

Ротационно-детонационный двигатель

В современных ЖРД происходит постоянное горение топливной смеси - реакция между топливом и окислителем, при которой выделяется большое количество тепла. В борьбе за постоянство этого процесса пришлось преодолеть множество проблем, в том числе высокочастотную и низкочастотную неустойчивость. В настоящее время процесс горения топлива достаточно хорошо изучен и полностью контролируем. Разработаны двигатели на разных компонентах топлива и разной тяги. Их параметры достигли теоретического предела и поэтому учёные и инженеры ищут новые решения для повышения эффективности ракетных двигателей.

Одно из решений лежит в области взрывного горения, при котором происходит мгновенный выброс энергии. При этом образуется ударная волна, которая при большой мощности взрыва способна разрушить любую конструкцию.

Можно мощность взрыва сделать небольшой, но тогда не получится сделать двигатель для установки на ракеты и преодоления с их помощью земной гравитации. Да и обеспечение точного контроля за взрывными процессами весьма сложная и труднореализуемая задача.

Тем не менее, взрывное горение может обеспечить выделение большего количества энергии при меньшем количестве сжигаемого топлива, чем при постоянном горении. И именно поэтому, в течение последних почти 70 лет ученые и инженеры занимались разработкой ротационно-детонационных двигателей.

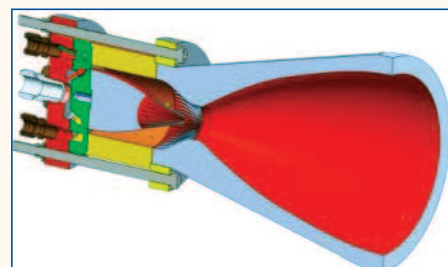
Идея ротационно-детонационного двигателя была предложена в 1950-х годах

инженерами из Мичиганского университета. Конструкция этого двигателя весьма проста с механической точки зрения, но создание стабильной самоподдерживающейся взрывной волны было непосильной задачей вплоть до последнего времени.

Однако группе исследователей и инженеров из университета Центральной Флориды, работающие вместе со специалистами из Научно-исследовательской лаборатории ВВС США, удалось разработать, построить и провести первые испытания экспериментального образца ротационно-детонационного двигателя, который использует череду взрывов в кольцевом канале.

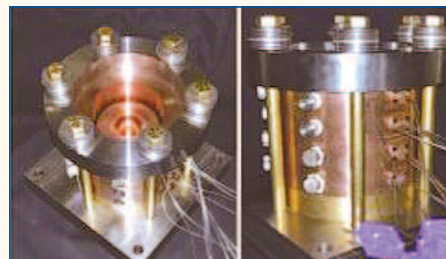


Конструкция двигателя состоит из двух цилиндров, вставленных друг в друга с небольшим зазором. В кольцевой промежуток между цилиндрами через сеть отверстий и разрезов подаются топливо и окислитель, в момент воспламенения смеси возникает взрыв, газы от которого устремляются к соплу и создают реактивную тягу. Одновременно внутри камеры возникает ударная волна, движущаяся в обратную сторону со скоростью, превышающей скорость звука в пять раз. На фронте этой волны возникают условия для возникновения детонации оче-



редной порции топлива. В итоге создаётся практически непрерывная череда взрывов в камере двигателя.

Опытный ротационно-детонационный двигатель пока изготовлен из меди в небольших габаритах - его сопло диаметром всего 7 см. Топливо - смесь кислорода и водорода, и главное здесь - строгое обеспечение необходимого соотношения компонентов смеси. Даже малое отклонение от нужного значения приводит к тому, что смесь не взрывается, а "просто" горит.



Предполагается, что при успешном завершении испытаний опытного двигателя будет изготовлен полноразмерный ротационно-детонационный двигатель. И уже его рассматривают для установки в силовые установки верхних ступеней ракет Atlas V и Delta IV.

Новый источник электроэнергии

На электромобиле для обеспечения работы электродвигателя устанавливают аккумуляторы. Их родословная начинается с 1859 года, когда Гастон Планте создал первый свинцовый аккумулятор. С тех пор накопители электрической энергии стали легче, мощнее, эффективнее. Но для портативных устройств, размеры которых постоянно уменьшаются, места для достаточно габаритных аккумуляторных батарей уже не осталось. Точнее, возможность уменьшения габаритов устройств ограничена габаритами применяемого энергоносителя. Применение солнечных батарей ограничено внешними условиями и в темноте бесполезно. Поиск оригинального решения этой задачи привёл исследователей Пенсильванского университета к созданию движущегося источника питания, работа которого основана на "пожирании" металла поверхности, по которой он перемещается.

Новый источник питания является быстродействующей химической батареей, некоторые компоненты которой (металл и воздух), являются элементами окружающей сре-

ды. Такая технология получила название MAS (metal - air scavenger/металл - воздушный поглотитель). MAS-батарея имеет все традиционные компоненты обычных батарей, включая анод, катод и электролит.

Анод не является элементом конструкции батареи, его роль выполняет любая металлическая поверхность, над которой располагаются остальные компоненты батареи.

Катод изготовлен из углерода, покрытого слоем PTFE-пластика (polytetrafluoroethylene), в состав углеродного материала включены платиновые наночастицы, выполняющие роль катализатора. В качестве электролита выступает гидрогель, в состав которого входит раствор определенных солей, и когда этот желеобразный участок батареи тянут по металлической поверхности, он окисляет металл и вырабатывает электрическую энергию. Необходимый для этой реакции кислород отбирается из воздуха расположенным выше катодом.

Опора в данной технологии на традиционные для батарей химические процессы,

но отсутствие анода в её конструкции значительно уменьшило её массу.

Созданный MAS-источник энергии был прикреплён к маленькой модели автомобиля с электрическим моторчиком. Выработанное электричество поступало на электромотор модели, а та тянула MAS-источник по алюминиевой поверхности. Единственное, что необходимо для движения модели - небольшое количество воды для увлажнения слоя гидрогеля. В процессе окисления, производимого движущейся MAS-батареей, на поверхности остаётся след из оксида металла толщиной 100 мкм.



Электроэнергии вырабатывается мало, но устройство с низким энергопотреблением - много.