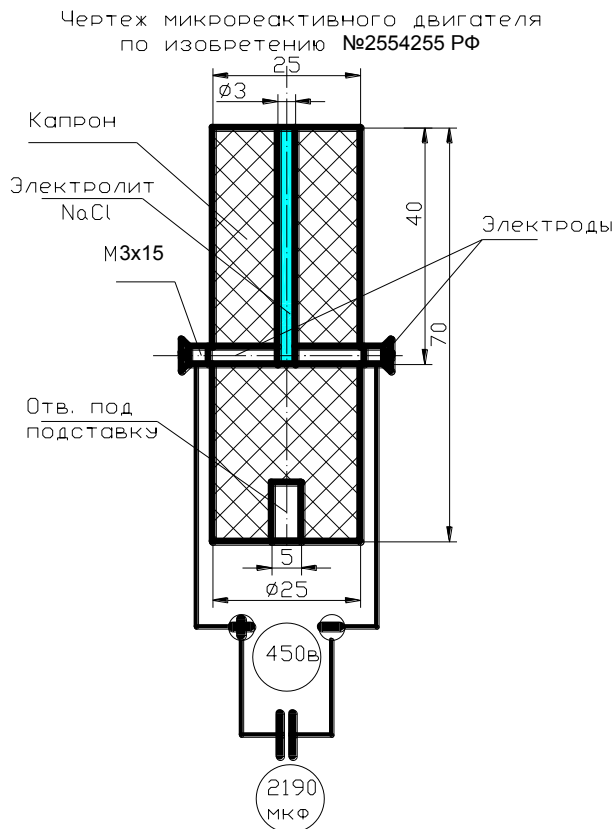


## Расчет параметров микрореактивного двигателя при одиночном микровзрыве электролита по изобретению №2554255 РФ



Зададимся следующими параметрами:

- взрывается 3 мм электролита (по длине канала), и выбрасывается 37 мм (по длине канала) пассивного электролита.

Вес пластикового стакана = 29 грамм;

Напряжение постоянного тока = 450 вольт;

Емкость конденсаторов = 2190 мкф;

Высота полета стакана  $h=0,06$  м;

1. Определим вес пассивного электролита в канале микрореактивного двигателя (в дальнейшем МРД).

$$F = 3.14 * 0,0015\text{м} * 0,0015\text{м} * 0,037\text{м} * 1000 = 0,000261405 \text{ кг}, (0,261405 \text{ грамм}), (261,405 \text{ мгм})$$

1.1 Определим массу пассивного электролита:

$$m_{\text{э}} = \frac{0,000261405}{9.81} = 2.66468 * 10^{-5} \text{ кг}$$

2. Определим массу пластикового стакана:

$$m_{\text{ст}} = \frac{0,029}{9.81} = 0,002956 \text{ кг}$$

3. Определим скорость электролита в момент неупругого удара в стакан:

Источник формулы:

<https://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph21/theory.html#.XDEcFF68U1I>

$$v = \frac{M + m}{m} \sqrt{2gh}$$

$$V = \frac{0.00296 + 2.66468 * 10^{-5}}{2.66468 * 10^{-5}} * \sqrt{2 * 9.81 * 0.06} = 121.45 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$$

4. Определим ускорение пассивного электролита:

$$a = \frac{V^2}{2 * S} = \frac{121.45 * 121.45}{2 * 0.06} = 122922.6 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2};$$

5. Определим силу, действующую на пассивный электролит

$$F = m * a = 2.66468 * 10^{-5} * 122922.6 = 3.276 \text{ кгс}$$

6. Определим время покидания пассивным электролитом канала МРД

$$t = \frac{V}{a} = \frac{121.45}{122922.6} = 0.000988 \text{ сек};$$

7. Определим тягу двигателя по формуле опубликованной здесь:

<http://www.modelizd.ru/rocket/engine/osnovnye-harakteristiki-raketnyh-dvigatelay>

$$P = \frac{m}{t} \cdot W. \quad (4)$$

$$P = \frac{2.66468 * 10^{-5}}{0.000988} * 121.45 = 3.276 \text{ кг};$$

Приятно, что результат совпал с результатом по п. 5.

