

Wyvern: Просто освоение даже не всей Солнечной системы, а только системы одной из планет-гигантов УЖЕ ГАРАНТИРУЕТ возможность неограниченного развития Человечества Для этого к звездам летать - избыточно.

Рост и развитие - это разные вещи. Развитие - это вещь непонятная (что развивается?) и субъективная. Рост в пространстве - вполне объективный фактор. Чтобы доказать возможность практически неограниченного роста необходимо доказать возможность реализации МП.

Wyvern: Т.е. ОДИН ЭТАП Вы специально пропускаете: если сегодня имеется опыт работы с космическими аппаратами массой до 300 тонн, то Вы сразу перескакиваете к миллионам...

Было бы проще, конечно, рассматривать аппараты массой до 400 тонн, но я не нашел вариантов конструкций с массой такого порядка, приемлемых для решения проблемы МП.

Wyvern: За последние 20 лет перспективы инерциальной систем, как основы УТС пересмотрены. Эти работы сегодня финансируются исключительно военными, которые хотят исследовать ядерное оружие без полномасштабных испытаний.

Я не заметил пересмотра каких-либо принципиальных подходов. Есть некоторый прогресс, не такой быстрый, как можно было предполагать, но достаточно стабильный.

Военные участвуют в этих исследованиях, но это никак не относится к делу. И у меня нет данных об их участии в финансировании соответствующих работ.

Wyvern

2Иван Моисеев: Единственная причина по которой к звездам Человек лететь обязан сформулирована кратко и емко более тысячи лет назад:

Navigare necesse est, vivere non est necesse

Больше причин нет и не надо

Иван Моисеев

Любопытно. Первую часть этого выражения я применил в качестве эпиграфа к одной из своих ранних работ. Но не по вопросам МП, а по вопросам отечественной космонавтики.

Однако на практике дерево целей и задач проекта бывает довольно-таки сложным и разветвленным. Полезно рассматривать такие структуры для любого проекта даже в качестве самостоятельной задачи.

Wyvern

Без второй части выражение не имеет смысла.

Иван Моисеев: Однако на практике дерево целей и задач проекта бывает довольно-таки сложным и разветвленным.....

Попытка втиснуть задачу транзвездного полета в рамки некой материалистически-хозяйственной задачи - заведомая ложь. Подразумевающая, что обезьянка вида Номо Sapiens,отягощенная потенцией Разума, свою потенцию так и не использовала в погоне за призраком экспоненциального потребления.

Я, пока, к Человечеству так не отношусь и повода лгать не вижу.

Иван Моисеев

Wyvern: Без второй части выражение не имеет смысла.

Мне нравится только первая часть. А "глубокий смысл познается не сразу." - Х. Насреддин.

Wyvern: Я, пока, к Человечеству так не отношусь и повода лгать не вижу. Попытка втиснуть задачу транзвездного полета в рамки некой материалистически-хозяйственной задачи - заведомая ложь. Подразумевающая, что обезьянка вида Номо Sapiens, отягощенная потенцией Разума, свою потенцию так и не использовала в погоне за призраком экспоненциального потребления.

Я не делал никаких попыток ничего втискивать. Просто понимание системы задач позволяет лучше разобраться в вопросе и определить приоритеты.

Это не имеет никакого отношения к Разуму (с большой буквы - это что-то уникальное, наверное. Интересно - что?), ни к потреблению (если это выходит за рамки проектирования СЖО).

Salo

<http://www.infuture.ru/article/3752>

NASA и DARPA планируют начать работу над звездолетом

02 ноября 2010 20:42:42 Виктор [jenova]

Ученые и инженеры из NASA и DARPA решили объединиться с целью изучения возможности создания звездолета "100-year Starship", который мог бы выполнять межзвездные путешествия.

Проект "100-year Starship" направлен на разработку бизнес-модели и портфолио технологий, необходимых для того, чтобы сделать возможными межзвездные путешествия.

По словам Павла Еременко, пресс-секретаря DARPA, проекту будут необходимы "устойчивые инвестиции в интеллектуальный и финансовый капитал" из различных источников.



Еременко отметил, что исследование 100-year Starship представляет собой гораздо больше, чем просто строительство космического корабля. "Мы прилагаем все усилия для побуждения нескольких поколений взять курс на открытие прорывных технологий и инноваций во множестве дисциплин," сказал он.

Исследователи DARPA надеются, что исследования, полученные при разработке проекта, могут быть использованы министерством обороны (DoD) в таких областях, как энергетика, биология / жизнеобеспечение, вычислительная техника, структуры и навигация, сообщает TGDaily.

Павел73

Хе! Протюнинговали Дискавери из Одиссеи 2001.

Интересно, а DARPA-то всё это зачем? Для новых военных технологий вовсе необязательно к звёздам рыпаться.

рк1

Оружие хотят. Боевых роботов-убийц-репликаторов или бомбу на антиматерии.

Иван Моисеев

В DARPA полистали этот топик и испугались, что их обгонят.

Alex_Semenov

Павел73: Хе! Протюнинговали Дискавери из Одиссеи 2001.

Не-не!

Discovery из "Одиссеи" Кубрика-Кларка тюнинговали еще в 2005-2006-м годах группа гражданских из NASA:

Craig H. Williams, Leonard A. Dudzinski, Stanley K. Borowski, Albert J. Juhasz из Glenn Research Center.

Вот детальный отчет о "тюнинге":

<http://gltrs.grc.nasa.gov/reports/2005/TM-2005-213559.pdf>

Alex_Semenov

Иван Моисеев: В DARPA полистали этот топик и испугались, что их обгонят.

Скорей они нашу прошлогоднюю дискуссию на астрофоруме о межзвездной войне в космосе, расшифровали и пришли в ужас от своего невежества.

Уверен!

И это DARPA купила Зомби, чтобы он здесь в соседней теме о саморазмножающихся машинах устроил всепобеждающую вакханалию реализма взгляда на развитие космонавтики.

Стр. **226** Ноя 05, 2010

tagus

Оружие - средство. Выгода - цель.

Конкретно товарищи ученые хотят денег попилить, но если при этом что-нибудь еще и придумают - разве плохо?

***Salo:** NASA и DARPA планируют начать работу над звездолетом.*

Вот более первоисточнические источники:

<http://www.darpa.mil/news/2010/starshipnewsrelease.pdf>

<http://vimeo.com/16293508>

Alex_Semenov

Нашел таки давно разыскиваемую статью из глубокого детства о странном двигателе. Запала в голову когда-то.

Почему я решил что это было ЮТ из 1959г?

Это номер 11 за 1963-й год.

Рызыскиваемый мною рисунок на обложке.



[http://publ.lib.ru/ARCHIVES/YU/"Yunyy_tehnik"/"Yunyy_tehnik",1963,N11.\[djv\].zip](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/YU/)

Статья называлась "На хвосте кометы"

Кстати автор статьи (кто бы мог подумать?) В. Бурдаков.

Тогда еще просто инженер.

А идея, которая легла в основу его концепции звездолета позже

http://go2starss.narod.ru/pub/E012_ZBD.html

... в изначальном виде (что мне и запомнилось в детстве) принадлежала неким Белла Карловиц и Бернарду Левис.

Высказана она была в некоем докладе 207 на некоем пятом съезде Международной астрономической федерации.

Эх, найти бы первоисточник!

Ведь первоначально эта идея - идея позднее известная как RAIR господина Алена Бонда. Речь изначально шла об использовании межзвездной среды как реактивной массы но не источника энергии (как у Бассарда).

В общем то теперь это не столь важно. Мои поиски больше похожи на поиски и страсти некоего чокнутого нумизмата...

И тем не менее приятная находка.

Еще один призрак прошлого материализовался.

В детстве все идеи выглядели солидней.

Увы!

Alex_Semenov

Кстати. Сюда же.

(возможно это будет интересно Хлынину)

В номере ЮТ 4 за 1956-й год есть беседа со Станюкевичем. "Формула полета к звездам".

Но куда более ценная вот эта находка.

В номере ЮТ за 1957-й год есть статья Г. Бабата "Квантовый звездолет"

О самом Бабате в ЮТ 6 за 1961-й есть вкладка "Золотые ключи Бабата".

Как говорить, "вспомним всех поименно".

На ранней стадии (50-е 60-е годы) развитием идей межзвездного полета в СССР плюс соцлагерь занимались кроме полунашего Зенгера и почти нашего Маркса были:

Станюкевич

Перельман

Бабат

и

Бурдаков, разумеется.

Это кажется и все имена мне попадавшиеся когда –либо более одного раза.

Alex_Semenov

Ну и еще. "Новости из-за границы."

Нашелся там фанат, который начал рыть тему "звездолета Энсмманна".

Начало 70-х.

Иван Моисеев, вам будет особенно интересно!

Вот тут:

http://enzmannstarship.com/Home_Page.html

автор видимо вступил в контакт с самим автором и выкладывает эксклюзивные подробности из первоисточника.



Кстати, только сейчас увидел, что на сайте пропал из раздела "документы" некий доклад самого Энсмманна о лазерном термоядерном двигателе на 5-и страницах.

Но это уже тонкости...

Вот отсюда:

[illegible]

Wyvern: Без второй части выражение не имеет смысла.

История же такава.

Navigare necesse est, vivere non est necesse.

переводят обычно:

(с) Гней Помпей Великий, римский полководец и государственный деятель (106-48 до н.э.)

50. Поставленный во главе снабжения хлебом, Помпей начал направлять в различные области своих легатов и друзей, сам же, отплыв в Сицилию, Сардинию

и Африку, собрал там большое количество хлеба. Когда он собирался выйти в море, поднялась буря, и кормчие не решились сняться с якоря. Тогда Помпей первым взошел на борт корабля и, приказав отдать якорь, вскричал: "Плыть необходимо, а жить - нет!"

При такой отваге и рвении Помпею сопровождало счастье, и ему удалось наполнить рынки хлебом, а море покрыть грузовыми судами с продовольствием. Поэтому была оказана помощь даже чужеземцам, и изобилие из богатого источника потоком разлилось по всем землям.

Итого в контексте и фраза имеет чёткий смысл, и мотивация уже вовсе не абстрактное "надо плавать по морям", а вполне так скз прикладно-гуманистически-хозяйственная.

Есть и другие варианты перевода-пересказа этой истории, но все они противоречат сложившемуся пониманию афоризма.

"Речь идет о Помпее, которого Цезарь отправил в Сардинию и Африку, чтобы достать хлеб для Рима, терпевшего голод. Помпей собрал хлеб, но в это время разыгралась буря. Моряки отказались вернуться на корабль. Тогда Помпей в гордом отчаянии взошел на борт и, обращаясь к морякам, с укором воскликнул: «Плавать по морю необходимо, жить не так уж необходимо»."

"Поставленный во главе снабжения хлебом, Помпей разослал своих легатов по провинциям, собрал большое количество хлеба в Сицилии, Сардинии и Африке. Когда он намеревался выйти в море с судами, груженными продовольствием, поднялась буря. Кормчие не решились выступить. Помпей первым поднялся на борт судна, заявив: "Мне нужно плыть, а жить вовсе не необходимо!" Вскоре нехватка хлеба в Риме была ликвидирована, а по морю шли суда с продовольствием, которые помогли обеспечить даже союзников."

Fakir

Alex_Semenov: Статья называлась "На хвосте кометы"

Господи, какой феерический ужас...

И эта бредятинa повторяется с интервалом аж в 40 лет, начиная с "Проблем космической тяговой энергетики"

Чудовищная профанация. Еще хуже, чем у старика Бассарда.

В детстве все идеи выглядели солидней. Увы!

Да ушшиш, ТАКОЕ - только в детстве и может выглядеть. Если картинка красиво нарисована. Поцветастее.

Alex_Semenov

Fakir: Господи, какой феерический ужас...

А что же вы хотели то? На безрыбье и рак рыба.

ПОДОБНОГО материала настолько мало в печати СССР, что приходится бережно собирать и коллекционировать все, что содержит хоть чуть-чуть больше общеизвестного и абсолютно банального.

Да ушшиш, ТАКОЕ - только в детстве и может выглядеть. Если картинка красиво нарисована. Поцветастее.

Ну картинка - само собой.

Однако если бы я собирал ТОЛЬКО картинки, то это было бы не интересно. Мне интересен и паноптикум идей, блужданий мысли в этой области. То есть генезис проблемы МП. Что ни говори, а звездолет Бурдакова - именно красивое заблуждение. Достойное изучения как нелетающий самолет Можайского.

Кстати, именно эта статья моему сайту больше всего "крутит счетчик посещений". И нет ничего в этом удивительного.

Кстати.

Звездолет Энсманна тоже не выдерживает критики.

Но все подобные концепты должны быть извлечены, показаны и расписаны (где что не так) хотя бы в назидание потомкам.

Потому что, например, на этом форуме масса "доморощенных гениев", которые вечно прибегают с очередной "гениальной" идеей межзвездного привода, даже не зная под какими роскошными обелисками эта его идея уже давным-давно похоронена.

Вот я и обелиски собираю тоже.

Fakir

Alex_Semenov: Что ни говори, а звездолет Бурдакова - именно красивое заблуждение. Достойное изучения как нелетающий самолет Можайского.

Да нет там ничего красивого. Просто дремучая безграмотность.

Это от реального звездолёта, какой бы он ни был, на порядки дальше, чем "Колумбиада" Жюль Верна от Р-7. Ближе к полёту на Луну на орлах.

Alex_Semenov

Fakir: Да нет там ничего красивого. Просто дремучая безграмотность.

После длительного общения с Зомби, у меня возникает стойкое ощущение, что все авторитеты на этом форуме – клоны Зомби.

Помните фильм "Быть Мальковичем"? Помните, что случилось, когда сам Малькович попал в голову Мальковича?

Малькович малькович? Мамлкович малькович малькович...

У меня сейчас в голове точно так же: "Зомби, зомби, зомби? Зомби, зомби, зомби..."

Но по сути.

Есть книга великого русского популяризатора науки Якова Исидоровича Перельмана "Занимательная физика" на которой выросло не одно поколение инженеров и ученых в СССР.



Думаю, вы сами ее читали в детстве ни раз. Вспоминайте. Заметная доля книги сделана на расследовании именно "дремучей безграмотности" тех или иных широко распространенных идей. В том числе там есть и о "Колумбии" Жуль Верна.

Нельзя изучать предмет, разбирая ТОЛЬКО правильные решения. Человек должен изучать и ошибки. Чтобы видеть правильное, надо видеть неправильное. И понимать почему это неправильно.

Отдельные эффектные случаи ошибочных решений – КРАСИВЫ. Красивы в своей безобразности. Тот же бесконечный ряд вечных двигателей. Они назидательны.

Поймите, практически весь собранный мною (но пока не опубликованный) паноптикум концептов звездолетов – это все "нелетаблы". Все они содержат элемент "безграмотности". Порой дремучей, порой не совсем.

И тот же "Дедал" и тот же "Прометей" Форварда и тот же "Старвисп" и тот же "Лонгшот" и та же "Валькирия". Все они оторваны от реальности. Маров и Закиров, делавшие доклады на всяких Циолковских чтениях в 80-х думаете выдвинули что-то более живое?

Да нихрена же! Спрятали в поток формул идеальный термоядерный двигатель непонятной конструкции с дефектом массы 0.4% и показали "достижение научной мысли в СССР". Мол, в пику Британцам. "ТАСС уполномочен сообщить".

Багров и Смирнов и то содержательней. У них хотя бы тепловой баланс прикинут. Хотя картинка красивше, а формул меньше.

Все известные мне концепты звездолетов невозможны по тому или иному набору причин. Недодуманы до сколько-нибудь эскизного проекта. Да. Они стремятся к реальности. Один концепт ближе к реальности, другой далек от нее.

Но практически все нереальны.

И что теперь делать мне коллекционеру и исследователю истории развития проблемы? Я провожу некую черту, отделяющую ну полный бред от бреда не совсем полного. Для каждого периода времени, разумеется критерий свой. Глупо требовать от того же Бабата или Зенгера каких-то деталей. Но если кто-то в 70-х повторяет банальности за ними – "в сад"!

(У меня кстати есть подборка концептов от советских школьников. Это вообще умилительно. Но я бы тоже не выкидывал это. Ведь назидательно нашей теперешней молодежи!)

Фактически я провожу границу разумности и назидательности на свой вкус. Произвольно. Имею право. Мой сайт. Мой проект.

Вам не нравится? Проводите свою черту и сортируйте. Большинство известных мне фантазеров-любителей собирать материалы о "светлом будущем" вообще не сортируют. Гребут все, что не попадя. Чем больше – тем лучше.. Без разбору и идейного подхода.

Идея Бурдакова попала у меня в список достойных внимания концептов по ряду причин.

Да, убожество.

Но это убожество слишком знаменито, чтобы его просто так взять и забыть. Это как снаряд "Колумбия". И кроме того это убожество стимулирует работу мысли. Например, посчитать необходимую плотность электронов в том самом гипотетическом облаке электронов и давление там.

Концепция Бурдакова – сборище заблуждений на целую "Занимательную физику". Тем и красива. Кроме того, этот концепт у меня вписывается в генеалогические линии развития идей МП. Я считаю необходимым иметь такой материал под рукой. Чтобы показать весь спектр предложенных решений, дерево идей. В том числе те, которые выходят за границы разумного. Тупиковые ветви.

Хотя я понимаю, что "наша молодежь" не имея нужного комментария к этой статье активное разворачивается (приложенная мною статья Хороших не достаточно зубаста).

(Зомби зомби? Зомби зомби зомби...).

Кстати. Я ОТКРОВЕННО признаю. Еще одна функция такой вот красочной ерунды – "заманивать бабочек на свет". Да. Чем "красившее картинка" тем она привлекательней. Вот хай и привлекает "звездолет Бурдакова" энтузиастов. Всей силой своей "красоты". Для этих целей пойдут и все остальные "елочные игрушки". И Энсманн и "Звезда удачи" Камерона.

Глядишь, кто-то заинтересуется более содержательными идеями. Глядишь кого-то привлекут не только красивые картинки, но и графики, расчеты. А как же иначе "из болота тянуть бегемота"?

Горизонт возможного прежде всего образовательный проект.

А я (правильно меня Зомби раскусил) хитрый дудочник.

"Политтехнолог".

Хотя мой сайт в этом смысле - сплошной недострой. Потому что я еще не накопил критическую массу материалов и просто знаний даже для того чтобы разобраться самому.

Тема еще исследуется.

Материалы собираются.

А проект некоммерческий. Никто в шею не гонит.

Кое-что я бессистемно вываливаю на эту ветку. Как вот эти последние находки. И за всю историю этого топика я не вижу тут особо устойчивого интереса к реальными деталями и делового обсуждения подобных находок.

Хотя, надо признать, были отдельные случаи. Я очень благодарен и Суворову и Alex_V. Могу вспомнить пяток случаев, когда мне реально помогли и вразумили.

Но все же надо признать общий прискорбный факт.

Судя по этому форуму (самому представительному) в б.СССР НЕТ критической массы людей, которые бы составили постоянное и плодотворное сообщество МП-энтузиастов.

"Моисеев да я, вот и вся семья".

Мы тут как гей-сообщество большой Хацапетовки.

Посмешище и только.

Как бы тут кто не пыжился, а мы все тут - провинция мира.

"Мировые роги"

И прежде всего потому что понты у наших знатоков космоса - провинциальные. Рогатые.

Близость "к земле", к реальности – главный критерий крутости.

Надо же?!

Вот вы.

Ну пришли. Ну возмутились убожеством. Ну и что теперь?

Идти обсасывать реальную до зубной боли концепцию развития отечественной космонавтики от Зомби в 10344-й раз?

Нет уж! Увольте меня от этой "клубной дискотеки" с неприменим мордобоем в конце "всех, кто педиков защищает"!

(Малькович малькович. Малькович? Малькович, малькович...)

Alex_Semenov

ЗЫ.

Fakir, из гелий-дейтериевой плазмы в пробкотроне какая часть энергии реакции уходит с нейтронами?

~2% или 0.2%?

Ориентировочно.

Виверн так и не ответил.

Fakir

Однозначного точного ответа дать нельзя, число (доля) побочных D-D реакций и, соответственно, нейтронов зависит от температуры и соотношения компонент (отношение D:He3 в плазме).

Но по порядку величины это 1-2%. Меньше 1% - весьма проблематично.

Иван Моисеев

Да нет там ничего красивого. Просто дремучая безграмотность.

Это от реального звездолёта, какой бы он ни был, на порядки дальше, чем "Колумбиада" Жюль Верна от Р-7. Ближе к полёту на Луну на орлах.

Вообще-то говоря, пост такого рода оставляет читателя в недоумении. О чьей именно безграмотности идет речь?

Автора проекта или автора поста, не понявшего автора проекта?

