

О возможных перспективах изобретения №2554255, в т.ч. и для космических нужд».

Дополнение от 11 января 2023 года к Варианту расчета от 11 ноября 2021 г.

На основании Замечаний НИИМАШ от 29.12.2022 г. исх. №801/8736

Дополнительный Расчет выполнил инженер Морозов В.С.

Выполним пересчет раздела 7, и других показателей с учетом замечаний НИИМАШ

Замечание НИИМАШ 1,1:

Процесс стоит рассматривать как политропический, т.е.

$$P_{\text{среза}} = P_{\text{нач}} (V_{\text{нач}} / V_{\text{среза}})^n,$$

где показатель процесса в первом приближении можно принять равным отношению изобарной теплоемкости к изохорной, т.е. $n = 1,2$

$$\text{Тогда } P_{\text{среза}} = P_{\text{нач}} / 192,2$$

Раздел 7. Доказательство реальных перспектив изобретения №2554255 РФ.

7.1 Попробуем определить скорость «пассивного электролита» на «дульном срезе ЭРД»

Длина пассивного электролита, в котором, осталась равной 60 мм, а длина канала увеличена до 240 мм. (см. чертеж).

7.2 Итак, давление при микровзрыве равно 848 МПа или 8074 атм.

$P_{\text{нач}}$ - начальное давление «паров электролита» (Па); $P_{\text{нач}} = 848000000 \text{ Па} = 848 \text{ МПа}$

За время движения пассивного электролита до выходного среза двигателя объем камеры вырастет с 21 мм³ 2,1195Е-08 куб. м до 1,6956Е-06 куб.м, то есть увеличится в 80 раз, следовательно, давление на «срезе» будет равно:

Было:

$$P_{\text{среза}} = \frac{P_{\text{нач}}}{80};$$

В соответствии с замечанием НИИМАШ процесс политропный, поэтому :

$$P_{\text{среза}} = \frac{P_{\text{нач}}}{192};$$

Было:

$$P_{\text{среза}} = \frac{848000000}{80} = 10600000 \text{ Па} = 10,6 \text{ МПа}$$

В соответствии с замечанием НИИМАШ:

$$P_{\text{среза}} = \frac{848000000}{192} = 4416667 \text{ Па} = 4,42 \text{ МПа}$$

Среднее давление в камере

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{нач}} + P_{\text{среза}}}{2};$$

Было:

$$P_{\text{ср}} = \frac{848000000 + 10600000}{2} = 429300000 \text{ Па} = 429 \text{ МПа};$$

В соответствии с замечанием НИИМАШ:

$$P_{cp} = \frac{848000000 + 4416667}{2} = 426208333 \text{ Па} = 426 \text{ МПа};$$

S-площадь поперечного сечения ствола (кв.м); $S = 0,000007065 \text{ м}^2$

L-длина ствола (канала); 240 мм, 24 см, 0,24 м

m - 0,0000453 кг*сек²/м - масса «пассивного электролита» + взрываемый электролит;

Напоминаю, что длина «пассивного» электролита осталась 60 мм. (как в предыдущих расчетах)

Таблица 1. Весовые и массовые характеристики ЭРД по 2554255

1	Вес «взрываемого» электролита	мг	21
2	Вес "пассивного" электролита	Мгм	423,9
3	Вес "пассивного" электролита	Грамм	0,4239
4	Вес "пассивного" электролита	кГ	0,0004239
5	Масса «пассивного» электролита	кг*сек ² /м	0,000043211
6	Вес взрываемого и «пассивного» электролита	кГ	0,0004449
7	Масса взрываемого и «пассивного» электролита	кг*сек ² /м	0,0000453

7.3 Определим силу, действующую на пассивный электролит:

Исходя из давления в камере взрыва:

Было:

Давление: 429 МПа

В соответствии с замечанием НИИМАШ:

Давление: 426 МПа

Площадь сечения: 0,000007065 м²

Было:

$$P = 429300000 * 0.000007065 = 3033 \text{ Н} = 309,28 \text{ кгс}$$

В соответствии с замечанием НИИМАШ:

$$P = 426208333 * 0.000007065 = 3011 \text{ Н} = 306,95 \text{ кгс}$$

Воспользуемся формулой;

$$P_{cp} * S * L = m * \frac{V^2}{2};$$

7.4 Из указанной формулы искомая скорость «пассивного электролита» на срезе: (расчет в системе СИ).

$$V = \sqrt{2 * P_{cp} * S * \frac{L}{m}}$$

Было:

$$V = \sqrt{2 * 429300000 * 0,000007065 * \frac{0,24}{0,0000453}} = 5669,02 \text{ м/сек}$$

В соответствии с замечанием НИИМАШ:

$$V = \sqrt{2} * 426208333 * 0,000007065 * \frac{0,24}{0,0000453} = 5648,57 \text{ м/сек}$$

(В предыдущих расчетах вместо массы в 0,0000453 кг*сек²/м, Автор ошибочно применял вес «пассивного» электролита 0,0004239 кг, что значительно занижало Было:

7.5 Энергия одного импульса при скорости : 5669,02м /сек;

$$A = \frac{m \cdot V^2}{2} = \frac{4,53E-05 \cdot 5669,02^2}{2} = 727,92 \text{ н*м} = 74 \text{ кг-сила*метр}$$

Или:

$$A = P * s = 3033 * 0.24 = 727,92 \text{ н*м} = 74 \text{ кг-сила*метр}$$

В соответствии с замечанием НИИМАШ:

7.5 Энергия одного импульса при скорости : 5648,57м /сек;

$$A = \frac{m \cdot V^2}{2} = \frac{4,53E-05 \cdot 5648,57^2}{2} = 722,68 \text{ н*м} = 73.67 \text{ кг-сила*метр}$$

Или:

$$A = P * s = 3011 * 0.24 = 722,68 \text{ н*м} = 73.67 \text{ кг-сила*метр}$$

Вывод: С учетом замечания о «политропическом характере» процесса истечения продуктов микровзрыва, скорость истечения электролита уменьшится с 5669,02 м/сек до 5648,57 м/сек, то есть на 20,48 м/сек;

Замечание НИИМАШ 1,2:

1.2. Одной из важнейших характеристик ракетных двигателей является удельный импульс тяги. В пояснительной записке не представлены оценки значений данного параметра для предлагаемого двигателя, что не позволяет выявить преимущества путем сравнения с известными типами двигателей.

Источник: <https://tech.wikireading.ru/11896>

Автор: Гильзин Карл Александрович, *Статья:* «Ракетные двигатели»

Фрагмент статьи:

«Поэтому направление тяги обратно скорости вытекающих газов, а величина тяги равна силе, с которой выталкиваются газы. Очевидно, что величина этой силы зависит от количества вытекающих газов и их скорости.

Механика учит, что это сила, а следовательно, и сила тяги, равна произведению массы выталкиваемых в секунду газов на скорость их истечения.

Так как масса равна весу, деленному на ускорение земного притяжения ($g=9,81 \text{ м/сек}^2$), то для определения силы тяги служит следующая простая формула:

$$\text{Тяга (кг)} = \frac{\text{Вес газов, вытекающих за секунду (кг/сек)} \times \text{скорость истечения (м/сек)}}{9,81 \text{ (м/сек}^2\text{)}}$$

или приближенно

$$\text{Тяга (кг)} = \frac{\text{Вес газов, вытекающих за секунду (кг/сек)} \times \text{скорость истечения (м/сек)}}{10 \text{ (м/сек}^2\text{)}} \quad \gg$$

Полагаю, что заменив вес газов на вес электролита, инженер Морозов В.С. не очень согрешит против науки.

