

EMdrive — ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖЗВЁЗДНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ В XXI СТОЛЕТИИ

^{1,2}Дехтярь А. Т.

¹Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт",

²Международный математический центр
им. Ю. А. Митропольского, Киев, Украина

Ключевым требованием при решении проблемы космических экспедиций является создание надлежащих космических двигательных систем, а также разработка методов оптимизации движения космических аппаратов (КА), оснащенных ими. Целью данной статьи есть привлечение внимания отечественного научного сообщества к многообещающему направлению в изучения не реактивных принципов управляемого космического движения.

На сегодняшний день единственно известным и практически освоенным принципом управляемого космического движения являлось реактивное движение. Оно базируется на формуле реактивной тяги $P = qv$, где q – расход рабочего тела, v – скорость его истечения, которая, по сути, является мерой эффективности его использования. Следовательно, взоры научных умов в последние десятилетия были направлены на повышение скорости истечения при заданных значениях тяги. Так были предложены твердо-, жидко- и газозависимые ядерные двигатели ($v=8\div 50\text{км/с}$), а также применяемые ныне электростатические ($v=40\div 600\text{км/с}$) и магнитоплазменные ($v=50\div 100\text{км/с}$) двигатели [1].

В последние годы в научном сообществе активно обсуждаются и тестируются космические двигатели, не базирующиеся на принципе реактивного движения, то есть такие, в которых нет необходимости использовать рабочее тело, масса которого для современных КА составляет большую часть. Так в 2006 году Р. Шойером был создан второй действующий прототип СВЧ-резонаторного двигателя (EMdrive). Тестирование показало генерацию тяги, значение которой превышало величину погрешности экспериментов [2].

Группы китайских ученых из Северо-западного политехнического университета под руководством Джуан Янг, американских из Космического центра НАСА им. Л. Джонсона под руководством Гарольда Вайта и немецких исследователей из Дрезденского технического университета под началом Мартина Тайджмара провели ряд экспериментов с собственными образцами СВЧ-резонаторных двигателей и также сообщили о наблюдении тяги аномальной природы [3, 4, 5, 6].

Принцип действия тестируемых образцов двигателей основан на преобразовании энергии электромагнитных колебаний, генерируемых магнетроном в объемном СВЧ-резонаторе высокой добротности, в механическую энергию за счет проявлений квантовых эффектов флуктуации энергии единицы объема вакуума, связанных с рождением и уничтожением в нём виртуальных частиц. Поэтому, кажущиеся на

первый взгляд противоречия фундаментальным законам, в частности закону сохранения количества движения, можно отбросить в свете современных научных воззрений. Проще говоря, можно понимать, что EMdrive отталкивается от вакуума, то есть от самого пространства, так же как колесо автомобиля отталкивается от дорожного покрытия.

Исходя из изложенного, можно прийти к выводу, что современная наука стоит на грани открытия такой величины, за которым, возможно, последуют значительные преобразования в области всего управляемого движения, как в космосе, так и на земле, что потребует разработки новых методов управления движением.

Первые шаги в этой области уже сделаны. Так в 2014 году на Международном Аэрокосмическом Конгрессе Р. Шойер представил проект межзвёздной экспедиции [7]. Приведенные расчеты показывают, что 9-тонный КА с 1 тонной полезной нагрузки способен пройти расстояние в 4 световых года за 10 лет, достигнув 0,67 скорости света, а описанная технология для осуществления межзвёздных экспедиций будет полностью готова в течение ближайших 20 лет. В 2015 году Кент Джустер и Гарольд Вайт представили свои расчеты пилотируемых миссий к планетам Солнечной системы при использовании уже существующих ныне СВЧ-резонаторных двигателей [8]. Ученые показали, что перелет на Марс займет менее 75 дней, а миссия к Сатурну и Юпитеру – 21-32 месяцев, включая 6-12 месяцев исследований на месте. Однако ученые отметили, что представленные результаты являются предварительными и требуют дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gabrielli, R. A., Herdrich, G. Review of nuclear thermal propulsion systems. // Progress in aerospace sciences. – 2015. –v.79. – P. 92 – 113.
2. Shawyer, R. Relativity drive: The end of wings and wheels? // New Scientist. – 2006. – v.2568.
3. Yang, J. and others. Prediction and experimental measurement of the electromagnetic thrust generated by a microwave thruster system. // Chinese Physics B. – 2013. –v.22. №5: 050301.
4. Shi, F., Yang, J. and others. Resonance experiment on a microwave resonator system // Acta Physica Sinica. – 2014. –v.63. №15: 154103.
5. Brady, David A., White, Harold G. and others. Anomalous Thrust Production from an RF Test Device Measured on a Low-Thrust Torsion Pendulum. // 50th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference, Propulsion and Energy Forum. – 2014. – AIAA 2014-4029.
6. Tajmar, M., Fiedler, G. Direct Thrust Measurements of an EM Drive and Evaluation of Possible Side-Effects. // 51st AIAA/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference. – 2015. – AIAA 2015-4083.
7. Shawyer, R. Second generation EmDrive propulsion applied to SSTO launcher and interstellar probe. // Acta Astronautica. – 2015. –v.116. – P. 166 – 174.
8. Joosten B.K., White H.G.S. Human outer solar system exploration via Q-Thruster technology. // IEEE Aerospace Conference Proceedings. – 2015.