Читателю было бы проще разобраться в этом животрепещущем вопросе, если бы были указаны основания, по которым проект отнесен к безграмотным.

А так, из общих соображений, в данном вопросе безусловно самый грамотный - Семенов.

Изучение и описание относящихся к делу проекту полезно во многих смыслах, часть из которых Семенов назвал.

В частности, можно отметить, что во многих книгах описание космических ракет начинается с описания пушки Жюль Верна и анализа невозможности таким макаром запустить что-либо к Луне.

Иван Моисеев

Ага, последний тезис Семенов уже и озвучил. Виноват, невнимателен нынче.

Fakir

Alex_Semenov: Есть книга великого русского популяризатора науки Якова Исидоровича Перельмана "Занимательная физика".

Заметная доля книги сделана на расследовании именно "дремучей безграмотности" тех или иных широко распространенных идей. В том числе там есть и о "Колумбии" Жуль Верна.

Ыгы. Именно. Только вот Перельман (не тот, что с миллионом, точнее, без миллиона) разбирал ошибки Жюль Верна, а не бредятину из патентного ведомства (а бредятиной они и тогда были обеспечены в избытке - заявками типа "свинтильскрутный метермолёт, управляемый петрольпетом"). Потому что она никому не известна и никому не интересна.

В отличие от сочинений французского романиста с многотысячными тиражами, которые каждый гимназист знает.

В наше время аналогом является не разбор по косточкам Бурдакова, а, скорее, "Звёздных войн". Или статьи на тему "А мог ли в самом деле Фрэнк Боумэн прыгнуть без шлема через вакуум" - и хорошие статьи есть, хотя "2001" и сравнительно мало известна в широких кругах, но всё же.

Нельзя изучать предмет, разбирая ТОЛЬКО правильные решения. Человек должен изучать и ошибки.

Есть ошибки, иногда простительные и нетривиальные, и даже плодотворные - и есть простая и до зевоты скучная безграмотность.

Непонятно, к чему специально разбирать косяки, за которые уже студента второго курса надо бы пинком выгонять с экзамена.

Поймите, практически весь собранный мною (но пока не опубликованный) паноптикум концептов звездолетов – это все "нелетаблы".

Эк удивили.

Фактически я провожу границу разумности и назидательности на свой вкус. Произвольно. Имею право. Мой сайт. Мой проект.

Да естественно дело ваше, никто вам не указывает, что делать на своём сайте.

Идея Бурдакова попала у меня в список достойных внимания концептов по ряду причин. Да, убожество. Но это убожество слишком знаменито, чтобы его просто так взять и забыть.

Да какое там знаменито?

Это как снаряд "Колумбия".

И близко несравнимо.

Хотя я понимаю, что "наша молодежь" не имея нужного комментария к этой статье активное развращается (приложенная мною статья Хороших не достаточно зубаста).

Просту беспомощна.

Хотя мой сайт в этом смысле - сплошной недострой. Потому что я еще не накопил критическую массу материалов и просто знаний даже для того чтобы разобраться самому.

Боюсь, что вряд ли удастся их накопить, собирая (и изучая) только журнальный научпоп не всегда хорошего качества, и отдельные публикации тех же достоинств.

Но все же надо признать общий прискорбный факт.

Судя по этому форуму (самому представительному) в б-СССР НЕТ критической массы людей, которые бы составили постоянное и плодотворное сообщество МП-энтузиастов.

И нигде нету. Те же JBISовские или там американские публикации на тему в подавляющем большинстве или бредятина откровенная или в лучшем случае порядочная халява.

Что в общем-то естественно.

Стр. [227](#) Ноя 11, 2010

Fakir

Иван Моисеев: Вообще-то говоря, пост такого рода оставляет читателя в недоумении. О чьей именно безграмотности идет речь?

Автора проекта или автора поста, не понявшего автора проекта?

Безграмотности автора проекта. Дремучей.

Конкретно - и магнитная воронка-массозаборник(ТМ) бред (собственно, любой прожект, её в себя включающий, уже можно сразу выкидывать в корзину для бумаг), а электронное зеркало еще того хлеще. Прочее на фоне уже мелочи.

Читателю было бы проще разобраться в этом животрепеющем вопросе, если бы были указаны основания, по которым проект отнесен к безграмотным.

Более чем вероятно, однако на подробную роспись категорически жаль тратить время.

Иван Моисеев

А зачем же вы тратите?

Таких заявлений - "это бред" - на разного рода форумах по самым разным поводам - выше головы. Из основная задача - объявить читателю, что автор заявления - умный.

Какого-либо иного смысла в такого рода заявлениях просто не просматривается.

Fakir

Да в общем-то уже и не трачу. Случайно заглянул.

Alex_Semenov

Fakir: Однозначного точного ответа дать нельзя, число (доля) побочных D-D реакций и, соответственно, нейтронов зависит от температуры и соотношения компонент (отношение D:He3 в плазме). Но по порядку величины это 1-2%. Меньше 1% - весьма проблематично.

Спасибо.

То есть в первом приближении можно взять ~1%. На подсчет энергетики (импульса, тяги) двигателя Виверна этот вопрос не сильно влияет. Но на расчет защиты конструкции от паразитной энергии, разница 0.1 или 1% по нейтронам, думаю, существенна. Это в конечном счете та самая удельная масса, за которую надо в этой системе еще очень побороться чтобы "дорастить" его до межзвездной версии.

Идея Бурдакова попала у меня в список достойных внимания концептов по ряду причин. Да, убожество. Но это убожество слишком знаменито, чтобы его просто так взять и забыть.

Да какое там знаменито?

А вы посмотрите. У меня на сайте подряд выложено три статьи.

1973-го из ТМ. (хотя там нет прямого указания на Бурдакова но есть и прямоточка и электронное зеркало)

1980-го. Две статьи из очень известной книги Бурдакова и Данилова "Ракеты будущего".

Именно из этой книги и путешествует легенда, что вот если бы у нас было столько-то тонн антижелеза, то мы бы вот прямо сейчас... ля-ля-ля, тополя.

Ну и третья- та самая злосчастная статья в "Техника-молодежи" 2006.

Мало того, что ТМ достаточно популярный "источник мудрости" для нашего народа.

Мало того, что статья Бурдакова содержит убедительно-красивые картинки.

Вы редакционное введение читали?

Оказывается, звездолет Бурдакова был "наш ответ Чемберлену". То есть Алену Бонду. То есть британскому "Дедалу".

И вы предлагаете этот поток бреда игнорировать?

Боюсь, что вряд ли удастся их накопить, собирая (и изучая) только журнальный научпоп не всегда хорошего качества, и отдельные публикации тех же достоинств.

Я не собираю у себя ТОЛЬКО журнальный научпоп. Я собираю и его. Но не только его.

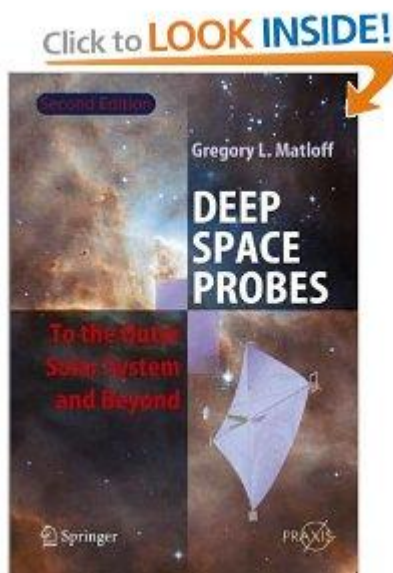
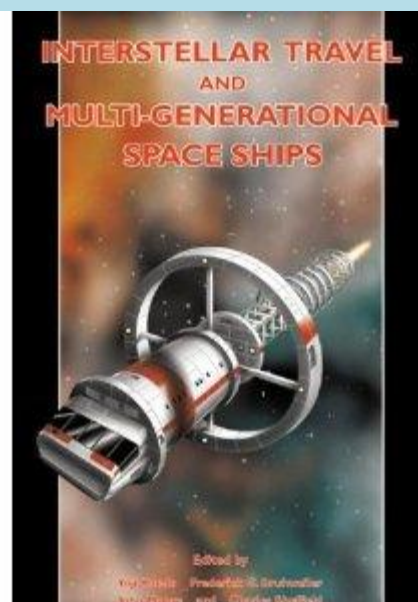
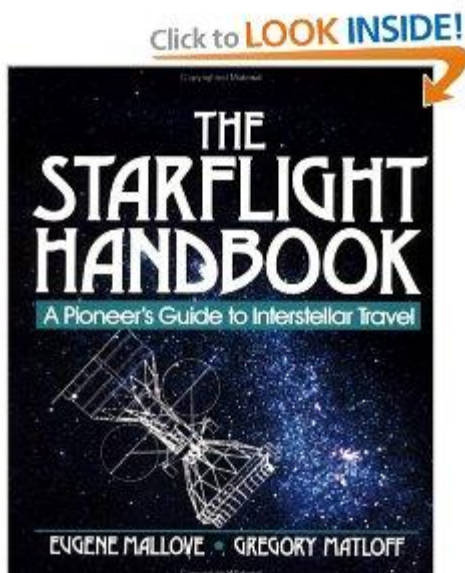
И нигде нету. Те же JBISовские или там американские публикации на тему в подавляющем большинстве или бредятина откровенная или в лучшем случае порядочная халява. Что в общем-то естественно.

То есть все кто пишут подобные статьи там, на Западе, либо дураки (бредятина) либо хитрые мерзавцы (халява)? Настоящий, здравомыслящий ученый никогда, скажем, не напишет вот такого:

<http://www.aiaa.org/participate/uploads/2003-4676.pdf>

Интересно, вот Фрисби дурак или мерзавец?

А авторы вот этих книг?



<http://www.amazon.com/Starflight-Handbook-Pioneers-Interstellar-Editions/dp/0471619124>

http://www.amazon.com/Interstellar-Travel-Multi-Generational-Space-Ships/dp/1896522998/ref=pd_sim_b_11

http://www.amazon.com/Deep-Space-Probes-Astronautical-Engineering/dp/3540247726/ref=sr_1_1?ie=UTF8&s=books&qid=1289551998&sr=1-1

При всем уважении к вам. Вы как раз этим вот своим замечанием сейчас проявили явный признак вторичности, провинциальности нашей научной элиты (вы же вроде профессиональный физик?).

Именно "роги" (провинциалы) отличаются щепетильно-смешным стремлением показать свою принадлежность к "столичным". Точно так же именно наши ученые отличаются щепетильно-завышенной, показной научной строгостью. Вот вы, например. Просто воинственно-нетерпимы к "маразму" Бурдакова.

Я не знаю почему так происходит, но давно замечено не только мной.

Помимо глубоких знаний наша лучшая часть системы образования и бывшая советская научная среда порождает невероятный СНОБИЗМ, жреческое зазнайство у наших ученых. Которое, в частности, проявляется в некой чрезмерной раздражительности, "нетерпимости к тупости" и в ужасной их самоуверенности.

Столпы-основатели, то есть ваши учителя, никогда такими не были.

Тот же Шкловский, известный астрофизик, львиную долю своей души положил "на фигию". На фантазии. На SETI.

И не стеснялся! Не раздражался! Не ЗАПРЕЩАЛ!

Напротив...

Жаль, не дожил даже до перестройки...

В эпоху ваших учителей (50-е, 60-е) советская наука высоко котирировалась на Западе именно как КОНКУРЕНТ. Отчасти и потому что не была еще заражена этим вот снобизмом. И она умела грамотно мечтать. Научно спекулировать. Скажем, на Западе прочно осел НАШ спекулятивный термин "классификация цивилизаций по Кардышеву". Но уж где-то с 80-х "русские" ученые (новое поколение) стали очень глубокими, тщательно подготовленными, но УЗКОЛОБЫМИ "рабочими науки". Их ценят по всему миру до сих пор. Как ценятся на конвейере исполнительные работающие китайцы. Но не более.

Мы для них все равно второй сорт.

И ведь так и есть!

Почему это произошло с нами?

Не знаю.

Но когда тот же Зайцев рвет волосы на попе от того, что нашего (то есть его) первенства в METI никто на том же Западе не хочет вспоминать, я уверен, что помимо очевидной их узколобости (Америка – центр мира) это происходит и от того, что у них выработалась привычка НЕ ЖДАТЬ ОТ РУССКИХ чего-то неординарного. Они там, на Западе, давно уже привыкли, что русские не способны, скажем, придумать "Три закона Кларка". Что они не придумывают детальных планов заселения космоса типа планов О-Нейла. Они здесь дальше бесконечного целования в попу своего давно умершего Циолковского не идут...

Русские просто не могут сделать что-то в духе "Дедала" или "Лонгшета" или "Стенфордского тора" или "AASM". И когда кто-то из русских что-то подобное делает. Вопреки. Это всегда жалко и незаметно.

Потому что это не есть система. Это всегда бунт против системы.

Такой тихий. Едва заметный. Как испещренные формулами достаточно слабенькие доклады Марова и Закирова на чтениях, посвященных ПАМЯТИ великому мечтателю.

Эти русские не могут построить восхитительно детальную и достаточно грамотную научную спекуляцию. Они СТЕСНЯЮТСЯ.

Про полет на Марс они могут еще что-то выдать. По инерции. Потому что фантазер-Королев в этой области даже что-то в железе заложить успел.

Но дальше они давно уже не умеют смотреть.

Среди русских ученых давно уже нет мечтателей.

Вымерли.

Да. Их "молодежь" прекрасно берет интегралы. Они делают очень толковые научные РАБОТЫ. Но проявить научную прозорливость, широту мысли - русские слишком тупы и запуганы для этого. Их запугали, видимо, еще на втором курсе их институтов. Когда выгоняли с экзаменов за "вопиющую безграмотность".

Да в общем-то уже и не трачу. Случайно заглянул.

Нет нет! Факир. При всей моей вредности, я вас все же призываю оставаться "на связи" и не держать зла.

Ну кто вам еще таких вот гадостей наговорит там в верхних темах?

Они там просто до такого не додумаются!

Они там слишком привязаны к своим достаточно узколобым мечтам.

Оно конечно приятней там, вверху для самолюбия. Но как заскучаете в вашем "раю праведников от космонавтики" – спускайтесь к нам сюда, "в подвал" к неправедникам.

Как заметил еще Вольтер, проклятые - куда более интересная компания!

Wyvern

2Alex_Semenov

Fakir: Однозначного точного ответа дать нельзя...

Вот поэтому я и не ответил. Дмитрий дал абсолютно точный ответ.

P.S. Алекс, у Вас на сайте есть статья, в которой как раз (правда мимоходом) и указывается полная безграмотность "проекта Бурдакова&иже" . И как правильно заметил Дмитрий: если рассматриваются "магнитные воронки" проект можно сразу "фтопку"

Alex_Semenov

Если вы инженер, то вы прекрасно понимаете что абсолютная точность – ерунда.

Но вам нужны граничные оценки.

Если вы считаете скорость истечения, то этот 1% вам мало что дают. И не важно 0.2 или 2. Этим можно пренебречь. Но если вы считаете защиту своих колец-соленоидов то вам надо определиться хотя бы с порядком нейтронной энергии. Это ведь очень противная утечка. Вам надо четко понять можно ли брать 0.1% или запастись на 1%?

Это как раз тот запас, который "карман тянет".

Вам ваш двигатель надо облегчать.

Иначе он к звездам не полетит.

Поэтому я и ЗАОСТРИЛ внимание на этих деталях.

Теперь ясно, что надо брать 1%. Специалист сказал - рассчитывать на десятки процента просто НЕЛЬЗЯ.

То, что я и хотел узнать.

P.S. Алекс, у Вас на сайте есть статья, в которой как раз (правда мимоходом) и указывается полная безграмотность "проекта Бурдакова&иже" Laughing И как правильно заметил Дмитрий: если рассматриваются "магнитные воронки" проект можно сразу "фтопку"

Да кто же спорит с тем, что звездолет Бурдакова красивая утопия?

Я понимаю, что это лебединая упряжка Доминика Гонзасеса



Но если я занимаюсь историей того, как люди полетели на Луну, то почему я не могу заинтересоваться той самой упряжкой, и собственно самим Доминиканом Гонзасесом?

Иван Моисеев

Alex_Semenov: Теперь ясно, что надо брать 1%. Специалист сказал - рассчитывать на десятки процента просто НЕЛЬЗЯ.

А если вы что-то писать начнете - будете ссылаться на мнение анонимных "специалистов" с форумов? Можно обжечься.

Я бы имел смелость рекомендовать "Таблицы физических величин". (в сети есть). Там приведены соответствующие графики. Грубовато, но для оценок сойдет.

Alex_Semenov

Разумеется. Но я лично не собираюсь заниматься подобной разработкой. И именно по гелий-дейтериевому двигателю. Но мне очень хочется чтобы появилась сколько-нибудь разумная версия межзвездного двигателя такого рода.

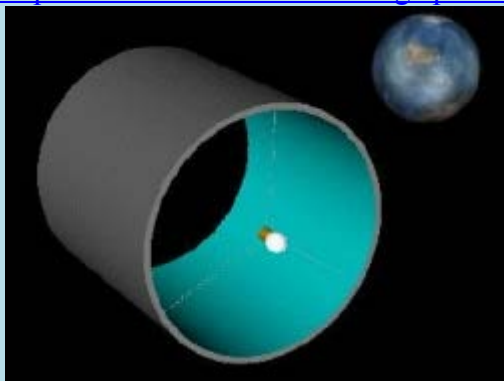
Хотя бы потому что мне лично не попадались буржуйские работы, где подобный привод пытались бы применить именно для МП.

В основном все ставят на инерционный термояд.

Единственный известный мне случай.

The Ultimate Project: 10000 Year Journey

<http://www.centauri-dreams.org/?p=1738>



http://homepage.mac.com/nancy_n_sven/Files/Ultimate.pdf

Форум:

<http://the-up.org/phpBB2/index.php?sid=e748f5dde6a483d1c6b044822eeaa261>

Но автор просто объявил, что, мол, мы используем тысячи таких вот пробкотронов и

...

В общем они еще далеки от осознания РЕАЛЬНЫХ проблем выбранной ими ДУ. Они только в начале пути. Так автор уже посчитал, что ему явно не хватает всей внешней поверхности его цилиндра чтобы сбросить паразитное тепло из двигателя. Стенка получается ну очень горячей...

В последний раз, когда я посещал их форум кто-то из физиков указал им, что их основная идея - полый цилиндр - будет иметь проблему с осевой устойчивостью. Осевое вращение не обеспечит этой конструкции нужного стабилизирующего момента инерции. Насколько я понял если вы посмотрите момент инерции такого цилиндра, то увидите что он не зависит от длины L (что очевидно).

$$J=m \cdot R^2$$

Момент инерции такой же, как у тонкого кольца-обода той же массы и того же радиуса или даже у мат. точки массой m на расстоянии R от центра вращения. Но в отличие от просто бублика или обода, длина такого вот цилиндра фактически создает перпендикулярный оси вращения рычаг с плечем L . В итоге момента инерции у такого цилиндру (в отличие от бублика) просто не хватит на компенсацию всякого рода возмущений.

Кстати. Колонии О-Нейла, если кто заметил, будучи вроде таким же цилиндром, имела еще и лопасти-зеркала. Вот они то и добавляли конструкции дополнительный момент инерции.

А вот Рама Артура Кларка стабилизировалась духом святым. Хотя может быть она вполне могла и кувыркаться в своем многомиллионном неспешном полете?

Она там по ходу действий и не такие чудеса выделявала.

zenixt

Есть еще идея по термоядерным реакторам(двигателям), но чтобы не быть голословным ее нужно проверить. А для этого мне нужен порох, которого у меня нет. Попробую на Новый Год проверить с помощью петард.

А так, если кому интересно, могу изложить. Тока защищать ее не буду. Я сейчас все свободное время посвящаю (Молекулярным Машинам). Кстати, придумал как проверить эту идею с помощью тех же петард. Может кто подскажет, как в домашних условиях очень сильно наэлектризовать предмет, например, бумажный шарик. Question

Стр. **228** Ноя 15, 2010

Alex_Semenov

Дем: А корабль с таким движком - доберётся лет за 100-200... Уже интересно...

Если мы хотим долететь до А-Центавры за 300 лет и ровно половину пути будем ускоряться, а половину тормозить, то нам нужно ускорение всего то 0,0019 м/с² и удельная мощность ~17000 Ватт/кг! То есть половину от полученной в данном двигателе!

Уже можно лететь! Хотя завтра!

Alex_Semenov

pkI: Великолпно. Alex_Semenov, Вы удивительный человек! В Вас грубейшие ошибки сочетаются с глубочайшей прозорливостью!

Нет. Я прозорлив повсюду.