2. Для определения силы тяги «ЭлектроСоюза» воспользуемся следующей формулой:

$$F_{\text{сила тяги}} = \frac{\text{Вес электролита истекающего в сек } \left(\frac{\text{кг}}{\text{сек}}\right) \times \text{скорость истечения электролита } \left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)}{9,81 \text{ м/сек}^2};$$

Фрагмент т.н. «Расчета»

10.4 За 1 сек ТКК «ЭлектроСоюз» отбрасывает 588,9 кг электролита. (читай «морской водички» к вопросу об экологичности «ЭлектроСоюза»)

Скорость истечения электролита (с учетом замечания п. 1.1. НИИМАШ) = 5648,57 м/сек)

$$F_{\text{сила тяги}} = \frac{588,9 \left(\frac{\text{кг}}{\text{сек}}\right) \times 5648,57 \left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)}{9,81 \text{ м/сек}^2} = 339089,9 \text{ кг};$$

Что в принципе, достаточно для того, чтобы 300 тонный «ЭлектроСоюз» поднялся в космос и за 140 сек. набрал скорость 1357,89 м/сек. (А надо 1763 м/сек).

Фрагмент из Расчета Морозова В.С. (выводы стр.9.)

«5. Достигнутая теоретическая скорость 1-й ступени ТКК «ЭлектроСоюз» равна 1357,89 м/сек, что составляет 77% от требуемой. И далее есть многочисленные варианты для увеличения этого показателя и оптимизации остальных и многочисленных параметров.»

Определим удельный импульс или удельную тягу для ЭРД по изобретению №2554255 для параметров, принятых в данном Расчете:

$$F_{\text{уд.сила тяги}} = \frac{F_{\text{сила тяги}}}{\text{Расход эл-та в сек}} = \frac{339089,9}{588,9} = 575,8 \left(\text{кг} * \frac{\text{сек}}{\text{кг}}\right)$$

И далее цитата из этой же статьи Гильзина Карла Александровича *Статья: «Ракетные двигатели»:*

«В современных ракетных двигателях скорость истечения колеблется от 1500 до 2500 м/сек, вследствие чего удельная тяга равна 150–250 кг сек/кг.»

Вывод для Расчета Морозова В.С.: У ЭРД по изобретению №2554255, даже по параметрам принятым, в Расчете, теоретическая скорость истечения электролита составляет 5648 м/сек и удельная тяга 576 кг*сек/кг. И эти показатели не конечные.

Замечание НИИМАШ 1,3:

1.3. Расчет теоретической скорости летательного аппарата (раздел 9) должен базироваться на зависимостях, описывающих движение тел переменной массы (см, например, [Феодосьев В.И. Основы техники ракетного полета], либо учебники по теоретической механике и физике (раздел «Механика») для технических вузов.).

Определим теоретическую скорость ТКК «ЭлектроСоюз» на основании формулы Циолковского после отработки первой ступени:

Источник: В.П.Глушко "Путь в ракетной технике", Избранные труды, 1924-1946. М., "Машиностроение", 1977 Академия наук СССР. Стр.48

$$V = u * \ln \left(1 + \frac{\omega}{p} \right)$$

Где:

V – теоретическая скорость ТКК;

u - 5648,57 м/сек - скорость истечения (в данном случае электролита);

ln – натуральный логарифм;

ω - вес топлива (электролита) в ракете;

p – (300000 кг - 82000 кг) = 218000 кг - остальной вес ракеты:

$$V = 5648,57 * \ln \left(1 + \frac{82000}{218000} \right) = 5648,57 * \ln 1.376146789 = 1803.32 \text{ м/сек:}$$

Вывод: данная формула дает результат теоретической скорости ТКК «ЭлектроСоюз», после отработки первой ступени по изобретению №2554255 РФ, в 1803 м/сек, что выше реальной достигнутой скорости, после отработки первой ступени, настоящего ТКК «Союз» 1763 м/сек. Напомню, что для ТКК «ЭлектроСоюз» для работы первой ступени надо 82 тонны электролита, а для настоящего ТКК «Союз», в сумме кислород-керосин, -160 тонн.

Дополнительный расчет выполнил инженер
11 января 2023 года.

Морозов В.С.

При выполнении данного расчета использовалась информация, опубликованная по адресу:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7_\(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7_(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C))

и по адресу: https://kik-sssr.ru/IP_4_Turatam_old_Razdel_1.htm

Данный доп. Расчет будет опубликован по адресу:

<http://www.rotoplan.ru/images/Ras2dop.pdf>