Величина  $G_t/t$  представляет собой весовое количество топлива (газа), покидающего камеру сгорания двигателя за единицу времени (1 сек). Эту величину называют весовым секундным расходом и обозначают  $w$ . Тогда

8. Определим весовой секундный расход топлива: (Но на «полях» отмечаем, что таких импульсов в секунду в данном МРД может быть и 10 и 100, исходя из времени взрыва 0,000988 сек, что достаточно хорошо согласуется с данными В.П. Глушко, у которого время взрыва составляет 0,00001 сек).

$$w = \frac{G_t}{t} = \frac{0.000261405}{0.000988041} = 0.2646 \text{ кг/сек}$$

9. Определим удельную тягу двигателя:

Совершенство двигателя и эффективность его работы характеризуются удельной тягой. Удельной тягой называют отношение силы тяги к секундно-весовому расходу топлива.

$$P_{уд} = \frac{P}{w} .$$

$$P_{уд} = \frac{3,276}{0,2646} = 12,38 \text{ кг*сек/кг};$$

10. А теперь зададимся вопросом: А что если таких импульсов будет 100 в секунду, значит ли это, что удельная тяга такого двигателя будет равна 1238 кг\*сек/кг?

Хочу подчеркнуть, что хорошие модельные двигатели имеют удельную тягу 150-160 кг\*сек/кг. Но, счастье МРД в том, что он может «грузить топливо на ходу», (из бутылки без кавычек, а в бутылке кроме электролита будет соответствующий электрический блок питания такого МРД), и работать этот МРД сможет не 2-4 сек как твердотопливные модельные двигатели, а допустим 10-15 сек, и расходовать это топливо в следующем количестве:

Весовой расход воды при частоте взрывов 100 взрывов/сек и работе двигателя в течение 10 сек

$$G_{100}^{10} = (0.000261405 + 0,000021195) * 100 * 10 = 0.2826 \text{ кг}$$

*Чуть больше «чекушки», ☺, но Ракетные Моделисты наверное уже «потирают руки» от надежд на то, какую высоту наберет такая ракета при работе двигателя в течение 10-15 сек. Ведь как хорошо летают водяные ракеты. Только прочность бутылок весьма ограничивала возможности таких ракет. А здесь корпус ракеты является всего лишь контейнером, а высокие давления образуются только в двигателе. А Моделисты реактивных самолетов? (Если учесть вес газотурбинного двигателя, его стоимость, вес керосина и т.д.).. И что скажут моделисты в отношении изложенного расчета?*

11. И далее следуют вопросы:

11.1 Моторесурс таких движков? Учитывая длительность взрыва 0,0001 сек, и что к следующему взрыву камера взрывания будет охлаждаться следующей порцией электролита - надежды весьма оптимистичны.

11.2 Сколько будет весить блок питания? Нужны исследования оптимальных параметров взрывания электролита. И здесь могу заявить следующее: «Коллектив всегда умнее индивидуума». В ролике, опубликованном Анатолием Мироновым емкость конденсаторов явно завышена в несколько раз. Но Миронов использует напряжение не выше 12 вольт, а следовательно есть реальные надежды, что такой блок питания «впишется» в 300-400 грамм.

11.3 Под каким давлением надо подавать электролит? Не знаю. Надо считать.

12. Ну а далее жду мнения, дополнения, конструктивную и обоснованную критику от Любителей и Профессионалов реактивного движения.

13. Что касается определения КПД такого реактивного двигателя, пока ничего определенного и обоснованного сказать не могу. Продолжу думать. Естественно, что сравнивать надо хотя бы близкие по размерениям движки. Например: дб-3-см-1,25. Но это, наверное, отдельная песня

С уважением VitalySt

PS. Конечно, упор на МРД на вертолетной ветке, может и не совсем правильный, но поскольку именно эта ветка заставила Топикстартера придти к вышеуказанным выводам, то очевидно надо продолжать начатое здесь, так как такие движки более перспективны, чем то, с чего начал Автор, подлетая вертолетом на Аппарате Высокого Давления.