Просто то, что вы считаете грубейшими ошибками – непонятая вами гениальность! (шутка разумеется)

Вот и сейчас Вы прекрасно объяснили, почему наша экономика АБСОЛЮТНО не восприимчива к инновациям. И почему наши идеи реализуются на Западе.

Инновации это для бедных, у кого нет нефти и газа. Замкадышей...

От добра добра не ищут...

Иван Моисеев

Новые подробности по проекту "100-year Starship" (NASA-DAPRA):

NASA с помощью Google создаст межзвездный корабль?

<http://rus.delfi.lv/news/technology/discovery/google-budet-finansirovat-mezhplanetnye-polety.d?id=35485307>

В частности:

\$1,1 млн., выделенных сейчас на исследования, совершенно недостаточно для финансирования такого амбициозного проекта, как колонизации новых миров, поэтому глава проекта Пит Уорден хочет привлечь к нему частное финансирование. "Мы надеемся вовлечь в "100-year Starship" некоторых известных миллиардеров", — говорит Уорден.

Им, к примеру, может быть один из основателей Google — Ларри Пейдж, который уже вел с Уорденом переговоры о цене полета на Марс — планеты, которая, вероятно, будет испытательным полигоном для более амбициозной миссии за пределы Солнечной системы.

...

Что касается достижения инопланетных миров, Пит Уорден очень оптимистичен. "Через несколько лет мы увидим первый настоящий прототип межзвездного космического корабля", — уверяет он.

Интересно: пресс-секретарь DAPRA - Павел Еременко. Может здесь знает его кто-нибудь?

zuxman

"Мы надеемся вовлечь в "100-year Starship" некоторых известных миллиардеров", — говорит Уорден.

Очень логично. Конечно, далеко не каждый миллиардер жаждет войти в историю чем-то кроме гиперпотребления, но такие, которые хотят войти в историю великими вещами реально есть, а это действительно уникальный шанс, тк запуск первого межзвездного

зонда будет историческим событием, новым шагом цивилизации, практически на уровне первого полета в космос.

tagus

Интересно: пресс-секретарь DAPRA - Павел Еременко. Может здесь знает его кто-нибудь?

Не знаем, но, судя по всему, это он:

<http://www.linkedin.com/in/pauleremenko>

http://www.darpa.mil/tto/personnel/eremenko_p.html

<http://dtsn.darpa.mil/pmdb/search.aspx?q=eremenko&mode=keyword>

Иван Моисеев

Набрел:

<http://mezhzvezdny.blogspot.com/2010/12/blog-post.html>

рекомендуется к прочтению - электронная книга (формат html, одним файлом) - переведенная в формат для электронных книг архивная ветка с перепонки "Межзвездные перелеты: модели и гипотезы". Среди прочего там присутствуют и мои посты. Несмотря на объем и давность чтиво весьма актуальное и читается все на одном дыхании.

В теме посты про трансхъман, постиндастриал, политику, фричерские и научные идеи, юмор и все остальное, касающиеся межзвездных перелетов. Читается очень живо и на мой взгляд подобные электронные книжки-архивы дают фору любой научно-популярной литературе. Были б у меня деньги я б ее издал, было б у меня много денег - я бы еще нанял переводчика и издал бы на английском. Скачать

Скачать, это:

http://rapidshare.com/files/436738000/mem_interstellar.zip

zyxman

Иван Моисеев: Набрел:

Спасибо.

Вот так и не заметишь, как попадешь в историю Laughing

Alex_Semenov

Да уж...

Это "разговор" на форуме "Мембране" 2005-го года, кажется.

А мои взгляды с тех пор во многом изменились.

Некогда мне пока заниматься тут привычным графоманством...

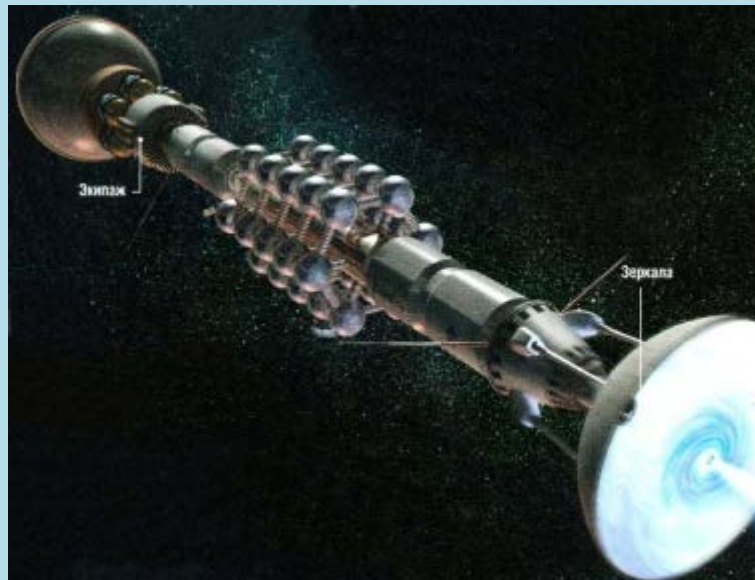
Но вот недавно нашел.

<http://galspace.spb.ru/orbita/23.htm>

Как всегда в общем-то из пустого в порожнее с красивыми картинками....

Но вот интересная вещь:

"РУЧНАЯ" ЧЕРНАЯ ДЫРА ПОСЛУЖИТ ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ



Два американских математика, Луи Крейн и Шон Уэстморленд штата Канзас, считают, что однажды мы сумеем построить звездолет, приводимый в движение черной дырой, созданной человеком. Для этого нужно соорудить солнечный лазер диаметром 250 км. Затем он помещается на орбите Меркурия, где интенсивность воздействия Солнца необычайно велика. Энергия накапливается весь год до момента интенсивной вспышки солнечного гамма-излучения. Вследствие этого начинается пульсация лазера. Пучок лучей от лазера фокусируется в точке, где плотность энергии возрастает настолько, что образуется черная дыра весом 1 млн тонн, диаметр которой меньше атомного ядра. Рядом с ней предполагается построить корабль. Черная дыра будет перемещена к параболическому двигателю корабля.

Принцип работы двигателя заключается в способности черной дыры к медленному испарению. Таким образом сразу после своего образования черная дыра, постоянно уменьшаясь в размерах, становится источником так называемого излучения Хокинга. Зонд приводится в движение энергией черной дыры, и ее ресурсов хватит на многие годы, в течение которых будет продолжаться межзвездная экспедиция.

1 000 000 000 кг черная дыра это какой же мощности импульс?

Энергия не может быть меньше $9E+25$ Дж ($E=mc^2$).

Если импульс в 10 Нс ($1E-8$) то это $9E+33$ Ватт.

Мне это напоминает что-то, что я читал про гамма-всплеск....

Еще. Они забыли сказать, что черную дыру можно и надо подпитывать. Бортовым запасом материи. Там вроде на рисунке и баки предусмотрены.

Кстати, а чем светит черная дыра?

Спектр ее излучения какой?

Alex_Semenov

Alex_Semenov: Но вот интересная вещь:

Нужна видимо поправка. А то знаю я местную публику.

"Интересная" не в смысле "реальная".

А интересная в смысле интересный полет мысли.

Об этом как раз Панов в начале года на каком-то из зайцевских семинаров по SETI рассказывал.

И народ пару раз интересовался "звездолетом на черной дыре".

Кажется даже ссылка на первоисточник уже здесь была.

А вот пошли уже картинки...

Глупо на красиво.

Я себе эту штуку не так чуть-чуть представлял...

tagus

Alex_Semenov: Два американских математика, Луи Крейн и Шон Уэстморленд штата Канзас, считают, что однажды мы сумеем построить звездолет, приводимый в движение черной дырой, созданной человеком.

Было уже. Стр. 203 этой темы - там и ссылка на первоисточник.

Alex_Semenov: Кстати, а чем светит черная дыра? Спектр ее излучения какой?

Спектр как у черного тела. Кстати, а существование излучения Хокинга наблюдениями кто-нибудь уже подтвердил?

Стр. [229](#) Дек 15, 2010

fan2fan

Навеяно как "Вояджерами", так и последними постингами. Какой срок полета может быть признан максимально допустимым для беспилотной грандмиссии к какой-либо звезде? Для изучения СС пока что получается, что допустимы миссии до 40 лет (причем без планирования этого срока службы изначально и без повтора в обозримой перспективе). ИМХО оценочные сроки эти будут возрастать по мере роста возраста самой космонавтики в целом (когда, с одной стороны, накопится опыт длительных миссий автоматов, а с другой стороны - чистая психология), т.е., скажем, к 2057 г., возможно, будут допустимы расчетно 100-летние миссии (а нерасчетно - еще более длительные). Так ли это (будут ли допустимые сроки миссий АМС возрастать) - что кто думает? Может ли такая миссия быть побочной/продленной для какой-то другой миссии (в известном смысле - аналогично "Вояджерам")? Есть ли что-то, что можно было бы исследовать в межзвездном пространстве так, чтобы можно было включить в программу межзвездную миссию "на всякий случай"? Более простые миссии можно вообразить (например, "Тау (ну, телескоп на 1000 а.е.) + исследование Седны"), но в подобных вообразимых на сей момент случаях побочная миссия, кажется, идет раньше основной...

hecata

Дырка в миллион тонн будет давать 130 киловатт мощности. Маловато для межзвездных путешествий. Но поскольку энерговыделение ЧД имеет обратноквадратическую зависимость, то для тысячи тонн мы уже получим мощность в 130 гигаватт.

Говорить же о температуре здесь нельзя. Даже для ЧД в миллион тонн она будет в районе 10^{14} градусов, для 1000 тонн - 10^{17} . Такие ЧД "светят" всякими частицами, а не фотонами.

Для заряженных и вращающихся ЧД все значения будут поменьше, но добавится много своих фокусов.

В принципе, ЧД - реальный конвертер массы в энергию - только делать это надо не скидывая мусор в "топку" (с аккреции можно получить 42% mc^2) а за счет обмена импульсов фотонов с эргосферой вращающейся дыры.

В качестве двигателей предлагалось использовать несимметричные джеты заряженных дыр.

Мне вот интереснее идеи, как можно получить ЧД суб-астрономических масс, в тысячи и миллионы тонн...

zyxman

Говорить о температуре здесь нельзя по несколько другой причине - ЧД светит не по принципу черного тела, а скорее по принципу лазера, тк по сути в самом деле перерабатывает вещество прямо в энергию, и чтобы получалось низкоэнергетическое

длинноволновое излучение, нужны соответствующие легкие частицы а из протонов/нейтронов и получится не ближе рентгена.

zyxman

fan2fan: Наваяно как "Вояджером", так и последними постингами. Какой срок полета может быть признан максимально допустимым для беспилотной грандмиссии к какой-либо звезде ? Для изучения СС пока что получается, что допустимы миссии до 40 лет (причем без планирования этого срока службы изначально и без повтора в обозримой перспективе).

Если миссия настолько зависима от Земли как "Вояджер", то это вопрос скорее не сюда а в психологические вопросы - ИМХО, с инженерной точки зрения можно уже и тысячу лет заложить (вон у "Хаббла" компьютер 20 лет отработал, а запасной после 20 лет нормально включился и работает).

То есть конечно нужно провести очень масштабные и длительные исследования стабильности компонентов, но вобщем думаю можно значительно увеличить сроки эксплуатации и хранения.

Но очевидно, что миссия не просуществует дольше чем существует организация, которая заинтересована в этой миссии, поэтому нужно либо делать миссию полностью независимой от Земли, либо думать как сделать чтобы организация надежно просуществовала все запланированное время и имела возможность работать, то есть приходим к вопросу политической стабильности..

И это даже если не принимать во внимание момент морального устаревания техники - что и за 40 лет все меняется очень сильно, а за 100 лет просто наука может стать другой.

Иван Моисеев

zyxman: Но очевидно, что миссия не просуществует дольше чем существует организация, которая заинтересована в этой миссии, поэтому нужно либо делать миссию полностью независимой от Земли, либо думать как сделать чтобы организация надежно просуществовала все запланированное время и имела возможность работать, то есть приходим к вопросу политической стабильности..

Ллойд - с 1734 г.

Французская академия наук - 1666 г.

Какие еще есть организации-ветераны?

Alex_Semenov

zyxman: Но очевидно, что миссия не просуществует дольше чем существует организация, которая заинтересована в этой миссии, поэтому нужно либо делать миссию полностью независимой от Земли, либо думать как сделать чтобы организация надежно просуществовала все запланированное время и имела возможность работать, то есть приходим к вопросу политической стабильности...

Миссия к другой звезде просто обречена быть независимой от Земли. На таких расстояниях даже посоветоваться о стратегической ситуации исследователь (не важно будет ли это команда людей или ИИ) не сможет. Именно такая ситуация для ИИ зонда Фон-Браун обыгрывается в "Чужой планете"

Мол, ожидали найти планету, заполненную бактериальным бульоном, а нашли планету с развитой многоклеточной флорой и фауной.

Что же касается длительности жизни организации, которая пошлет исследователя, то тут ситуация тоже интересная. До сих пор скорость социальных процессов на планете только ускорялась. Скажем древний Египет. За 3 тысячи лет там было три царства (условно конечно). Три взлета и падения. То есть "империя реки" (система, где государство владеет неким ресурсом, который нельзя разделить) может быть очень устойчивым образованием.

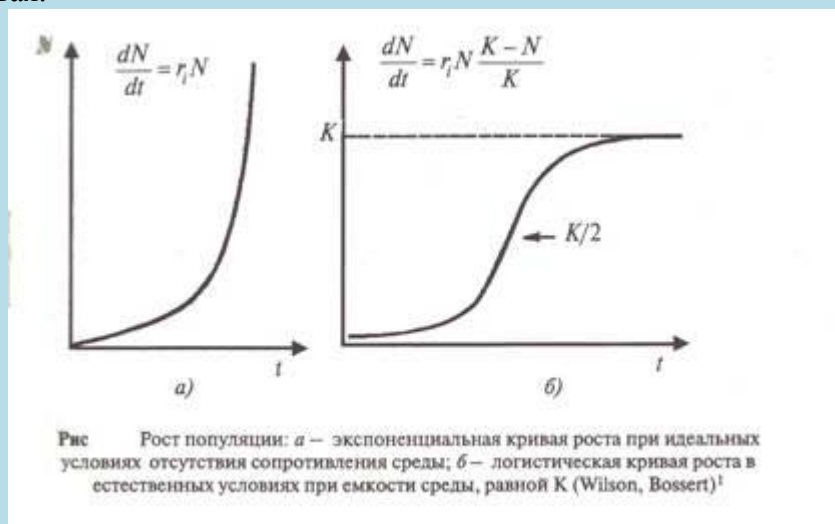
В наше время 200 лет США считаются почтенным возрастом. СССР родился прожил и умер как образование менее чем за 80 лет. Нам кажется, что и дальше все будет меняться со скоростью сновидений.

Но я думаю что мы просто сейчас проходим пик скорости изменений. Быстрые изменения (десятилетия циклов) будут еще долго. Но через 500 лет все устаканится. Через 1000-2000 лет социальные процессы вообще потекут со скоростью процессов в междуречье и древнем Египте. Так что вопрос "цены" времени будет уменьшаться с течением времени.

И это даже если не принимать во внимание момент морального устаревания техники - что и за 40 лет все меняется очень сильно, а за 100 лет просто наука может стать другой.

Я считаю эту точку зрения сильно устаревшей. Так думали в 50-60-х, когда прогресс человечества виделся как ЭКСПОНЕНТА. Ну по крайней мере очень крутая прямая идущая вверх.

Но теперь в связи с "экологическим мышлением" наиболее вероятная кривая роста показателей цивилизации (в том числе и рост ее научных успехов) – логистическая кривая.



Есть все основания считать, что логистическая кривая научных достижений уже прошла пик (середину). Если начало ее относить на 300 лет назад, то лет через 300 человечество выйдет на "верхнюю площадку" более-менее полных знаний о мире. Мы в целом поймем устройство мира (жизни, разума) и с этого момента прирост новыми знаниями становится очень незначительным.

За мизерный прирост мы должны будем платить огромными усилиями.

Например.

За возможность проверить свои представления о том, что такое жизнь, мы должны исследовать чужую жизнь. Но где ее взять, если ее нет в Солнечной системе?

То есть. Сейчас нам 40 лет ожидания кажется непростительной роскошью. Но через 300 лет полеты и в 100 и в 500 лет к звездам СТАНУТ "рентабельными".

У Багрова и Смирнова вот тут http://go2starss.narod.ru/pub/E003_XXIZ.html есть очень здравая идея.

Мы бы предложили в качестве отправного такой критерий: продолжительность полета, имеющего цель получить новые сведения об удаленном объекте, не должна превышать времени, за которое удвоится информация об этом объекте при условии, что данный полет не состоялся.

Вообще же оценка полезности должна носить некий стоимостный характер и исходить из "цены" экспедиции и ценности ожидаемых от нее результатов. Ресурсы цивилизации не бесконечны, и сверхзатраты не всегда окупаются

"сверхприбылью" от нового знания, сколь бы заманчивым его приобретение ни казалось.

То есть. Допустим мы разглядели на 40 св. лет планету, в атмосфере которой есть 12% кислорода. Мы с высокой долей вероятности ожидаем найти там жизнь. Полет туда даже на фантастической скорости 0.1c (это очень быстро) продлится 400 лет. За 400 лет человечество может удвоить свои знания о том, что такое жизнь?

Глядя на логистическую кривую выше (ведь она применима не только ко всей науке но и к отдельным проблемам, возникающим в ней) можно сказать следующее. Сейчас, пока мы находимся где-то внизу этой кривой – ДА.

И удвоит и утроит и удесятерит.

Мы пока сейчас еще не созрели для такого полета.

Мы пока еще можем удваивать свои знания о сути жизни куда более дешевыми методами и быстрее. Наблюдение из далека (телескопы) дадут массу новых данных, пищи для анализа общей ситуации (сколько этих самых "живых" планет). Есть еще масса других подходов. Например, вот о вычислительном проекте:

<http://www.membrana.ru/articles/global/2009/07/06/192700.html>

Но когда мы исчерпаем все косвенные и более дешевые методы, когда нам останется только действительно проверить свои теории "на месте", и когда найдется объект, который действительно может помочь такой проверке, тогда останется только лететь.

Интуитивно, я считаю, что будет ОГРОМНОЙ удачей, если мы найдем хотя бы одну планету в пределах 100 св. лет с подозрительным содержанием кислорода в атмосфере.

А если такая планета найдется аж на 400 св. лет? Это тоже удача. Но куда более реальная. Далеко? Что поделаться? И 4000 лет полета (плюс 400 лет ожидания ответа) будут когда-то ОПРАВДАНЫ если логистическая кривая - "линия нашей судьбы".

Если логистическая кривая не врет, то однажды даже самое длительное ожидание станет оправдано.

Мы пока слишком глупы и нетерпеливы. Ажиотаж вокруг утечки непроверенных данных "Кеплера" говорит сам за себя. Мы ждем горячих открытий. Мы ожидаем увидеть море живых планет вокруг себя. Но я очень большой скептик.

Мы слишком ЗАЖРАЛИСЬ в последнее время.

Нам бы чуть отстыть...

Ничего, к концу века, думаю, пройдет...

Как говорил мой сержант в карантине, выгоняя нас на "дорогу жизни" "умирать": "Я навчу вас любЫТЫ жЫттья!"

И мы научимся... Дайте срок...

Alex_Semenov

hecata: Дырка в миллион тонн будет давать 130 киловатт мощности. Маловато для межзвездных путешествий. Но поскольку энерговыделение ЧД имеет обратноквадратическую зависимость, то для тысячи тонн мы уже получим мощность в 130 гигаватт.

Ага. Не в курсе нюансов. Спасибо.

Для создания менее массивной дырки нужно и меньше энергии. Но вопрос – а это возможно? Тысячетонная дыра – как долго она проживет?

Правильно ли я считаю?

Тысяча тонн материи это $9E+22$ Дж энергии. Если она светит по $1,3E+11$ Дж в секунду то это ... 22 тысячи лет на полное испарение. В принципе нормальный так срок работы...

Хотя движок все равно слабоват. Это же 10% от мощности нашей цивилизации. А для разгона простейшего зонда за год-другой надо 10 мощностей.

Можно еще уменьшить массу дыры? Так чтобы она давала 130 TW хотя бы?

Говорить же о температуре здесь нельзя. Даже для ЧД в миллион тонн она будет в районе 10^{14} градусов, для 1000 тонн - 10^{17} . Такие ЧД "светят" всякими частицами, а не фотонами.

Ага. То есть фактически мы тут имеем очень жесткое гамма и всякая срань в стиле пи-мезонов... Очень похоже на аннигиляцию. Так? И никаким тут зеркалом не обойтись.

Для заряженных и вращающихся ЧД все значения будут меньше, но добавится много своих фокусов.

Если эти фокусы не сильно меняют спектр, то оставим их пока в стороне.

