

ПЕРСПЕКТИВЫ ЯДЕРНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Горшкова Надежда Константиновна

студент, кафедра авиационных двигателей Уфимского государственного технического
авиационного университета, РФ, г. Уфа

Усенко Роман Алексеевич

студент, кафедра авиационных двигателей Уфимского государственного технического
авиационного университета, РФ, г. Уфа

Фазуллина Разиля Рафаэлевна

студент, кафедра авиационных двигателей Уфимского государственного технического
авиационного университета, РФ, г. Уфа

Во времена, когда человечество только стало покорять космос, перед учеными и инженерами встала задача энергообеспечения космических аппаратов. Исследователи обратили внимание на возможность использования ядерной энергии, создав концепцию ядерного ракетного двигателя [3]. ЯРД получили свое название благодаря тому, что создание тяги происходит за счет использования ядерной энергии. В общем смысле под этими течениями подразумеваются любые изменения энергетических состояний атомных ядер, а также превращения одних в другие. Это обусловлено перестройкой структуры ядер или изменением количества содержащихся в них элементарных частиц – нуклонов. А ядерные реакции, как правило, могут происходить либо самопроизвольно, либо вызываться искусственно, например, при бомбардировке одних ядер другими (или элементарными частицами). В Советском Союзе уже в 1947 году начались работы по созданию подобных ракетных двигателей. В 1953 году советские специалисты отметили, что применение атома позволит получить практически неограниченные дальности и намного уменьшит вес ракет [1].

В то время предполагалось, что двигательные установки на ядерной энергии предназначались, в первую очередь, для установки на баллистические ракеты, именно поэтому интересы правительства к разработкам были большими. Конструирование ядерных ракетных двигателей продолжались вплоть до 70-х годов под руководством известных ученых-академиков: Игоря Курчатова, Сергея Королева и Мстислава Келдыша. Они оценивали перспективы создания и применения ракет с ядерными двигателями достаточно оптимистично. Казалось, что еще немного, и СССР произведет запуск подобной ракеты. После испытаний в 1978 году состоялся энергетический пуск первого реактора ядерного ракетного двигателя РД-0410, затем еще две серии испытаний – второго и третьего аппаратов 11Б91-ИР-100 [2].

Однако в начале 1980-х ученым и инженерам, имеющим отношение к исследованиям применения ядерного топлива для ракет, стало в полной мере понятно, что ЯРД в качестве маршевого двигателя найти свое применение в перспективе ближайших десятилетий не сможет. Первоначальный энтузиазм вытесняло соображение того, что за успех и высокие результаты придется дорого заплатить. Необходимо было выяснить решения ряда проблем, в частности: материаловедении, металлургии, прочности, теплотехнике, радиационной и вибрационной стойкости материалов, измерительной и испытательной технике.

Одной из таких острых проблем была сопротивляемость материалов к радиации, так как, конструкционные материалы под влиянием мощного облучения подвергаются структурным

изменениям, что оказывает негативное влияние в первую очередь на механические параметры и коррозионную стойкость. Облучение нейтронами приводит к дальнейшим изменениям характеристик: низко- и высокотемпературному радиационному охрупчиванию и радиационной ползучести. Целесообразность использования материалов в ядерных установках во многом зависит от конструктивных особенностей, используемого теплоносителя. Для решения таких трудно выполнимых задач было необходимо достаточное финансирование, огромное количество необходимых ресурсов, людей и исследований. И хотя дальнейшее развитие ЯРД было приостановлено, полученные достижения оказались уникальными. Это неоднократно подтверждено в последние годы на международных конференциях по космической энергетике, а также на встречах отечественных и американских специалистов [2].

В 2010 году России начался новый этап работы над проектом ядерной электродвигательной установки (ЯЭДУ) для применения на космических транспортных системах. Проект находится на исполнении у «Роскосмоса» и «Росатома». И уже к концу 2018 года российские средства массовой информации сообщили об успешном завершении наземных испытаний системы охлаждения.

Основой является реактор на быстрых нейтронах с газовым охлаждением. Система преобразователя относится к турбомашинной. Преобразователь состоит из двух контуров. Первый является пластинчатым устройством, которое состоит из рекуператора и трубчатого «холодильника», что делит контуры теплосъема и теплового сброса. В качестве второго используется капельный излучатель.

Энергию ядерный ракетный двигатель вырабатывает не при сжигании топлива, а в ходе разогрева рабочего тела энергией ядерных реакций. Классическая установка этого типа состоит из нагревательной камеры с реактором, системы подачи рабочего тела и сопла [3]. Рабочее тело в свою очередь подаётся из бака в активную зону реактора, где, проходя через нагретые каналы, разогревается до высоких температур и затем выбрасывается через сопло, создавая тягу для полета. Применение ЯЭДУ позволит во много раз увеличить электрическую мощность на любых космических аппаратах. А это, в свою очередь, дает возможность использовать ионные двигатели.

Список литературы:

1. Сенченков А.П. Атомные ракеты и проблемы освоения космоса. - М., 1964. - 325 с.
2. Космонавтика: Энциклопедия. - М.: Сов. Энциклопедия, 1985. - 562 с.
3. "Двигатель", "Ядерные двигатели для космических аппаратов", - № 5, 1999. - 121 с.