В принципе, ЧД - реальный конвертер массы в энергию - только делать это надо не скидывая мусор в "тонку" (с аккреции можно получить 42% mc^2) а за счет обмена импульсов фотонов с эргосферой вращающейся дыры.

Ага. Так я и думал. То есть черная дыра – это источник жестких частиц (гамма это уже считай частицы). Надо запускать на орбиту черной дыры материю (скажем водород) которая этими бы гамма и частицами разогревалась до сверхгорячей плазмы и выкидывалась во все стороны. И вот эту теперь плазму надо магнитным зеркалом отражать в нужном направлении.

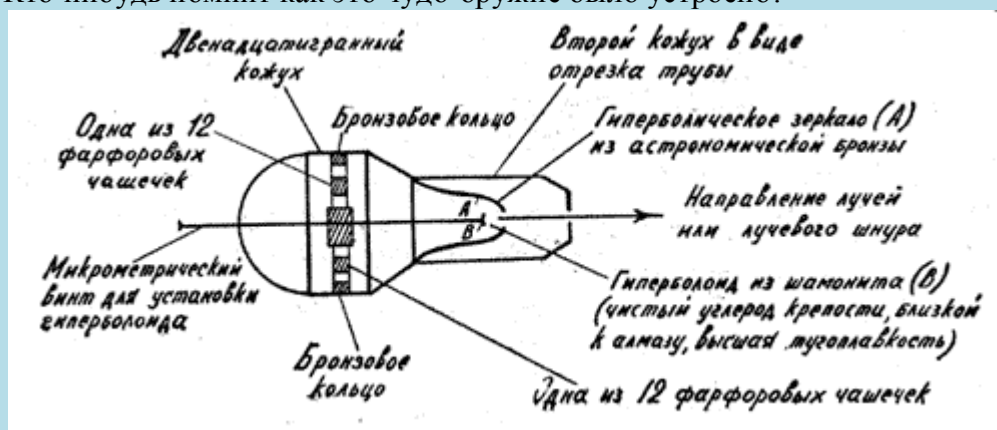
Так?

Сразу напрашивается и источник водорода – межзвездная среда. Ведь идея звездолета на черной дыре возрождает мечту Зенгера и Бассарда о РЕЛЯТИВИСТСКОМ полете с постоянным ускорением.

Я даже новую схему магнитного коллектора для водорода, придумал. Вряд ли она будет работать... конечно... Но название у нее красивое. "Гиперболоид инженера Гарина"

Потому что та же схема.

Кто-нибудь помнит как это чудо-оружие было устроено?



Частицы не собираются, а отражаются большим зеркалом на маленькое...

Только вместо оптических зеркал- магнитные.

Сработает? Не знаю. Но все что предложено до этого не работает точно.

Мне вот интереснее идеи, как можно получить ЧД суб-астрономических масс, в тысячи и миллионы тонн...

Насколько я понял авторов идеи - проблема в умении фокусировать поток гамма-излучения. Допустим они создадут этот чудо-лазер, который будет заряжаться, заряжаться, заряжаться, а потом бабах!

Но!

Он даст широкий сверхмощный луч. Километры (ведь этот луч содержит энергетический эквивалент тысячи тонн материи). А его надо сфокусировать в пространство меньше размера атома.

Как?

Эта "техническая" деталь остается загадкой.

Да. Забыл сказать.

Я этот двигатель если и рассматриваю как перспективу, то исключительно как ОЧЕНЬ далекую перспективу. Скажем для полета в соседнюю метагалактику или вообще на край вселенной.

Разумеется, такие "игрушки" - даже не для цивилизаций II-го типа по Кардышеву, а III-го как минимум...

Для простых межзвездных полетов – слишком много мороки.

Если вы умеете фокусировать столько гамма-лучей с такой колоссальной энергией в импульсе, то сфокусировать инфракрасный поток той же энергии да еще и в течение года (время разгона) на парус - вам ПЛЕВОЕ ДЕЛО!

Звездолет на черной дыре становится разумным решением, если это прямоточка.

tagus

hecata: Мне вот интереснее идеи, как можно получить ЧД суб-астрономических масс, в тысячи и миллионы тонн...

<http://arxiv.org/pdf/0908.1803>

Там одна из идей по генерации мелких черных дыр рассматривается.

Alex_Semenov

О сроках ожидания результатов экспедиции.

Вот тут, у RobertA. Freitas в его "Ксенологии":

http://www.bibliotecapleyades.net/vida_alien/xenology/19.0.htm

нашел таблицу цивилизаций по Кардышеву.

Табл. 19.1

И там есть оценка срока жизни для всех типов цивилизаций. Разумеется взята с потолка. Но все равно замечателен сам факт. Даже цивилизация 1-го типа живет 10^{10} лет (как и 2-го) ну а всякие там покруге 10^{11} .

Если через 300 -3000 лет прирост наших научных знаний настолько снизится, что это практически не будет заметно, то представляете как нашим потомкам ДАЛЬШЕ скучно жить будет?

Они волком взвоят от тоски в своих звездных системах. Хочешь не хочешь, а межзвездные экспедиции придется снаряжать...

И я думаю что лучший вариант – сразу накрыть Галактику сетью зондов фон-Нейманов.

А чего мелочиться то?

Вот протрем мы глаза и через лет 50-100 и четко убедимся, что рядом (10 000 св. лет) не видно ни единой живой планеты.

Что делать?

Искать по всей Галактике хоть какие-то зачатки... А для этого нужна волна фон-Нейманов. И средний срок ожидания результатов тогда становится уже от сотен тысяч лет до миллионов.

И как на фоне этого соштрится нынешнее "ограничение" в 40 лет?

tagus

Alex_Semenov: Тысяча тонн материи это $9E+22$ Дж энергии. Если она светит по $1,3E+11$ Дж в секунду то это ... 22 тысячи лет на полное испарение. В принципе нормальный так срок работы...

Время жизни ЧД в тысячу тонн несколько поменьше будет Laughing.

$$t_{ev} = \frac{5120\pi G^2 M_0^3}{\hbar c^4}$$

Пересчитайте.

Alex_Semenov

Спасибо. Но "Дайте два!" (с)

А можно и мощность излучения черной дыры?! Ну очень надо!

А то я не нашел так сразу. И вообще надоело быть самым умным.

Так приятно когда тебя учат а не ты...
Кстати наткнулся на температуру излучения:

$$T_{BH} = \frac{\hbar c^3}{8\pi k G M},$$

Вики. Излучение Хокинга.

tagus

Alex_Semenov: А можно и мощность излучения черной дыры?! Ну очень надо!

$$P = \frac{\hbar c^6}{15360\pi G^2 M^2}$$

hecata

Alex_Semenov: Тысяча тонн материи это 9E+22 Дж энергии. Если она светит по 1,3E+11 Дж в секунду то это ... 22 тысячи лет на полное испарение. В принципе нормальный так срок работы...

Нет, неправильно. Поскольку мощность излучения растет как обратный квадрат от массы, то время испарения - куб от массы.

Собственно Тисп = $1.33 \cdot 10^{-17} M^3$, для тысячи тонн = 10^6 время испарения 7 секунд. Т.е. такую дырку очень сложно удерживать в равновесии, но с другой стороны, если кормить строго по графику - можно и удерживать

Так чтобы она давала 130 TW хотя бы?

Можно, для этого надо ее уменьшить до 30 тонн. Но это уже такие плотности энергии, что находится за пределами современной теоретической физики.

Ага. То есть фактически мы тут имеем очень жесткое гамма и всякая срань в стиле пи-мезонов... Очень похоже на аннигиляцию. Так? И никаким тут зеркалом не обойтись.

Именно поэтому найдены другие способы энерговыделения. Это аккреция - которая позволяет получить 42% MC^2 эквивалента упавшей массы в виде, в основном, жесткого рентгена и мягкого гамма, это всякие магнитогидродинамические эффекты при аккреции (с которыми связано существование джетов, к примеру), это взаимодействие с эргосферой.

Не совсем понял термин. Но это как раз наверное то, что я описал выше... Только другими словами...

Речь идет вот о чем:

http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D1%8F

Для заряженных вращающихся дыр для образования джетов по механизму Пенроуза есть решения, когда в одну сторону джет гораздо сильнее, чем в другую. Где-то у меня была статья...

Стр. [230](#) Дек 16, 2010

hecata

Читаю статью, цитата про лазер, которым можно делать ЧД

Since a nuclear laser can convert on the order of 10^{-3} of its rest mass to radiation, we would need a lasing mass of order 10^9 tonnes to produce the pulse. This should correspond to a mass of order 10^{10} tonnes for the whole structure (the size of a small asteroid). Such a structure would be assembled in space near the sun by an army of robots and built out of space-based materials

Понятно, что все это далеко от реальности, но чу! Вот зачем нужен репликатор. Семенов - по моему можно писать roadmap!

hecata

Еще

A BH starship using the technology we are proposing would emit gravitational radiation at nuclear frequencies. Current gravitational radiation detection experiments are optimized for much lower frequencies, and would not detect it.

We propose building gravity wave detection devices of a different design, with sensitivity in wavelengths of nuclear order. Since the wavelengths to be detected are much shorter, and since the energy outputs would be so high and the potential sources could be much closer, it would be possible to make detectors with a much shorter arm length, build them on Earth, and use them to scan for a signal. This would be a high risk high gain experiment; a positive signal would be an indication of extraterrestrial civilization.

hecata

А еще, что-то оценки энерговыделения у меня (130 киловатт) и у господ Louis Crane and Shawn Westmoreland, Kansas State University (56 петаватт) для ЧД весом 10^9 кг сильно не сошлись. Пересчитайте пожалуйста... У меня записан коэффициент $P = 1.3 * 10^{23} M^{-2}$ где M - масса в килограммах.

hecata

В конце приведу список источников, на которые они ссылаются (сразу видно - узок круг...)

- [1] E. N. Parker, "Shielding Space Travelers," Scientific American, (March 2006).
- [2] R. Forward, "Antiproton Annihilation Propulsion," Journal of Propulsion and Power, Vol. 1, No. 5, pp. 370 - 374, (1985).
- [3] V. P. Frolov and I. D. Novikov, Black Hole Physics: Basic Concepts and New Developments, Kluwer, Dordrecht, (1998).
- [4] J. H. MacGibbon and B. R. Webber, "Quark- and gluon-jet emission from primordial black holes: The instantaneous spectra," Physical Review D, Vol. 41, No. 10, pp. 3052 - 3079, (1990).
- [5] J. H. MacGibbon, "Quark- and gluon-jet emission from primordial black holes. II. The emission over the black-hole lifetime," Physical Review D. Vol. 44, No. 2, pp. 376 - 392, (1991).
- [6] I. Semiz, "Black hole as the ultimate energy source," American Journal of Physics, Vol. 63, No. 2, pp. 151 - 156, (February 1995).
- [7] C. Amsler et al. (Particle Data Group), Physics Letters B667, 1 (2008). 19
- [8] D. N. Page, "Particle emission rates from a black hole. II. Massless particles from a rotating hole," Physical Review D, Vol. 14, No. 12, pp. 3260 - 3273, (1976).
- [9] L. Crane, "Possible implications of the quantum theory of gravity," arXiv:hep-th/9402104, to appear in Foundations of Science.
- [10] P. S. Joshi, "Gravitational Collapse," arXiv:gr-qc/9702036, also appears in Singularities, Black Holes and Cosmic Censorship, (On the fortieth anniversary of the Raychaudhuri Equation), IUCAA publication, Pune, India, (1996).
- [11] E. S"anger, "Photon propulsion," Chapter 21.4 in Handbook of Astronautical Engineering, First Edition, H. H. Koelle (Ed.), McGraw-Hill, New York, (1961).
- [12] D. W. Smith, J. Wulff, C. Pearce, J. Bingaman, and J. Webb, "Thermal radiation studies for an electron-positron annihilation propulsion system," 41st AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference, Tucson, (July 2005).
- [13] S. Westmoreland, work in progress.
- [14] G. Vulpetti, "A concept of low-thrust relativistic-jet-speed high-efficiency matter-antimatter annihilation thruster," International Astronautical Federation 34th Congress, Budapest, (October 1983).
- [15] G. Vulpetti, "Maximum terminal velocity of a relativistic rocket," Acta Astronautica, Vol. 12., No. 2. pp. 81 - 90, (1985).
- [16] S.W. Hawking, A Brief History of Time, Bantam Books, New York, (1988).

[17] F. J. Dyson, "The Search for Extraterrestrial Technology," in Selected Papers of Freeman Dyson with commentary, Providence, American Mathematical Society, pp. 557 - 571, (1996).

[18] M. J. Harris, "On the detectability of antimatter propulsion spacecraft," Astrophysics and Space Science, Vol. 123, No. 2, pp. 297 - 303, (1986).

[19] R. P. Feynman, F. B. Morinigo, and W. G. Wagner, Feynman Lectures on Gravitation, Addison-Wesley, Reading, (1995).

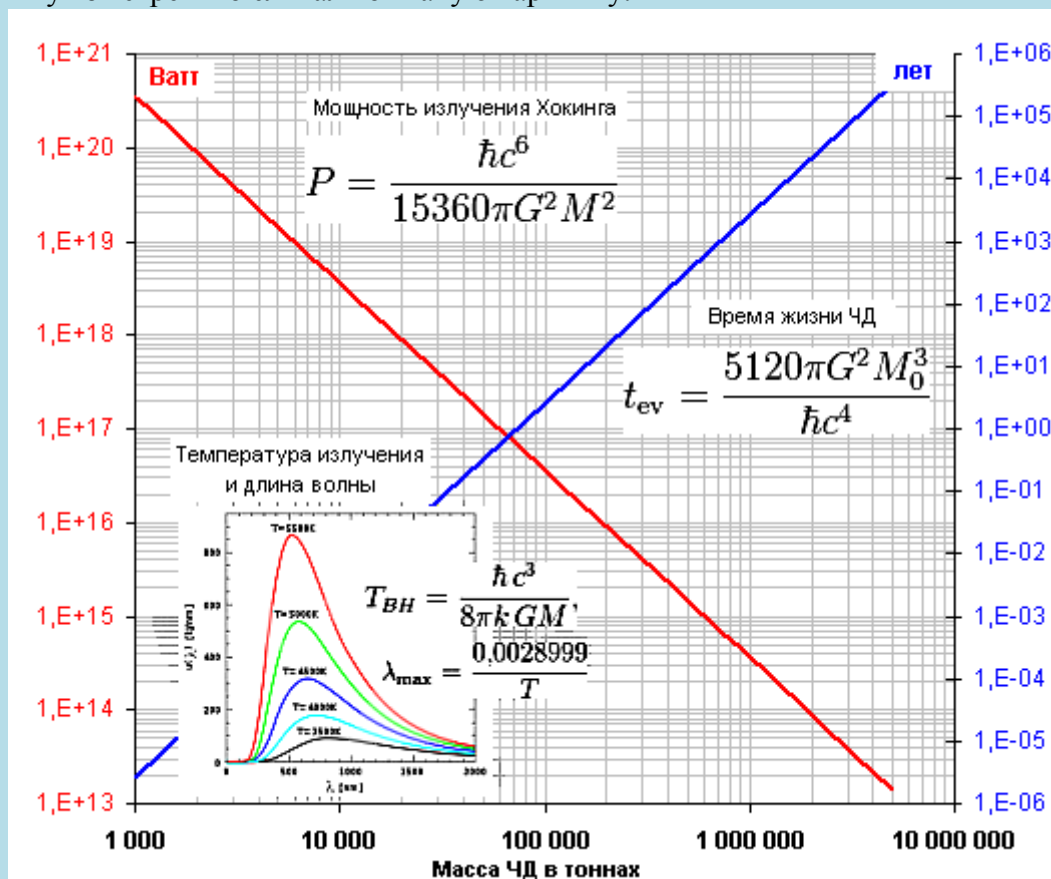
[20] L. Smolin, The Life of the Cosmos, Oxford University Press, New York, (1997).

[21] L. R. Shepherd, "Interstellar Flight," originally published in 1952, reprinted in Realities of Space Travel, Selected Papers of the British Interplanetary Society, L. J. Carter, ed., McGraw-Hill, New York, 1957

Некоторые читал, многие нет, некоторые хороши известны в этом топике.

Alex_Semenov

Я тут быстренько сляпал вот такую картинку:



Прежде всего.

hecata: Дырка в миллион тонн будет давать 130 киловатт мощности. Маловато для межзвездных путешествий. Но поскольку энерговыделение ЧД имеет обратноквадратическую зависимость, то для тысячи тонн мы уже получим мощность в 130 гигаватт.

Если я нигде не ошибся (а вроде бы все верно) и данная мне tagus формула верна, то мощность излучения Хокинга для черной дыры массой в миллион тонн у меня получилась 3,57726E+14 ватт. То есть 350 ТВт.

Гораздо больше чем у вас.

Кто из нас ошибся?

Время жизни такой дыры 2 659 лет.

Температура излучения 1,23E+14 К, что по закону смещения Вина дает максимум излучения АЧТ на длине волны 2,36E-08 Нм. То есть это жесткие гамма-кванты (меньше 0.005 Нм)

По поводу времени жизни. Разумеется. Дыра испаряется, ее светимость возрастает (излучение становится жестче) поэтому так считать время жизни как посчитал я, разумеется нельзя.

Черная дыра в 1000 тонн будет иметь сумасшедшую мощность излучения в $3,57726 \times 10^{20}$ Ватт. Мощность нашего Солнца 3.826×10^{26} ватт. То есть наша черная дыра будет выдавать миллионную часть мощности нашего светила.

Правда никто этого не увидит... Излучение ее будет еще жестче. Пик по расчетам приходится на $2,36 \times 10^{-11}$ нм.

Но сей жуткий процесс не будет длиться долго.

Время ее жизни 1.4 минуты.

Меня заинтересовала дыра массой примерно в 60 000 тонн (пересечение кривых). Жить она будет 210 дней. Мощность ее излучения $9,93683 \times 10^{16}$ Ватт.

В чем суть?

Черная дыра – часть стартовой массы. Если дыра тяжелая, то стартовая масса велика а мощность мала. Ускорение системы в итоге будет небольшим. А если мы уменьшаем массу дыры, то мы сильно увеличиваем "тяговооруженность" системы. Мощность возрастает, а стартовая масса падает.

Если, скажем, сам звездолет будет составлять треть от массы черной дыры, то в первом случае мы имеем общую массу системы 1 300 000 тонн и тяговооруженность 275 КВт/кг. А во втором при массе звездолета 18 000 тонн тяговооруженность становится аж 1 ГВт/кг.

(разумеется я пока не считаю потери энергии, которые несомненно будут)

Идеал где-то в этом интервале (надо отдельно прикидывать).

Сама природа источника энергии здесь нам сильно помогает.

Факт, что легкая черная дыра не может долго жить (210 дней), как мне кажется можно побороть подпитывая ее своевременно материей. $9,93683 \times 10^{16}$ ватт это чуть больше килограмма материи, которые она должна проглатывать каждую секунду.... Если мы имеем дело с прямоточкой, то вполне приемлемый параметр.

Еще нюанс. Если можно поодпитывать черную дыру, то мы сможем сохранять ее энергетические параметры постоянными столько времени сколько нам надо. При полете на край вселенной (к концу времени), это как раз очень даже подходит.

Ну что, чертим эскизный проект звездолета?

Или все же почитать (мне) для начала первоисточник?

Я ж ведь, мерзавец, так его и не прочел...

Alex_Semenov

*hecata: А еще, что-то оценки энерговыделения у меня (130 киловатт) и у господ Louis Crane and Shawn Westmoreland, Kansas State University (56 петаватт) для ЧД весом 10^9 кг сильно не сошлись. Пересчитайте пожалуйста... У меня записан коэффициент $P = 1.3 * 10^{23} M^{-2}$ где M - масса в килограммах.*

56 петаватт это $5,6 \times 10^{16}$?

То есть у нас тут два юриста и три разных мнения?

У меня по формуле:

$$P = \frac{\hbar c^6}{15360 \pi G^2 M^2}$$

(нашел, вроде, откуда tagus ее выдернул:

<http://epo.wikitrans.net/show.php?id=173724&source=1> . А что за язык?)

И у меня получится 0,35 петаватт. То есть совсем третья цифра. "Посередине"...

Перепроверил все константы... Да вроде все верно. Кстати, я все брал в СИ.

Вот это 15360 сильно смущет. Такая фигня обычно бывает когда люди ненормальные единицы измерения используют.

Может в этом дело?

tagus

Alex_Semenov: А что за язык?)

Все намного проще.

http://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная_дыра - здесь язык родной

http://en.wikipedia.org/wiki/Hawking_radiation - здесь потенциального противника.

Перепроверьте вывод, если не влом.

Alex_Semenov: И у меня получится 0,35 петаватт. То есть совсем третья цифра.

У меня тоже. Плюс-минус пару-тройку тераватт.

Alex_Semenov

То есть из четырех расчетчиков у двух расчет сошелся. Значит два остальных должны перепроверить свои расчеты.

Кстати, мне не в лом, но я не понял, что поправлять то тогда?

За ссылки - спасибо. Никогда не были особо интересны черные дыры. Но видимо надо все же вникать...

Alex_Semenov

hecata: Семенов – помоему можно писать roadmap!

Да давно пора превращать идеи в конкретные документы.

Раскиданы по всякого рода форумам...

Мы (именно "мы" не я один) за последние пару лет столько налопатили интересностей, вот так балагуря...

Эх! Заставил бы кто меня, лентяя взяться за это двумя руками!...

Самое приятное для меня занятие – искать идеи. А вот собирать их, оформлять... Это уже своего рода рутина. Чтобы ее выполнить нужен кнут и(или) пряник.

Alex_Semenov

hecata: Именно поэтому найдены другие способы энергоснабжения. Это аккреция - которая позволяет получить 42% MC^2 эквивалента упавшей массы в виде, в основном, жесткого рентгена и мягкого гамма, это всякие магнетогидродинамические эффекты при аккреции (с которыми связано существование джетов, к примеру), это взаимодействие с эргосферой.

То есть, упрощенно, "светится" оболочка из падающей в дыру материи?

Вся материя, что закручивается вокруг дыры в конце концов падает внутрь или все же что-то улетает? Видимо джеты – это как раз тот самый поток плазмы, которая не упала на дыру, но посредством промежуточных преобразований впитал часть энергии. Так?

Речь идет вот о чем

Для заряженных вращающихся дыр для образования джетов по механизму Пенроуза есть решения, когда в одну сторону джет гораздо сильнее, чем в другую.

Где-то у меня была статья...

То есть несимметричный джет может толкать дыру. Допустим. Но сразу возникает вопрос. А как импульс, полученный дырой ПЕРЕДАЕТСЯ кораблю?

Собственно говоря как подвешивать ЧД в двигателе?

Ее гравитация на безопасном расстоянии ничтожна. А масса немалая. Болтами ее не прикрутишь... Может какие электромагнитные эффекты?

Масса ведь огромная!

tagus

Alex_Semenov: Кстати, мне не в лом, но я не понял, что поправлять то тогда?

Перепроверять. Вывод формулы мощности. Он в документе на вражеском языке есть.

Alex_Semenov: То есть, упрощенно, "светится" оболочка из падающей в дыру материи?

Диск, не оболочка. Есть еще вариант получения энергии от эргосферы вращающейся ЧД.

Alex_Semenov: Видимо джеты – это как раз тот самый поток плазмы, которая не упала на дыру, но посредством промежуточных преобразований впитал часть энергии. Так?

Про механизм возникновения джетов однозначного мнения нет, а теорий хватает. Но они (джеты) точно есть.

Alex_Semenov

Коль пошла такая пьянка – режу последний огурец.

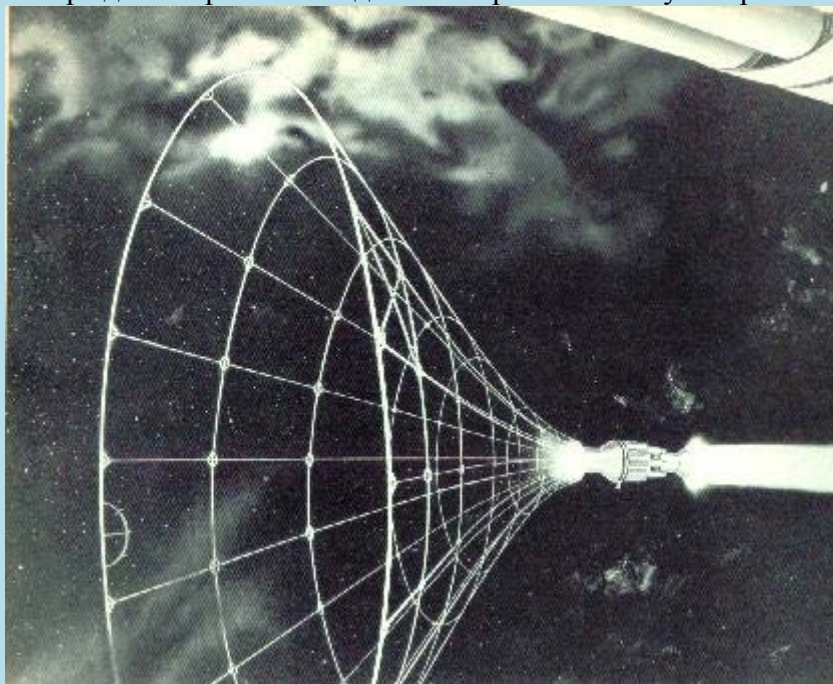
Значит так. Вбрасываю схемку, слепленную по-горячему и возможно глупую.

Не бейте сильно. Вбрасываю в качестве затравки для мозгового штурма.

То есть те кто только "жрать" готовое – пошли нафик!

В чем суть проблемы?

Все межзвездные прямоточки упорно и тупо пытаются использовать в качестве коллектора для сбора межзвездной материи магнитную горловину:

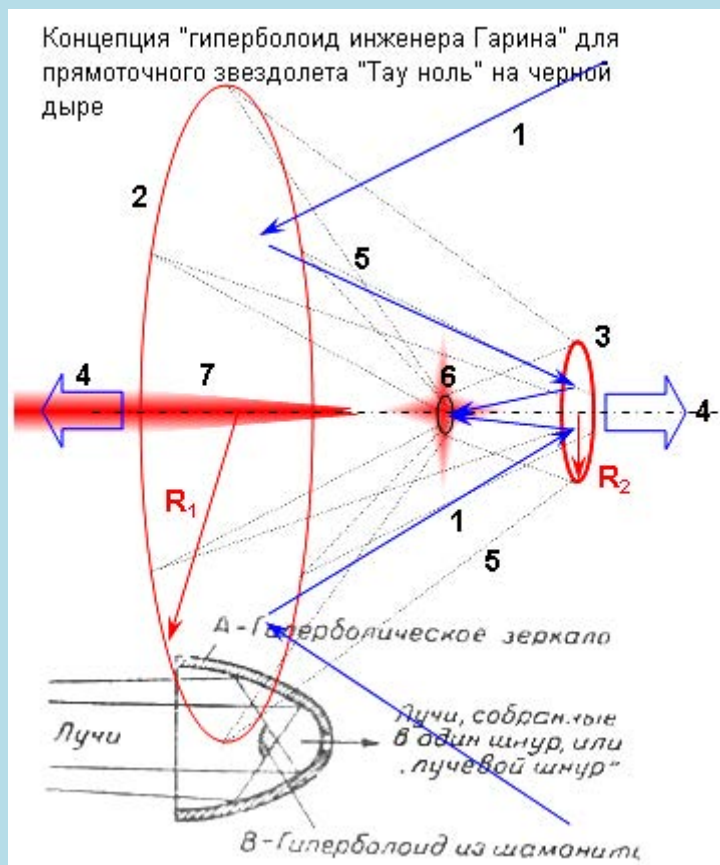


Во-первых она не работает. Магнитный контур не собирает частицы. Вернее он их собирает, но потом он их отталкивает.

Во-вторых система магнитных колец должна быть огромной (до тысяч километров в диаметре) и здесь никакие стропы не должны работать на СЖАТИЕ. Только на растяжение. Но как они могут в такого рода горловине работать на растяжение?

Поэтому у меня давно возникла идея заменить всю эту фигню схемой в духе "гиперболоид инженера Гарина".

Разумеется, магнитные зеркала работают не так как оптические. Есть ряд вычислительных моделей, которые показывают как ведут себя частицы в поле токовой петли. И эта картина сильно зависит от скорости частиц. Но! Если вдруг выяснится, что магнитный контур может при некоторых обстоятельствах собирать отраженные частицы в некий "фокус", то возникает идея использовать два зеркала (большое и маленькое) для прямоточного звездолета. (кстати, обратите внимание, что воронка должна работать на скорости близкой к света и ларморовские радиусы налетающих частиц будут крайне малыми.)



Большая магнитная петля 2 своим магнитным полем собирает поток заряженных межзвездных частиц 1 и отразив перенаправляет их на второй контур поменьше 3. Тот опять их переотражает в зону 6, где газ уже направляется на черную дыру.

Возможно (Возможно!!!) чтобы добиться такого эффекта потребуется комбинация магнитных и электростатических полей...

Пока важна основная идея.

Обратите внимание. Всякий раз когда частицы отражаются от зеркала 2 или 3 они создают на них реакцию 4, которые растягивают всю конструкцию и натягивают стропы 5.

Сами кольца так же раздуты собственным магнитным полем.

То есть. Вся конструкция надута и силовые элементы работают на растяжение. Такой сборник может быть огромным и легким.

Учитывая что включится он скорее всего уже при большой скорости, скажем на 0.1c (до этого звездолет разгоняется как простой звездолет бортовым запасом материи), диаметр воронки не будет очень большим (надо считать но на глаз сотни километров).

Расположение узла 6 выбрано мной на схеме не совсем удачно.

Возможно, седовало бы было поставить на его месте еще одно магнитное зеркало которое перенаправляет поток к вынесенной вперед уже совсем компактной жесткой системе 6 с черной дырой которая выбрасывает реактивную струю 7 и создает тягу. Тогда весь многокилометровый сборник из переотражающих зеркал оказался бы БУКСИРУЕМЫМ.

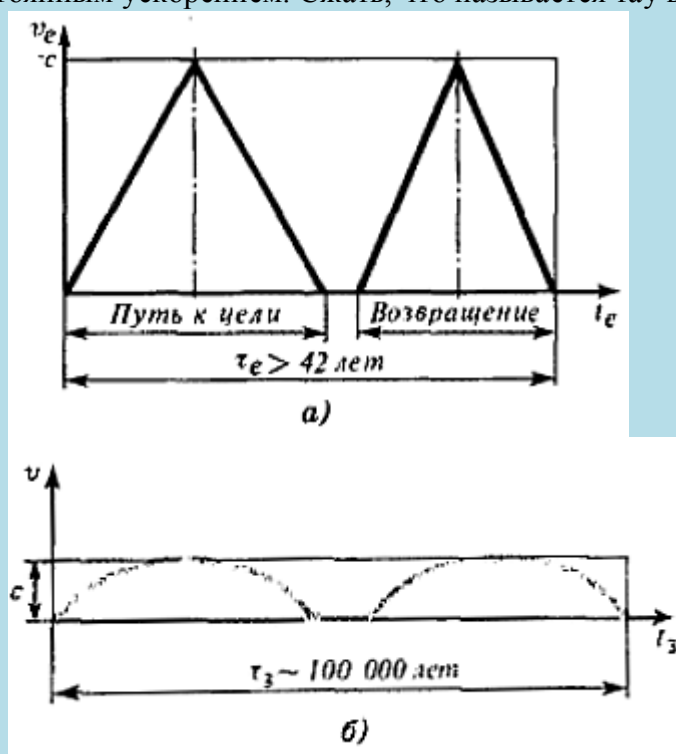
Улавливает?

То, что все это сырые необоснованные фантазии – это ясно.

У звездолета на черной дыре масса нерешенных проблем.

Но все же хотелось бы придать идее сколько-нибудь здравый вид. То что показано в журнале – стыдно же на это убожество смотреть!

Если такой звездолет действительно возможен, то его создатели получают уникальную возможность совершать не только межгалактические путешествия с сильным релятивистским сжатием времени, но и вообще отправиться "на край вселенной" с постоянным ускорением. Сжать, что называется тау в ноль...



Чуть подробнее о таком режиме полета можно найти например здесь:

http://go2starss.narod.ru/pub/E019_KPZ.html

Очень заманчивая цель для того чтобы поломать голову над идеями, которые могли бы ее приблизить к реальности.

fan2fan

зухман: Если миссия настолько зависима от Земли как "Вояджеры", то это вопрос скорее не сюда а в психологические вопросы

Но очевидно, что миссия не просуществует дольше чем существует организация, которая заинтересована в этой миссии, поэтому нужно либо делать миссию полностью независимой от Земли, либо думать как сделать чтобы организация надежно просуществовала все запланированное время и имела возможность работать

А если миссию сделать "с открытым кодом", "по принципу Википедии" ? Т.е. чтобы не было одной определенной организации, управляющей ею. Ну, трудно представить, как это технически реализовать пока что - но вот если дело заранее дойдет до по-настоящему любительской космонавтики (потомок N-prize, скажем), то такая технология может быть к тому времени уже быть разработана...

Alex_Semenov: Но через 500 лет все устаканится. Мы пока сейчас еще не созрели для такого полета. Мы пока еще можем удваивать свои знания о сути жизни куда боле дешевыми методами и быстрее. Наблюдение из далека (телескопы) дадут массу новых данных, пищи для анализа общей ситуации (сколько этих самых "живых" планет).

Интуитивно, я считаю, что будет ОГРОМНОЙ удачей, если мы найдем хотя бы одну планету в пределах 100 св. лет с подозрительным содержанием кислорода в атмосфере.

Не имел в виду таких больших сроков ожидания возможности осуществления, и имел в виду, что межзвездная миссия вовсе не обязательно должна преследовать изучение жизни. Ведь и миссия "Вояджеров" (и "Пионеров"), по срокам сопоставимые с возрастом космонавтики - тоже скорее астрофизические (точнее "планетофизические"). Кроме того, техническая возможность полета со скоростью 0,01с (3 тыс км/сек) может появиться сравнительно скоро (околосолнечный маневр и т.д.) - это позволит осуществить настоящую миссию в межзвездном пространстве (хотя и не буквально по достижению даже ближайших звезд - 400 лет до Альфы Центавра звучит пока фантастикой). И такого рода полеты могут не противоречить общей стратегии дистанционного изучения космоса: скажем, не "Тау", а "100Тау" (удаление астрономических приборов в межзвездное пространство может иметь какие-то пока неизвестные преимущества - мы же его толком пока не достигли и "Вояджерами", свойств не знаем). Ну, если бы Хаббл летел по отлетной траектории из Солнечной системы с большой скоростью, было бы соблазнительно оснастить его чем-то, чем можно исследовать далекие миры, которые он может достичь через сотни лет... У него одно главное зеркало 800 кг весит, да и в целом теоретически "где 12 тонн, там и 16" (но скорее всего не 30). Но все-таки пока что перспективы миссий, продленная фаза которых может стать настоящей межзвездной экспедицией, пока совершенно неясны (что же это может быть)....

Стр. [231](#) Дек 16, 2010

Alex_Semenov

tagus: Про механизм возникновения джетов однозначного мнения нет, а теорий хватает. Но они (джеты) точно есть.

Про то что джеты реально есть, "Знаем, плавали!" (с)



Но остается открытым вопрос: как микрочерную дыру "оседлать"? То есть, как привязать к ней все остальную систему тяги и сам звездолет?

Это если у нас такая дыра уже есть.

Ее сделать – задача еще круче.

Но я думаю, что если дыру можно оседлать, то ради такого дела, какие-нибудь III-и по карышеву сверумники могли бы и гамма-всплеск какой-нибудь ненужной звезды устроить. Как потом это они соберут в точку? Это отдельный вопрос.

И тем не менее все это очень хорошая хард сайнс фикшен.

tagus

hecata: А еще, что-то оценки энерговыделения у меня (130 киловатт) и у господ Louis Crane and Shawn Westmoreland, Kansas State University (56 мегаватт) для ЧД весом 10^9 кг сильно не сошлись. Пересчитайте пожалуйста...

У меня и Alex_Semenov не сошлись потому, что считаем мы по Стефану-Больцману для черного тела. А у мистеров Крейна и Вестморлэнда есть на этот счет особое мнение:

The luminosity, or total radiated power P , of a BH emitting Hawking radiation is somewhat subtle to compute. For a "poor man's estimate," take the area of the BH to be $4\pi R^2$, and take T as given by Equation (2). The Stefan-Boltzmann black body law gives $P \propto 1/R^2$, where the constant of proportionality is about $7.86 \cdot 10^{22} \text{ W}\cdot\text{m}^2$. This naive approximation fails to take into account several important features however, such as the various different particle species that can be created. It turns out that the total amount of radiated power is, even at low energies, a bit underestimated in this way. As the black hole gets smaller and more energetic, the error is compounded. Since we are interested in very energetic BHs, the estimate provided by the Stefan-Boltzmann law is a bit too naive for our present purposes.

Thereby we will use a more sophisticated calculation on the power of Hawking radiance which is based on work from References [4] (MacGibbon and Webber) and [5] (MacGibbon).

Alex_Semenov

tagus:

Alex_Semenov: Кстати, мне не в лом, но я не понял, что поправлять то?

Перепроверять. Вывод формулы мощности. Он в документе на вражеском языке есть.

Да мне для начала нужно было бы первоисточник почитать...

Авторов идеи звездолета.

Если серьезно браться за идею.

Я ведь тут выступаю как очень скептический трезво мыслящий инженер. И для меня звездолет на ЧД всего лишь еще одна идея на очень очнен после завтра. Игра ума в которую я по слабости характера втянулся потому что тут кто-то подбросил пищу для рассуждений.

Alex_Semenov

tagus: У меня и Alex_Semenov не сошлись потому, что считаем мы по Стефану-Больцману для черного тела. А у мистеров Крейна и Вестморлэнда есть на этот счет особое мнение:

Вообще говоря, если у вас есть две гипотезы то в инженерных оценках идеи надо брать ту, которая дает вам худший результат. Если у вас получается и с худшим результатом неплохо, то с лучшим у вас получится и подавно.

А судя по тому что мы насчитали, даже полагая ЧД АЧТ мы уже получаем неплохой результат. Так что лучше опираться на уже сделанные нами более скромные (в 100 раз) оценки.

tagus

fan2fan: такого рода полеты могут не противоречить общей стратегии дистанционного изучения космоса: скажем, не "Тау", а "100Тау" (удаление астрономических приборов в межзвездное пространство может иметь какие-то пока неизвестные преимущества

Есть, как минимум, одно очень известное преимущество: чем дальше улетят астрономические приборы, тем точнее можно измерить расстояния до звезд, а это - одна из основ межзвездной навигации. Ну и всякие исследования межзвездной среды со счетов тоже сбрасывать не следует.

Alex_Semenov

fan2fan: Не имел в виду таких больших сроков ожидания возможности осуществления....

Я понял вас. Вы имели в виду ближайшее будущее.

Да. Если парусники получают развитие, то возможность для легких автоматов на 0.001с и даже 0.005с становятся вполне осязаемой.

Но видя как развивается даже насыщенный автоматный космос (когда "Прометей" просветит льды Европы?), сдается мне что каких-либо миссий и в Оорт (типа "Тау") мы будем ждать ну очень долго.

На XXI век я вообще не рассчитываю. Почему? Я считаю что главная задача научной космонавтики в XXI-м веке – ВЫЖИТЬ при том дерьме, что здесь на планете будет иметь место.

Всякие там прожектеры всяких там концепций развития космоса, насколько я понимаю, рассчитывают на старую добрую ситуацию бесконечного роста старой доброй либеральной экономики.

Так?

Так вот. Ничего этого не будет. И действительно реалистичный прогноз космоса на завтра и тем более послезавтра надо делать исходя из предположения, что во второй половине XXI века космонавтике будет ну очень туго.

Вы вот такую поправку, глядя в будущее, делаете?

Нет.

А я делаю. Поэтому я не рассчитываю на какие-либо проекты в вашем духе. Их не будет.

Да и не нужны они. Всему свое время.

tagus

Alex_Semenov: если у вас есть две гипотезы то в инженерных оценках идеи надо брать ту, которая дает вам худший результат

Угу.

Мне, вот, с инженерной точки зрения, другой вопрос интересен: чем гамму отражать будем?

КотКот

Вот для создания черных минидыр и нужно строить СФЕРУ ДАЙСОНА. Отражаем излучение в другую точку (не в Солнце) и при правильной фокусировке там образуется ЧЕРНАЯ Дыра.

Даже здесь уже предложили два способа полета на Черной Дыре:

--- Собственно на излучении Хокинга.

Но тут возникают проблемы Гамма-зеркала

--- Джетовый вариант. В принципе здесь можно использовать Бассарда и термоядерный вариант.

А это уже эскадры.... Правда ещё Ганс не приходил.....

Если же использовать Миллиардо тонные черные дыры, то окружив их собственными сферами Дайсона, можно создать автономные миры. Если их будет много, это будет Малая метagalактика.....

tagus

КомКом: для создания черных минидыр и нужно строить СФЕРУ ДАЙСОНА. Отражаем излучение в другую точку (не в Солнце) и при правильной фокусировке там образуется ЧЕРНАЯ Дыра.

А если белая получится - что делать будем?

Alex_Semenov

Пока не утонула ВАЖНАЯ реплика.

Иван Моисеев: Новые подробности по проекту "100-year Starship" (NASA-DAPRA):

Иван. Мне по данной ссылке вот что понравилось:

Задача нынешнего этапа исследований — разработать "сумму технологий" необходимых для того, чтобы межзвездные путешествия стали реальностью.

Это фактически то, что я поставил себе несколько лет назад в качестве личной задачи еще в конце того самого разговора на "Мембране" что вы выложили чуть ниже. И насколько я понял, пока к этой идее мало кто присоединился. Возможно я сам виноват?

Много дерусь здесь и мало пополняю свой сайт?

Когда я читаю подобные новости у меня возникает некий соревновательный запал. Мы, люди объединенные единым языковым пространством ("русским менталитетом") и единой жуткой (и поэтому великой) историей просто обязаны участвовать в подобных "гонках". У нас есть "культурное наследие" которое обязывает...

Подобное участие и есть часть самоидентификации нации.

Что же мы все сопли распускаем по потерянному великому прошлому?

Мы тоже обязаны участвовать в гонке идей.

И не как чиновники DARPA, а именно как представители СОБСТВЕННОЙ культурной ойкумены. Мы должны показать им нашу русскую "кузькину мать"!

В таком участии, думаю, заинтересованы и представители ГЛАВЕНСТВУЮЩЕЙ в мире культурной традиции - американцы и англичане. Они просто скучают без нас. Загадочных "противников" русских...

Пусть там участвуют французы, японцы, китайцы. И разумеется мы!

Согласны? Тут не нужны какие-то супер-деньги. Тут нужно ЖЕЛАНИЕ...

Вот, например, листаешь Evolo ...

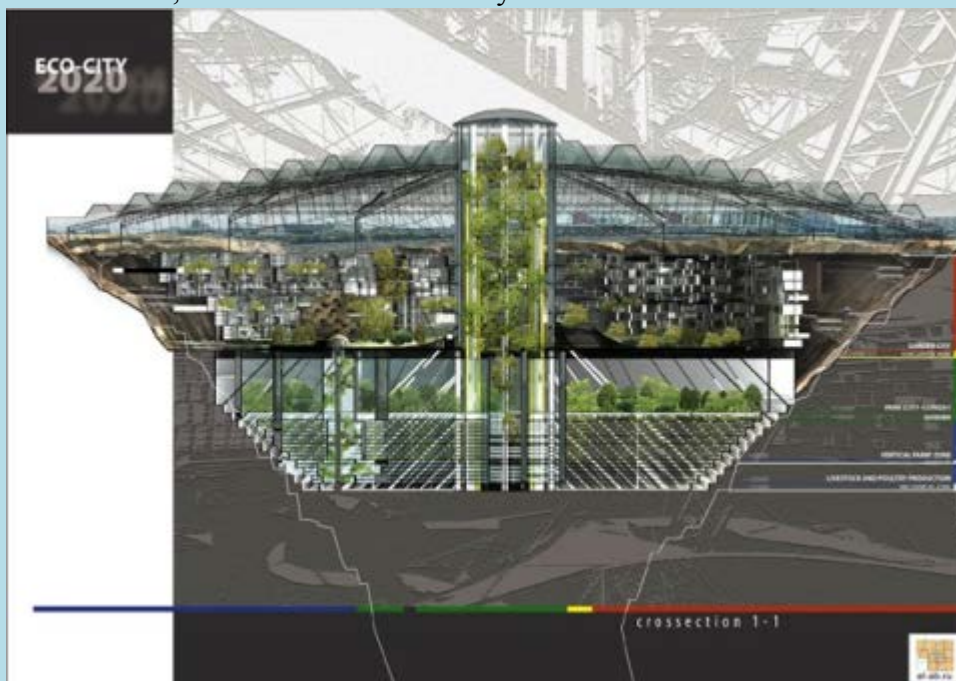
<http://www.evolo.us/>

...и думаешь: ну почему у нас такого никто не проектирует?

Всякие там французы, китайцы... Арабские какие-то студенты-архитекторы что-то пыжятся... И получается!

Я понимаю, они копируют англосаксов... Но все равно - молодцы...

А мы? А вот, оказывается есть же и у нас поползновения!



<http://zhelezyaka.com/news.php?id=4746>

АБ Элис – наши люди ведь! Молодцы!

Я сам думал, что кемберлитовые трубки - прекрасные заготовки под подземные структуры...

Пусть сумасшествие все это. Пусть проекты архитекторов-фантазеров...

Мы то знаем что наша Сибирь – непролазная, вонючая дыра!...

Не осуществиться это никогда!

А вот все равно – чувство гордости за Родину.... (хотя какая для меня теперь Россия родина?) В общем как-то за державу засранную и тысячу раз проданную уже и не обидно...

Будущего нет у того, кто об этом будущем не мечтает!

Иван. Вы же москвич и вроде общественный деятель по линии космонавтики.

Неужели я да вы – все российская "команда" в этой уже вроде как начавшейся гонке проектов?

Неужели на фоне всей той тресконти вокруг Сколково, нет ни одного пионЭра, который бы вместо этой МОДНОЙ нано-пило-технологии не мечтал бы о звездах повзрослому? С графиками, расчетами... Наперекор всему!

hecata

Если я нигде не ошибся (а вроде бы все верно) и данная мне tagus формула верна, то мощность излучения Хокинга для черной дыры массой в миллион тонн у меня получилась $3,57726E+14$ ватт. То есть 350 ТВт.

Гораздо больше чем у вас. Кто из нас ошибся?

Я нашел свою ошибку. Да, по классической формуле получается 350 тераватт. Александр, помните, я вас спрашивал в личке, есть ли какие-то статьи, где параметры маленьких ЧД посчитаны более аккуратно, и говорил, что скорее всего такие стати найдутся у исследователей темы МП.

Вся материя, что закручивается вокруг дыры в конце концов падает внутрь или все же что-то улетает? Видимо джеты – это как раз тот самый поток плазмы, которая не упала на дыру, но посредством промежуточных преобразований впитал часть энергии. Так?

Да, так.

Если такой звездолет действительно возможен, то его создатели получают уникальную возможность совершать не только межгалактические путешествия с сильным релятивистским сжатием времени, но и вообще отправиться "на край вселенной" с постоянным ускорением. Сжать, что называется тау в ноль...

Во всяком случае, ЧД-звездолеты - это единственное в существующей физике решение энергетической проблемы МП путешествий. Нет, есть еще конечно баки с антипротонами, но это вариант послабее, термоядерные еще слабее.

Про проблему "подвеса" ЧД. Возможно, заряженную ЧД удастся подвесить в электростатическом поле.

tagus

hecata: ЧД-звездолеты - это единственное в существующей физике решение энергетической проблемы МП путешествий

Только в части хранения энергии. Как эту эергию в ЧД закачать и как ее потом оттуда эффективно извлечь - вопросы куда сложнее, чем для ТЯРД.

hecata

В смысле как сделать искусственную ЧД? Ну вот господа из Канзаса нам предлагают...

Вообще-то речь не о хранении, точнее не только о хранении.

Во-1 ЧД - это аккумулятор энергии, ее можно раскручивать и тормозить

Во-2 это конвертор материи в энергию

В-3 это движитель.

При этом на много порядков лучше по энергомассовому совершенству...

КотКот

hecata: Во-2 это конвертор материи в энергию

А также энергию в материю. Пропуская через неё любое вещество, мы можем получить протий.....

tagus

hecata: ...

Любой реактивный двигатель является двигателем-движителем. В чем принципиальное отличие от аннигиляционного и термоядерного?

hecata: При этом на много порядков лучше по энергомассовому совершенству...

Возможно. Увидим по первому экспериментальному образцу.

Стр. [232](#) Дек 16, 2010

hecata

Кстати, одна из главных проблем с искусственными черными дырами - это как ее кормить. Представляете, для объекта очень очень субатомных размеров (10 аттометров - это 1/90 диаметра протона), какая плотность излучения будет возле сферы шварцшильда? Т.е. "питание" надо очень точно нацелить и очень сильно разогнать, что бы преодолеть давление излучения... Этот вопрос еще ждет своего исследователя, ибо на энергиях в сотни ТэВ, характерных для таких масштабов все не так просто.

Мне вот интересно что будет если такая ЧД попадает в центр протона...

КотКот

hecata: Мне вот интересно что будет если такая ЧД попадает в центр протона...

Масса черной дыры увеличится на один протон.....

tagus

КомКом: Аннигиляционный --- 23 %, Термоядерный 6 %,

Чернодырчатый - ?%

В любом случае, разница чисто количественная. Преобразование массы в энергию - не есть уникальный атрибут чернодырного двигателя.

hecata

tagus: В любом случае, разница чисто количественная. Преобразование массы в энергию - не есть уникальный атрибут чернодырного двигателя.

Неа. Качественное различие в том, что мы можем конвертировать любую материю в энергию. А не строго определенных сортов (ТЯ) или вообще только антиматерию.

zyxman

fan2fan: А если миссию сделать "с открытым кодом", "по принципу Википедии" ? Т.е. чтобы не было одной определенной организации, управляющей ею. Ну, трудно представить, как это технически реализовать пока что - но вот если дело заранее дойдет до по-настоящему любительской космонавтики (потомок N-prize, скажем), то такая технология может быть к тому времени уже быть разработана...

Ключевой вопрос любого без исключения проекта - управление ресурсами, а именно нахождение ресурсов, планирование использования ресурсов и контроль использования ресурсов (естественно любое из этих звеньев требует управления).

Как только возникают проблемы с ресурсами, проект окажется на грани срыва.

Если мы берем конкретно само управление, оно бывает всего 3-х видов: тоталитарное, мажоритарное и локальное, и ни один из этих вариантов не обеспечивает надежность выдерживания цели на сроке более длительности жизни одного человека, потому что у следующего поколения уже будут другие мотивы.

Даже если брать упоминающиеся иногда секты, то и у них тоже нередко вся ихняя энергия уходит исключительно в поддержание управленческой структуры, то есть структура только поддерживает сама себя но уже не занимается основной целью.

fan2fan: Но все-таки пока что перспективы миссий, продленная фаза которых может стать настоящей межзвездной экспедицией, пока совершенно неясны (что же это может быть)....

Вот именно.

Если вопросы технической реализации как-то решаемы, то административные пока непросчитываемы вообще.

Единственное что можно утверждать уверенно, что продление срока жизни отдельного человека будет автоматически означать возможность продления максимальных сроков экспедиций.

Кто знает, может Семенов и прав, что через 500 лет человечество "перебесится" и снова наступят тысячелетия стабильности, а может все-же прав я, и циклы только будут ускоряться вместе с развитием транспорта и связи.

Я имею в виду, что возможно и не будет больше революций подобных случавшимся в прошлом веке, но это совсем не означает, что финансирование каких-либо идей НЕ может быть вдруг отменено.

Попробую объяснить. Представим, что скажем будут действительно зафиксированы права и обязанности человека, на уровне "бесплатно покушать и одеться, бесплатно получить ночлег, отработать 8 часов итп", будет стабилизирована рождаемость и будет жесточайший механизм обеспечения и контроля этих прав и обязанностей, использующий новейшие технические средства.

Очевидно, что порядка 80% людей этим удовлетворятся и будут просто жить и ничем не озабочиваться, и это действительно очень все стабилизирует; а вот 20% остальных будут постоянно мучиться от скуки, и чтобы они не пытались ничего сломать в этом совершенном мире, придется дать им возможность проявить свою пассионарность, например пытаясь бороться за финансирование своих проектов из некоторой нестабильной части всеобщего бюджета.

То есть очевидно, что идеально стабильного всеобщего бюджета невозможно достичь в обозримый период, потому что врядли даже через 500 лет человек будет способен 100% управлять Землей и Солнцем, а они нестабильны просто по определению.

Очевидно, что стабильности у таких проектов не будет никогда, потому что кроме нестабильности бюджета, пассионарии тем и специфичны что ВСЕГДА будут спорить и враждовать между собой и в каждом частном случае будет выигрывать другой.

PS для тех кто считает что человечество сделают стабильным, избавив его от пассионарного разделения путем например генетических модификаций или всеобщей киборгизации, так это уже будет совсем другой вид и это вероятно может быть приравнено к вымиранию человека с заменой его новым видом.

zyxman

КомКом: Масса черной дыры увеличится на один протон.....

Не факт.

Дело в том что протон ведь тоже делимый, соответственно ЧД явно "скушает" какую-то его часть, но ускорения при "пожирании" будут настолько огромными, что протон может быть разрушен на составляющие, часть которых может получить по принципу гравитационного маневра значительное ускорение и будет выкинута наружу.

tagus

hecata: Качественное различие в том, что мы можем конвертировать любую материю в энергию. А не строго определенных сортов (ТЯ) или вообще только антиматерию.

Оно-то так. Однако, чтобы это чудо техники заработало, в него нужно вкачать всю $m \cdot c^2$ до копейки, да не просто всю, а, затратить ее, этак, в 100-200-кратном размере. У термоядерного топлива накладные расходы только на транспорт и сепарацию. Так что это еще надо прикинуть, что будет эффективнее в энергетическом плане.

КотКот

зухман: Не факт.

Массу протона и черной дыры прикиньте. Ну и где тот протон?

Alex_Semenov

tagus: Угу. Мне, вот, с инженерной точки зрения, другой вопрос интересен: чем гамму отражать будем?

Понятия не имею!

Я даже не понимаю, как ее собираются фокусировать при рождении черной дыры?

Alex_Semenov

hecata: Я нашел свою ошибку. Да, по классической формуле получается 350 тераватт. Александр, помните, я вас спрашивал в личке, есть ли какие-то статьи, где параметры маленьких ЧД посчитаны более аккуратно, и говорил, что скорее всего такие стати найдутся у исследователей темы МП.

Я помню содержание разговора, но не запомнил (простите) что он был с вами. Вы и есть тот человек, который интересовался именно прямоточной на черной дыре?

Ага! Вот вы и попались!

У меня остался неприятный осадок, что я вас тогда по сути отшил...

Нравится идея?!

Прекрасно! Можете назначить себя главным конструктором русского черно-дырочного звездолета! Вперед! Принимайте дела! У нас тут, насколько я понял, просто завал с подобным контингентом.... Как метко пошутил однажды мой друг, с соратников всегда завались, а вот ратников...

Тогда это я для вас и сделал тот рисунок. Коллектор в духе "Гиперболоид инженера Гарина"! Берите и развивайте! Это может оказаться изюминкой.

И не вздумайте смяться!

Мне изначально идея про черную дыру не очень нравилась. Сейчас я более склонен ее принять. Но все равно у меня на эту проблему очень отличный взгляд от взгляда ее авторов из взгляда здесь присутствующих. И я бы хотел этот свой взгляд сделать вашим и нашим. Но это надо расписывать отдельно.

Самое главное. Теперь есть хоть какие-то количественные модели, с которыми можно уже как-то пытаться определить "форму предмета вожеления". Уже. Мой принцип: нет расчета – нет идеи. Качество-количество-качество-... В этом суть любой проектно-инженерной деятельности. Если нет одного из компонентов – нет ничего.

Про проблему "подвеса" ЧД. Возможно, заряженную ЧД удастся подвесить в электростатическом поле.

Да. Я уже прочел работу этих товарищей. Составил свое впечатление о ней...

И судя по всему, они правы, что касается мощности излучения.

То есть наши оценки (и мои вчерашние графики) явно занижены.

Их методика расчета мощности куда хитрей. Но они привели там таблицу и мощности и времени жизни дыры в зависимости от массы. То есть можно отталкиваться и от этих их данных. Для "инженера" там в этом смысле все есть.

Вопрос можно считать в первом приближении решенным (но не во втором и не в третьем...).

Самое главное. Что у меня что у них получается "логарифмический крест" на котором можно достаточно произвольно выбирать подходящую вам по массе и мощности дыру.

Это главный качественный вывод из простейших количественных расчетов.

Что касается времени жизни – то этот параметр требует отдельного обсуждения.

В целом я считаю, что если не получится запитать дыру (и сделать время жизни ее потенциально бесконечным) то возиться с черными дырами как техническими устройствами практического смысла вообще нет.

Ведь дыра сама по себе - аккумулятор вложенной в нее энергии, который тут же принимается ее разбазаривать. Если она просто тупо испаряется – она теряет энергию которую вы в нее вложили и все. Какой смысл в ней?

Она в этом смысле даже хуже атниматери (которая тоже, если ее производить а не где-то собирать - всего лишь своего рода аккумулятор)

А вот если вы в созданную вами дыру спускаете дополнительную материю, питаете ее, – то вы превращаете дыру в ГЕНЕРАТОР энергии.

Ощутите разницу!

По удержанию.

Насколько я понял, авторы собираются управлять ЧД направив на нее поток материи...

Не очень мне это нравится...

Заряд – куда лучше идея (хотя опять же нужны хоть какие-то расчеты!).

Заряд, насколько я понял из работы, как и момент вращения черная дыра быстро сливается (хотя оценок как быстро – нет. Если дальше развивать идею – надо это искать). Значит заряд, если удерживать дыру статическим полем, надо постоянно поддерживать. Вполне возможно, что это решается как раз в комплексе с питанием дыры материей. Дыра питается потоком частиц (очень быстрым) одного заряда (скорей всего быстрым потоком протонов) и ими же подзаряжается (если заряд теряется медленней, чем испаряется масса, то в дыру надо "подмешивать" и поток электронов).

Но как я понял запитать дыру – очень большая проблема.

Тут уже говорили. Надо посчитать давление "фотонного газа" на поверхности сферы Шварцшильда. Если помните, в водородной бомбе это давление уже очень заметно и помогает сжать термоядерный заряд. А здесь поток питающих частиц должен будет пробиться против светового давления (и частиц).

Но самая главная проблема (как я понял)- авторам не ясен собственно диаметр дыры. Я не разбираюсь в вопросах квантовой гравитации (вообще!) но насколько я уловил, получится запитать потоком частиц дыру или нет - зависит от решения глубоко теоретических вопросов квантовой гравитации.

Я считаю это принципиальным вопросом. Если дыру нельзя запитать – нет смысла ее создавать. Хотя авторы работы как раз противоположного мнения. Но я считаю их позицию наивной.

tagus

Alex_Semenov: В целом я считаю, что если не получится запитать дыру (и сделать время жизни ее потенциально бесконечным) то возиться с черными дырами как техническими устройствами практического смысла вообще нет.

Вот с этим у черной дыры прямой кишки очень большая проблема. В микродыру парой фотонов попасть - уже достижение. А скармливать ей водород килограммами - это на грани фантастики.

Alex_Semenov

hecata: Во всяком случае, ЧД-звездолеты - это единственное в существующей физике решение энергетической проблемы МП путешествий. Нет, есть еще конечно баки с антипротонами, но это вариант послабее, термоядерные еще слабее.

Это в корне неверно!

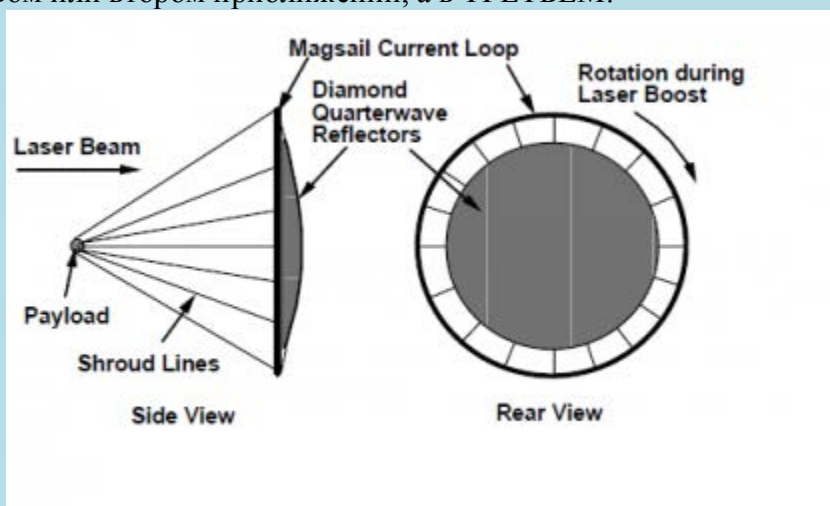
Как это "все варианты"?

Меня удивляет упорное нежелание моих соотечественников признавать системы на "энергетическом луче" как наиболее реалистичные! На Западе это первейшие кандидаты на межзвездный полет. Я тоже считаю так.

Считайте.

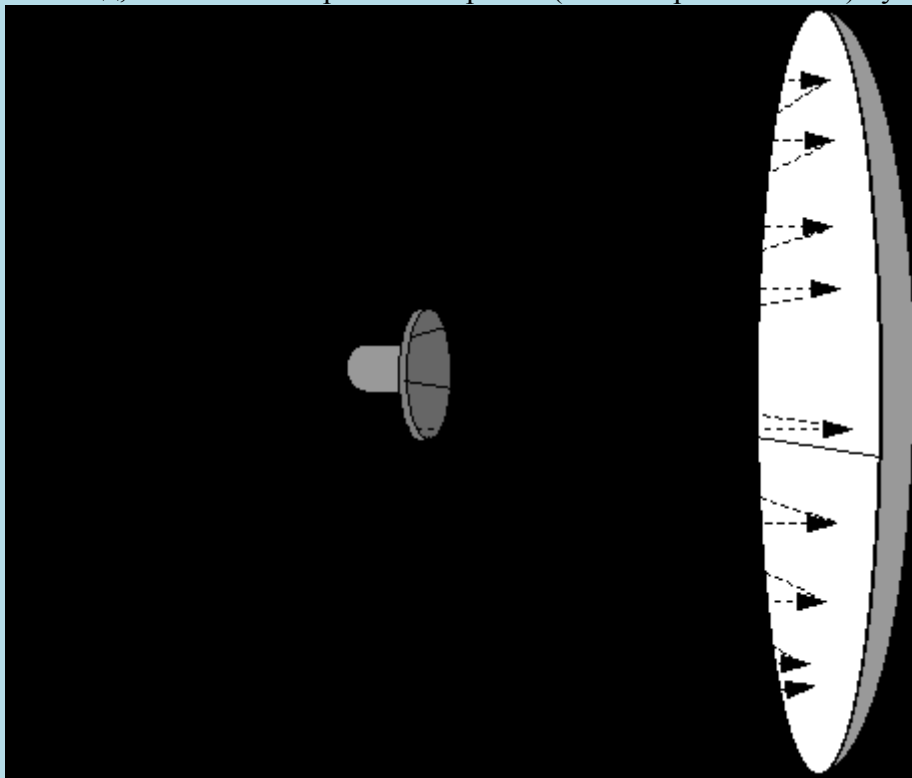
Прежде всего это классический световой парус Форварда или радиопарус Форворда-Дайсона. Достаточно продуманная уже система! Никаких новых открытий не требует.

И очень гибкая система. Фактически, я могу говорить уже о сведении системы не в первом или втором приближении, а в ТРЕТЬЕМ!



http://go2starss.narod.ru/pub/E001_FBPPS.html

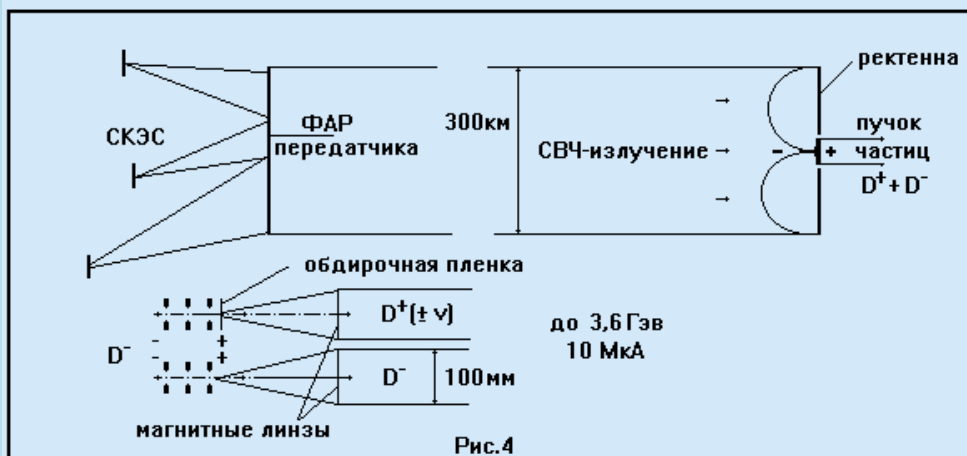
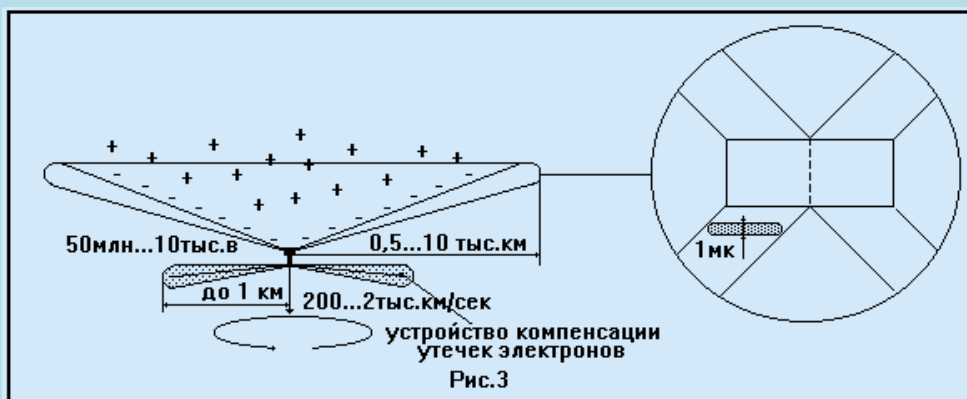
Во-вторых, это идея использовать направленный на разгоняемый корабль световой луч не как поток частиц имеющих некий импульс, а как носители энергии. Проще говоря, ионный зонд, питаемый энергией лазерного (или микроволнового) луча.



http://go2starss.narod.ru/pub/E013_IZRL.html

В-третьих, это идея использовать импульс пучка частиц или даже разогнанной в специальном ускорителе материи.

Как пример – проект нашего соотечественника Миронова



<http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI/koi/bulletin/20/articles/3.html>

про использование луча материи читайте в первой ссылке выше.

Ну и в конце концов есть разработки всякого рода гибридов вышеперечисленного. Хотя я считаю это уже извратим. Скажем, разгонять микро-парусники с массой (или зарядом топлива) вдогонку разгоняемому кораблю.

Почему межзвездной корабль должен быть НЕПРЕМЕННО ракетой с источником питания на борту? Нам нужна или ракета или прямоточка.

Почему?

Я считаю это признаком ИНФАНТИЛЬНОСТИ.

Да, да!

Мы все еще играемся в бирюльки. Мы все еще хотим "сами порулить". Сел, бжик... и ни от кого не завишу!

Поэтому упорно не замечаются реально продвинутые технологии.

Выдумываем левые аргументы.

Мол, парусникам слишком много энергии надо. Я могу показать, что на скоростях выше 0.1-0.3c парусники делают любую известную систему по итоговому КПД.

Еще один лепет младенца - мол, для вышеперечисленных систем слишком циклопические стационарные структуры нужны в космосе. Да нужны. Линзы Френеля в 1000 км в диаметре (хотя та линза может быть и 20 км, все зависит от других параметров комплекса)... А где циклопические структуры не нужны?

Для ракеты на атриматерии? Завод по производству этой антиматерии будет в 100 раз больше чем линза Френеля! И тяжелее. И мороки, нерешенных теоретических (даже) проблем у такой ракеты – море.

Даже термоядерному звездолету на гелии-3 (допустим научились мы поджигать термояд) потребуется целая инфраструктура по добыче гели-3 из атмосферы планет-гигантов.

Везде нужны огромные затраты.

Нельзя придумать такой кораблик, чтобы на Земле собрал, сел и полетел... к другой земле...

И вашему звездолету на черной дыре тоже потребуются стартовые структуры недетские.

Там звучит мысль, мол обойдемся массой астероида...

Ага! Счас!

Это парусник Форварда может и обойдется. Даже меньшим обойдется... А вам надо маленький Армагеддон организовать в окрестностях Солнечной системы чтобы получить искомое изделие...

Я лично считаю ЧД интересной лишь в ОДНОМ СЛУЧАЕ – релятивистская прямоточка. Все!

Задача меньше (что перечисляют авторы работы) не стоит усилий в этом направлении. Есть системы куда более компактные и эффективные. 0.1c (как считаю авторы) – это слишком маленькая скорость чтобы затевать игры с генерацией черных дыр.

tagus

Alex_Semenov: Меня удивляет упорное нежелание моих соотечественников признавать системы на "энергетическом луче" как наиболее реалистичные!

Отчего-ж только соотечественников? Вон, в "Alien Planet" "Фон Браун" - тоже далеко не парусник (и хотя-б какой радиатор засветился).

Alex_Semenov

tagus: Вот с этим у чернойдырной прямоточки очень большая проблема. В микродыру парой фотонов попасть - уже достижение. А скармливать ей водород килограммами - это на грани фантастики.

Да. Я подозревал это с самого начала....

Я вообще с самого начала подозреваю, что кажущаяся простота идеи – мнимая. Объект на грани физического понимания. Если идея и имеет шанс реализоваться когда-либо во что-то техническое, то это будет ну очень что-то... у меня слов даже нет. То есть мы пока о таких вещах вряд ли можем грамотно спекулировать... "Спекулировать" в хорошем смысле этого слова.

Почему мне и показалась позиция авторов статьи наивной.

Они физики. Узкие спецы. Как конструктора они мыслят... неэстетично...

Убого.

Они пытаются построить звездолет на завтра. Высасывают из пальца аргументы... Скорость 10% света. На таких скоростях концепция не выдержит конкуренции с реальными кандидатами на полет.

Я считаю, что если использовать такой вот фантастический принцип (физические параметры которого до конца не ясны) надо и задачу ставить соответственно. Полет по схеме Зенгера. Бесконечное (потенциально) ускорение и такое же торможение. Полет в бесконечность.

Еще и еще раз

Если черную дыру нельзя никак запитать, то я не вижу в таком источнике энергии никакого смысла.

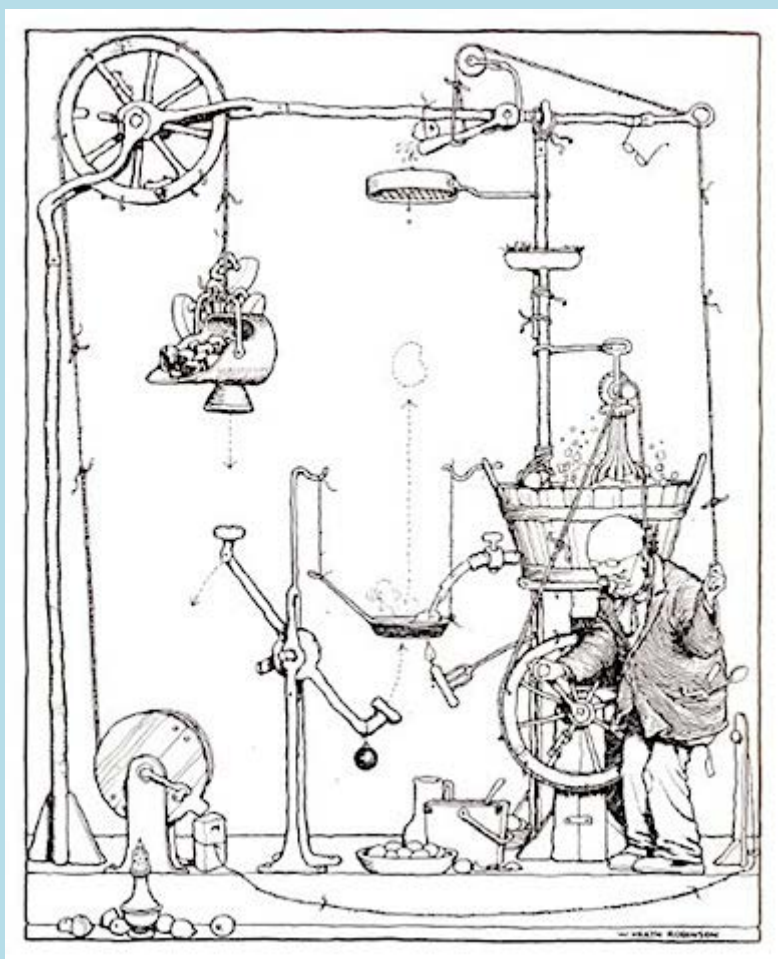
Мы для создания такой черной дыры должны накопить энергию Солнца. Где-то. Добыть (морока!) накопить (тоже морока!). Ну добыли, накопили. И что теперь?

Зачем нам ее превращать в объект, который будет эту энергию тут же разбазаривать да еще в виде теплового ХАОСА?

Смысл?

Звездолет? У нас есть куда более прямые идеи решения проблемы.

Был такой художник Хит Робинсон (W Heath Robinson)



Придумывал всякие курьезные механизмы в духе "Зачем делать просто, когда можно сделать сложно?" Тема хорошо обыгрывалась в Техника-молодежи 8 за 1977й год.

Точно так же и здесь получается.

Мы все пытаемся сделать в обход с кучей промежуточных затрат.

Строить мегаустановку для создания черной дыры. Накапливать энергию (как? Где накопить энергию, эквивалентную миллиону тонн массы покоя?) потом это все разрядить в точку (кстати КПД рентгеновских или гамма-лазеров кто-нибудь знает?)...

Получилась дыра...

Для чего? Чтобы потом иметь массу мороки?

Двигатель не выключишь. Тяга получается переменная...

Да список технических проблем тут – не разгребешь!

Почему авторы сравниваю идею с аннигиляцией?

Потому что аннигиляция почти такая же фантастика что и дыра. Все остальные идеи на 10% света куда большая реальность.

Аннигиляция кстати, в итоге все равно лучше.

У аннигиляции есть свои проблемы (хранение вещества) но нет массы проблем, что есть у произвольно испаряющейся ЧД (надо ее подвесить как-то, не выключишь, процесс неуправляемый, переменная тяга...). И аннигиляция и свободно испаряющаяся черная дыра – не источники энергии. Аккумуляторы. Всю их колоссальную энергию сначала надо добыть.

Не проще ли тогда эту энергию без всякого накопления за год превратить в НОРМАЛЬНЫЕ когерентные инфракрасные волны и направить их (известно ведь как) на простой как перуанская пирога (в сравнении со звездолетом на ЧД и звездолетом на антиматерии) световой парус из "простого" алюминия?...

Ну проще же! Гораздо проще!

Alex_Semenov

tagus: Отчего-ж только соотечественников? Вон, в "Alien Planet" "Фон Браун" - тоже далеко не парусник (и хотя-б какой радиатор засветился).

Совершенно верно. Там сам корабль – красивая елочная игрушка. Не более.

Но меня это в Alien Planet не сильно беспокоит потому что главная прелесть фильма в другом. Во-первых уникально интересна биология иного мира. Но эта тема уже раскрыта и в ряде других фильмов. Зато (и это во-вторых) фильм остается уникальным тем, что показывает как могла бы выглядеть автоматическая исследовательская миссия к чужой звезде. Я больше подобных попыток не знаю.

Конечно и здесь масса накладок. Но единственному нетяжело быть и лучшим.

Что ни говори но на сегодняшний момент по "сумме реализма" это самая реалистичная кино-фантастика про межзвездные полеты.

Лучшей нет. И на том спасибо.

Поэтому я готов простить создателям фильма и нереалистичность "Фон Брауна".

Вот если бы кто снял хороший фильм по "Мир Роша" Форварда - вот это был бы недостижимый шедевр реализма для кино.

hecata

Alex_Semenov: Меня удивляет упорное нежелание моих соотечественников признавать системы на "энергетическом луче" как наиболее реалистичные! На Западе это первейшие кандидаты на межзвездный полет. Я тоже считаю так.

Давайте сначала с принципиальными вопросами. Я не большой поклонник МП, на самом деле. Меня гораздо больше интересуют проблемы энергетики, современной и будущего. И искусственные ЧД - это один из всего четырех (!) источников энергии, которые есть у человечества (солнце в разных видах, ядерная, термоядерная энергия и ЧД).

Сегодня мы плохо понимаем физику возле дырочек меньше чем тысяча тонн весом, такие объекты очень чувствительны к физике за пределами Стандартной Модели. Возможно есть хитрые варианты - вспомните, сколько криков было по поводу ЧД, которая родиться в БАКе и захватывает весь мир. Речь шла физике с недокомпактифицированными дополнительными измерениями, в которой минимальная масса ЧД не 10^{16} ТэВ а всего 3 ТэВ. Пока не нашли ничего.

Но это лирика. ЧД-звездолету, что бы встать в один ряд с остальными прожекторами, необходимо ответить на несколько принципиальных вопросов о своем двигателе - как кормить, как подвешивать и т.п.

К сожалению, своих данных, что бы посчитать эти параметры для объекта из мира физики сверхвысоких энергий у меня явно не хватает.

Наверное из пространного введения складывается ответ на

Тогда это я для вас и сделал тот рисунок. Коллектор в духе "Гиперболоид инженера Гарина"! Берите и развивайте! Это может оказаться изюминкой. И не вздумайте смывать!

ЧД я готов изучать и искать статьи, а вот разрабатывать звездолеты – увольте.

В целом я считаю, что если не получится запитать дыру (и сделать время жизни ее потенциально бесконечным) то возиться с черными дырами как техническими устройствами практического смысла вообще нет.

К сожалению, рассчитать эддингтоновский предел и сферу захвата для таких ЧД очень сложно. Речь идет о взаимодействии вещества и полей на уровнях энергий до петаэлектровольта. Т.е. классическую формулу тут не подставишь.

Хорошо, что уже хотя бы есть уточненные оценки мощности и характера излучения для таких ЧД - это полдела.

Второй пункт – то, что вращающиеся заряженные ЧД имеют сильно другую метрику, топологию и поведение, и это тоже надо учитывать. Очень хочется, что бы для них можно было найти решение проблем, нерешаемых для шварцшильдовского варианта ЧД.

Вот, что требует исследования, а не формы магнитных зеркал.

Она в этом смысле даже хуже аттиматери (которая тоже, если ее производить а не где-то собирать - всего лишь своего рода аккумулятор)

А вот если вы в созданную вами дыру спускаете дополнительную материю, питаете ее, – то вы превращаете дыру в ГЕНЕРАТОР энергии.

Ишшо раз. Большая ЧД массой в многие миллионы тонн - это аккумулятор несколько иного рода. В нее можно вкладывать энергии больше чем MC^2/kg ! И снимать потом эту энергию. В ЧД поменьше можно конвертировать материю в энергию, причем несколькими способами. Это средство получения джетов со скоростями, близкими к скорости света - где вы еще найдете такой компактный источник луча материи со скоростью до $0,9 C$? Кроме того градиенты гравитационного и электрического поля, магнитного поля у заряженной дыры возле ее поверхности - хороший исследовательский инструмент. В общем всем хороша Wink А вы все в звездолет воткнуть спешите

tagus

Alex_Semenov: ксати КПД рентгеновских или гамма-лазеров кто-нибудь знает?

Пентагон.

В открытых источниках 8-10% мелькало. Но думаю, что в реальности меньше.

Myth

Alex_Semenov: Ну проще же! Гораздо проще!

Алекс, а как обстоят дела с проблемой "истирания" паруса об межзвездный водород (т.н. "водородный барьер")?

zyxman

hecata: Это средство получения джетов со скоростями, близкими к скорости света - где вы еще найдете такой компактный источник луча материи со скоростью до $0,9 C$?

Для тематики МП важны не отдельные параметры, а совокупность всех параметров.

Мы тут уже давно откинули например вариант использования совершенно реалистичного БАК, хотя у него несомненно очень приличная эффективность преобразования энергии в УИ, да и управляемость просто шикарная, но соотношение массы и тяги совершенно никакое (тяжелый он просто ужасно)..

hecata: ...А вы все в звездолет воткнуть спешите.

И не просто всё а АБСОЛЮТНО всё.

Иван Моисеев

Alex_Semenov: Иван. Мне по данной ссылке вот что понравилось:

Американцы вообще в своих документах очень точно формулируют то, что они хотят. Это прямо противоположно нашей традиции - наобещать, замутить и спрятать.

Alex_Semenov: Это фактически то, что я поставил себе несколько лет назад в качестве личной задачи еще в конце того самого разговора на "Мембране" что вы выложили чуть ниже. И насколько я понял, пока к этой идее мало кто присоединился. Возможно я сам виноват?

Много дерусь здесь и мало пополняю свой сайт?

В проблематике МП я вижу три актуальных направления:

1. Разработать "сумму технологий", в качестве первого шага – сбор и мониторинг сделанного и предложенного.

2. Теоретическое проектирование. Взять понравившийся вариант, детализировать, уточнять, обосновывать и т.д.

3. Популяризация идеи исследований возможности МП.

Дратся здесь и пополнять сайт – это третье направление.

Я выкручиваюсь из ситуации простейшим образом – занимаюсь тем направлением, которое мне в каждый данный момент интересно. Это не очень быстро и не очень эффективно, зато доставляет удовольствие, а дедлайна здесь никто не выставлял.

Alex_Semenov: Что же мы все сопли распускаем по потерянному великому прошлому?

А оно было великим?

Alex_Semenov: В таком участии, думаю, заинтересованы и представители ГЛАВЕНСТВУЮЩЕЙ в мире культурной традиции - американцы и англичане. Они просто скушают без нас. Загадочных "противников" русских...

Этот феномен присутствует. Но радости от этого мало и практического выхода нет. Языковой барьер.

Alex_Semenov: Иван. Вы же москвич и вроде общественный деятель по линии космонавтики. Неужели я да вы – все российская "команда" в этой уже вроде как начавшейся гонке проектов?

Неужели на фоне всей той тресконтиты вокруг Сколково, нет ни одного пионЭра, который бы вместо этой МОДНОЙ нано-пило-технологии не мечтал бы о звездах по-взрослому? С графиками, расчетами... Наперекор всему!

Вообще-то, слышать в свой адрес «общественный деятель» мне весьма странно. Но я, действительно, участник одной общественной организации. Начиная это тему, я предполагал помимо обсуждения (1 направление) устроить что-то вроде семинара/конференции по МП силами этой организации. Надо было найти 5-6 человек, готовых выступить с докладами на 10-15 минут. Это 3 направление.

Увы.

Но запас времени большой, может, что еще и получится.

«Торопиться некуда. Впереди еще миллиард лет», - так это вроде было сформулировано.

zuxman

Alex_Semenov: Что же мы все сопли распускаем по потерянному великому прошлому?

А это к стати вопрос прямо к вам, как к писателю и идеологу (считайте это комплиментом).

Вопрос: почему лично вы (и я тоже конечно) не напряжем извилины и не предложим русскоязычному пространству (а может и не только русскоязычному, а и например восточной европе - поверьте, они тоже нам не враги, и тоже не обязательно уверенно себя чувствуют в западной цивилизации) ДЕЙСТВИТЕЛЬНО хорошую объединяющую идею?

Может даже не обязательно как-то ограничивать себя географически или языком, а придумать что-то объединяющее ВСЕХ ЗДРАВОМЫСЛЯЩИХ людей, считающих себя частью КОСМИЧЕСКОЙ цивилизации?

Понимаете, идея "русского национального" уже автоматически является мощным фильтром, а у нас тут не частный клуб, чтобы еще более ограничивать и так ограниченный (численно) контингент.

Понимаю, задача эта действительно непростая, ибо совсем мало есть в природе действительно заслуживающих внимания идеологий, которые не были-бы при этом уже серьезно скомпрометированы.

Но это задача именно вашего и нашего уровня - вот именно великолепной команды, которая тут собралась!

dan1444

ЧД я готов изучать и искать статьи,

О, мож тогда найдёте ответ на простой вопрос: сколько времени займёт коллапс чего-нить "обычного", например "десятисолнечного", до планковской длины от Шварцшильда?

И в чём будет различие с "истинной" ЧД (которая ПМСМ в нашей вселенной сформироваться не может [требует бесконечного времени из той же ТО], но может быть унаследованна от большого бабаха)?

Иван Моисеев

Прямоточно-термоядерный межзвездный двигатель: препятствие второе

http://www.seti-ceti.ru/ramjet_sec_problem

20.12.2010

zyxman

Alex_Semenov: Во-вторых система магнитных колец должна быть огромной (до тысяч километров в диаметре) и здесь никакие стропы не должны работать на СЖАТИЕ. Только на растяжение. Но как они могут в такого рода горловине работать на растяжение?

А какие именно в горловине должны быть магнитные поля?

Может магнитными полями разные части горловины и будут отталкиваться? А стропы конечно будут удерживать конструкцию от разлетаания.

viccor

zyxman: А какие именно в горловине должны быть магнитные поля? Может магнитными полями разные части горловины и будут отталкиваться? А стропы конечно будут удерживать конструкцию от разлетаания.

А зачем нужны стропы? Силовые линии магнитного поля и без всяких строп будут собирать протоны.

hecata

dan14444: О, мож тогда найдёте ответ на простой вопрос: сколько времени займёт коллапс чего-нить "обычного", например "десятисолнечного", до планковской длины от Шварцшильда?

И в чём будет различие с "истинной" ЧД (которая ПМСМ в нашей вселенной сформироваться не может [требует бесконечного времени из той же ТО], но может быть унаследованна от большого бабаха)?

О, это интересные вопросы. Для первого – знаю, где искать ответы - посмотрю на досуге. По второму - различие проявляется на уровне квантовых правок, но все, кто изучают этот вопрос - всегда берут статический вариант без заряда в вращения - что уже достаточно далеко от реальности. Сам ищу статьи где все было бы посчитано более аккуратно

Стр. [234](#) Дек 21, 2010

hecata

КомКом: То есть для практической работы это некий "поправочный" коэффициент....

Просто астрофизиков не волнуют эти квантовые тонкости, им разница между коллапсаром и ЧД не видна в телескоп. А теоретиков интересуют всякие тонкости, и их считать проще для классического решения Шварцшильда, они и не заморачиваются.

Макар

Иван Моисеев: Прямоточно-термоядерный межзвездный двигатель: препятствие второе...

Во, вот здесь и есть смысл прикрутить пару линейно резонансных ускорителей, а энергию брать из реактора, если он конечно работает.

tagus

А почему не тройку циклических? И для чего, вообще, козе баян - что мешает плазму из реактора прямо в сопло пустить без двукратного преобразования энергии?

dan14444

Просто астрофизиков не волнуют эти квантовые тонкости, им разница между коллапсаром и ЧД не видна в телескоп.

Им, собсно, и разница между нейтронной звездой и коллапсаром не видна.

Это я к чему - к тому, что существование ЧД было и остаётся сугубо теоретической спекуляцией. Как поведёт себя материя даже на уровне нейтронной звезды - мы можем только предполагать и экстраполировать.

И предположение, что не будет следующей ступеньки (какого-нить вырожденного кваркового газа) ПМСМ неочевидно.

Ну и ишшо один старый вопрос - о том, что мы, возможно, уже в ЧД (вселенная большая, плотности много не надо - ну т.е. сжимающаяся либо пульсирующая модель).

Так вот, в порядке бреда - сможем ли мы наблюдать то, что является сингулярностью для "вне-вселенной", или цензор любой ЧД предполагается многослойным .

(ПМСМ пресловутый цензор - ещё одна теоретическая бессмыслица - замедления времени достаточно для предотвращения любых безобразий... или, что то же самое, для падающей материи время достижения сингулярности теоретически конечно, но время существования ЧД всегда меньше - пусть даже на одном испарении).

hecata

dan14444: Им, собсно, и разница между нейтронной звездой и коллапсаром не видна.

Ну здрасти. Нейтронные звезды проявляют себя как пульсары, из них получаются SGR и другие вспышечные объекты. С ЧД ничего такого не будет. Эта разница видна в телескоп.

Это я к чему - к тому, что существование ЧД было и остаётся сугубо теоретической спекуляцией. Как поведёт себя материя даже на уровне нейтронной звезды - мы можем только предполагать и экстраполировать.

Этот уровень как раз и изучается в БАК и подобных девайсах.

Ну и ишшо один старый вопрос - о том, что мы, возможно, уже в ЧД (вселенная большая, плотности много не надо - ну т.е. сжимающаяся либо пульсирующая модель).

Так вот, в порядке бреда - сможем ли мы наблюдать то, что является сингулярностью для "вне-вселенной"

Есть замечательная статья Сергея Попова на астронете про горизонт событий, световой радиус и размеры вселенной для разных космологических параметров. Почитайте.

dan14444

Ну здрасти. Нейтронные звезды проявляют себя как пульсары, из них получаются SGR и другие вспышечные объекты. С ЧД ничего такого не будет. Эта разница видна в телескоп.

Не совсем так. Есть некие интерпретации наблюдаемого излучения но никак не прямое наблюдение. Как там падает вещество, куда, и что/как при этом излучается - не вполне очевидно.

В общем то, что любят интерпретировать как ЧД - ПМСМ вовсе необязательно ЧД или (более реалистично) коллапсар. Данных недостаточно ПМСМ - введение любой из двух очень сильных концепций: формирования горизонта и коллапса вырожденных нейтронов - таки требуют более надёжного обоснования.

(И одно из другого вовсе не следует).

Этот уровень как раз и изучается в БАК и подобных девайсах.

И опять же - нет. Любой ускоритель даёт лишь столько энергии, сколько даёт. А "классическая научпопная" модель ЧД подразумевает бесконечное сжатие. "Ничто не может противостоять...".

Сколько на этой бесконечности "устойчивых ступенек" - ПМСМ узнать нельзя в принципе, можно лишь идти по лесенке энергий. Ну, если в большой бум не упрёмся.

З.Ы. О могиле информации, войне ЧД с квантами и всяких законах сохранения.... Возможно ли в принципе внутренним процессам в ЧД динамически влиять на форму горизонта, что эквивалентно передаче информации вовне? Я пока не вижу, почему это невозможно... Движение материи внутри форму горизонта меняет, соответственно изменение этого движения => ... profit.

hecata

dan14444: Не совсем так. Есть некие интерпретации наблюдаемого излучения но никак не прямое наблюдение. Как там падает вещество, куда, и что/как при этом излучается - не вполне очевидно.

Ну это мракобесие какое-то. Все там ясно и понятно - здесь есть поверхность и связанные с ними вспыхивающие процессы - там нет поверхности. Т.е. вопрос даже не в массе.

В общем то, что любят интерпретировать как ЧД - ПМСМ вовсе необязательно ЧД или (более реалистично) коллапсар. Данных недостаточно ПМСМ - введение любой из двух очень сильных концепций: формирования горизонта и коллапса вырожденных нейтронов - таки требуют более надёжного обоснования.

(И одно из другого вовсе не следует).

Пишите статьи, прославитесь...

Этот уровень как раз и изучается в БАК и подобных девайсах.

И опять же - нет. Любой ускоритель даёт лишь столько энергии, сколько даёт. А "классическая научпопная" модель ЧД подразумевает бесконечное сжатие. "Ничто не может противостоять..." .

Короче, вам только эксперимент подавай, и что бы в микроскоп можно было посмотреть - доказательства на косвенных параметрах в рамках существующих Стандартной Модели и ОТО - не кошерно?

Сколько на этой бесконечности "устойчивых ступенек" - ПМСМ узнать нельзя в принципе, можно лишь идти по лесенке энергий. Ну, если в большой бум не упрёмся.

И как же это, интересно, теоретики изобретают теории струн да занимаются великим объединением на уровнях энергии 10^{16} ТэВ?

З.Ы. О могиле информации, войне ЧД с квантами и всяких законах сохранения.... Возможно ли в принципе внутренним процессам в ЧД динамически влиять на форму горизонта, что эквивалентно передаче информации вовне? Я пока не вижу, почему это невозможно...

Нельзя. Вещество внутри горизонта событий падает в сингулярность со сверхсветовой скоростью (для внешнего наблюдателя). Чего с ним не делай, до горизонта событий ничего не дойдет.

hecata

dan, вот вам полуляризаторство на эту тему

http://xray.sai.msu.ru/~polar/html/publications/pop/vopros/obr_bh.koi

Кстати, если уж продолжать оффтопить. Еще более дикое предположение Как известно, если оставить объект массой больше $\sim 10^{15}$ грамм (меньше не дает второй закон теоретической динамики) лежать, то за счет квантового туннелирования он, правда очень не скоро Very Happy ($10^{10} \dots 10^{10^{76}}$ лет) сколлапсирует в ЧД. Если этот процесс можно как-то ускорить - то вуаля - простой, незатратный метод получения ЧД массой в миллиард тонн готов.

Такие вот ночные рассуждения.

dan14444

Короче, вам только эксперимент подавай, и что бы в микроскоп можно было посмотреть - доказательства на косвенных параметрах в рамках существующих Стандартной Модели и ОТО - не кошерно?

И как же это, интересно, теоретики изобретают теории струн да занимаются великим объединением на уровнях энергии 10^{16} ТэВ?

Именно, теория остаётся теорией - у которой есть границы применимости, и они нечётки. Косвенные доказательства - аналогично. Я их, упаси Бог, не отвергаю - всего лишь осторожноичаю .

Все там ясно и понятно - здесь есть поверхность и связанные с ними вспыхивающие процессы - там нет поверхности. Т.е. вопрос даже не в массе.

Аналогично. Отсутствие того, что мы интерпретируем, как контактные вспышки - ПМСМ не доказательство того, что вместо поверхности у нас горизонт. Аргумент - да, но не доказательство. Хороших альтернативных объяснений пока нет - но и об объекте мы знаем настолько мало, что это совершенно неудивительно.

Пример "малости знания" - несовместимость формализмов КМ и ЧД.

Нельзя. Вещество внутри горизонта событий падает в сингулярность со сверхсветовой скоростью (для внешнего наблюдателя). Чего с ним не делай, до горизонта событий ничего не дойдет.

Э... Можно поподробнее? Какой внешний наблюдатель для того, что под горизонтом? ПМСМ фраза не имеет смысла.

Далее, из существования горизонта коллапс вещества внутри, ПМСМ, не следует - так же, как и существование пресловутой сингулярности.

Ну и вдогонку - насколько мне известно, конечность скорости распространения изменения кривизны пространства всё ж таки не показана, хотя и подразумевается...

в полуляризаторство на эту тему

впечатления не произвело - очевидные рассуждения, предполагающие бесконечное существование как Вселенной, так и конкретной ЧД. Повторяю, дыра испарицца раньше. Или Вселенная помрэ .

Кстати, если уж продолжать оффтопить. Еще более дикое предположение Как известно, если оставить объект массой больше $\sim 10^{15}$ грамм (меньше не дает второй закон термодинамики) лежать, то за счет квантового туннелирования он, правда очень не скоро ($10^{10^{50}} \dots 10^{10^{76}}$ лет) сколлапсирует в ЧД. Если этот процесс можно как-то ускорить - то вуаля - простой, незатратный метод получения ЧД массой в миллиард тонн готов.

Фиг вам, испарицца!

Иван Моисеев

hecata: Как известно, если оставить объект массой больше $\sim 10^{15}$ грамм (меньше не дает второй закон термодинамики) лежать, то за счет квантового туннелирования он, правда очень не скоро ($10^{10^{50}} \dots 10^{10^{76}}$ лет) сколлапсирует в ЧД. Если этот процесс можно как-то ускорить - то вуаля - простой, незатратный метод получения ЧД массой в миллиард тонн готов.

А зачем процесс ускорять? Не надо насилия над природой, пусть все идет своим чередом.

Берешь миллиард тонн, откладываешь в сторонку, чтобы не растащили, потом берешь простенькую машину времени, катишься на 10^{76} лет и забираешь то, что получилось.

zyxman

Итак, видим убедительное доказательство, что значительное удлинение жизни человека (всего на 70 порядков), очень сильно бы упростило задачу МП.

tagus

Зачем такие крайности? Вот с этим выдающимся биотехнологическим достижением

<http://korrespondent.net/tech/science/1143944-uchenye-v-budushchem-kosmicheskie-korabli-budut-letat-na-toplive-iz-ekskrementov>

продолжительность жизни нужно увеличить всего-то на 3-4 порядка, да еще и топливо даром. И вперед к Альфе Центавра на 3й космической - 100000 лет и вы там. И зачем, спрашивается, та черная дыра?

Иван Моисеев

Некоторые соображения Б.Н. Стугацкого, ИМНО полезны методологически:

Уважаемый Борис Натанович, в "Стране Багровых Туч" упоминались атомные ракеты, на которых Хиус поднимался над плотными слоями атмосферы, перед включением основного термоядерного двигателя.

Хотелось бы задать пару вопросов.

1) В настоящее время уже давно испытаны образцы твердофазных ядерных двигателей. Как Вы считаете, нет ли прямого вреда в том, что ТФЯРД ни разу не был использован в реальной космической миссии?

Ведь у обывателя должен естественно возникать вопрос: "деньги потрачены, где результат?"

Евгений <filatovev>

Россия - 12/24/10 14:07:29 MSK

Господи! Да денег на Космос, на атом и вообще "на войну" - без всякого реального выхода - угрохано столько, что обыватель бы замучился, если бы ему пришлось в голову разыгрывать роль Счетной палаты. Я не знаю, естественно, точных цифр, но подозреваю, что 90% всех расходов на НИОКР идут на пропасть. И это нормально.

2) С 55-го по 64-й года американцы разрабатывали проект корабля "Орион". В качестве двигателя там предполагалось использовать длинную серию маломощных ядерных взрывов. (Кстати, в одном из вариантов старта "Орион" подбрасывался первой ступенью "Сатурна 5" над плотными слоями атмосферы перед началом серии взрывов.)

По Вашему мнению, оправдано ли строительство средств, способных решать очень масштабные задачи?

Или же оправдан только обратный подход, когда человечество вначале формулирует задачу, а потом подыскивает адекватные средства для ее решения?

Евгений <filatovev>

Россия - 12/24/10 14:07:53 MSK

Я совершенно не компетентен ответить на Ваш вопрос сколько-нибудь содержательно. Но я предполагаю, что в реальности весь научно-технический прогресс есть те самые знаменитые поиски потерянной зажигалки на темной улице под фонарем: не потому, что именно там ты ее выронил, а потому, что под фонарем светло. "По одежке протягивай ножки". "Что получается, то и делаем". А глубокое подробное планирование исследований в неизвестной области, - это, как говорил Остап, "quasi una fantasia" - роскошь, не доступная никакому НИИ, КБ и даже целому отделению АН.

hecata

dan14444: *Пример "малости знания" - несовместимость формализмов КМ и ЧД.*

Ну-ну. Так и до звезд пока никто не до летел, но вы же не осторожничайте в гипотезе, что это гигантские шары плазмы, а не дырки в хрустальном небосводе? Все же вес наблюдательных данных - велик. Во всяком случае для ЧД в центрах галактик все ясно - там и эквивалентная плотность всего лишь с плотность воды, не больше, никаких тебе экстремальностей.

dan14444: Э... Можно поподробнее? Какой внешний наблюдатель для того, что под горизонтом? ПМСМ фраза не имеет смысла.

Далее, из существования горизонта коллапс вещества внутри, ПМСМ, не следует - так же, как и существование пресловутой сингулярности.

Ну и вдогонку - насколько мне известно, конечность скорости распространения изменения кривизны пространства всё же таки не показана, хотя и подразумевается...

Нет, стоп. Из существования горизонта событий ничего не следует - это координатная особенность ЧД. А вот коллапс вещества - следует. Есть там сингулярность или нет - для нашей вселенной вопрос смысла не имеет Razz

dan14444: Фиг вам, испарицца!

Чего и куда испарится? Протоны распадутся что ли? Это еще не доказано.

Стр. [235](#) Дек 25, 2010

зухман

я предполагаю, что в реальности весь научно-технический прогресс есть те самые знаменитые поиски потерянной зажигалки на темной улице под фонарем: не потому, что именно там ты ее выронил, а потому, что под фонарем светло.

Вся беда в том, что реально очень мало людей понимают, какие методологии когда можно применять и еще меньше понимают, почему.

Вот и выходит, что скажем, в астрономии метод поиска под фонарем вполне адекватен ситуации, тк и просторы безграничны, но и объектов исследований колоссальное количество и распределены они более-менее равномерно.

Но народ тупо копирует астрономические методы в другие области, где уже нет такого равномерного распределения, и тогда конечно получается лажа.

А вот причины такого плохого уровня понимания на самом деле разные.

Это и общая нехватка в популяции достаточно способных людей, и плохая работа системы отбора/отсева (хреновая работа системы образования), и конечно неадекватность системы стимуляции использования способностей (сейчас больше чем интеллектуальный труд стимулируются "пробивные" способности, и в том числе харизма и прочие управленческие).

dan14444

Во всяком случае для ЧД в центрах галактик все ясно - там и эквивалентная плотность всего лишь с плотность воды, не больше, никаких тебе экстремальностей.

Ну фигасе - горизонт не экстремальность... Не... Что там в ядрах галактик происходит - сплошные гипотезы, и никаких подтверждённых теорий.

Тут бы с дыркой в небосводе разобрацца - а то и с ей нифига толком непонятно, как там печка устроена... Одна голимая спектроскопия... Да у меня б ни одной статьи без подтверждения независимым методом не приняли, а тут вся область на одном висит! У, спекулянты!

А вот коллапс вещества - следует.

Мнэ... Уточню, повторю - неограниченный коллапс не следует. Каким будет вещество после схлопки "нейтрониума" (тм) - вроде никто не в курсе, но афедроном чую - будут и дальше стабильные ступеньки! Smile

Чего и куда испарится? Протоны распадутся что ли? Это еще не доказано.

Градиент кривизны будет? Значит и испарение через виртуальные пары тож!

Составил И.Моисеев, 14.01.2011.