

ПОЛЁТЫ НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ МАРСА

Готовится запуск космического корабля, который должен отправить на Красную планету не только марсоход, но и... вертолетный дрон. Это уже кое-что новенькое, ведь марсианская атмосфера не очень-то годится для летательных аппаратов.

✎ Оливье Февр

Раз-два, и готово! Железная птичка оказывается в «брюхе» ровера. Не волнуйся, никто никого не съел! Просто положили в защитный ящик марсохода (его называют часто «ровером*») вертолетный дрон, который, вне всяких сомнений, станет главным героем предстоящей экспедиции. Колесных космических аппаратов в истории космонавтики насчитывается уже немало, а вот их крылатый собрат запускается впервые. Если премьера пройдет успешно, то будет ясно: летательные машины тяжелее воздуха способны исследовать другие планеты. И наверняка не стоит долго объяснять, зачем это нужно! Сверху открывается обширная панорама, и летучий разведчик поможет планетоходу выбрать наиболее познавательные и безопасные маршруты. Ну и, конечно, ему по силам осмотреть такие участки поверхности, куда обычная техника не проберется: скалы, пещеры, глубокие кратеры... Причем не только осмотреть, но и взять, например, образцы грунта для экспресс-анализа в лаборатории планетохода.

ЗАМАНЧИВАЯ МЕЧТА И НЕПРОСТАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Пролет над Марсом – настолько удобный и эффективный способ обследования планеты, что специалисты американского космического агентства NASA, сконструировавшие вертолетный дрон, уже мечтают о целых эскадрильях, которые устремятся изучать обширные территории марсианской поверхности. Но прежде чем приступать к реализации мечты, надо решить несколько проблем, поскольку с точки зрения использования летательных аппаратов Марс – никуда не годная планета! Во-первых, его атмосфера слишком разреженная. Чтобы тебе было понятно, представь себя в бассейне: работая руками и ногами, ты отталкиваешься от воды и плы-

*Термин

Ровер – относительно автономный космический аппарат, предназначенный для изучения

поверхности другой планеты, а при необходимости и сбора проб грунта.

▶ На переднем плане – вертолетный дрон «Mars Helicopter».



ОПИРАЯСЬ НА АТМОСФЕРУ...

► ЗЕМЛИ



На Земле лопасти винта вертолета отбрасывают воздух вниз (фиолетовые стрелки), создавая тем самым подъемную силу, благодаря которой вертолет и летит вверх (желтые стрелки). Чем быстрее вращаются лопасти, тем больше перемещается воздуха, и соответственно больше подъемная сила.

На Марсе атмосфера примерно в сто раз более разреженная, чем на нашей планете. И для получения аналогичной подъемной силы существует лишь один способ – увеличить в десять раз скорость вращения лопастей, чтобы те за одинаковый период времени прогоняли то же количество воздуха, что и на Земле.

► МАРСА



вешь вперед. А что будет, если проделать то же самое в воздухе?... Полетишь, конечно, но только вниз! Оно и понятно – воздух в сотни раз менее плотный, чем вода, в нем содержится несравнимо меньше молекул, на которые можно опереться. Единственно возможное решение в данном случае – набрать скорость! Как это делает самолет, который, поднявшись в небо на высокой скорости, летит благодаря так называемой подъемной силе.

ВЗЛЕТ НА БОЛЬШОЙ СКОРОСТИ

Взлет на Марсе – проблема № 1, поскольку подъемная сила пропорциональна плотности атмосферы. А она возле поверх-

ности Марса примерно в сто раз ниже, чем на Земле. Иными словами, чтобы взлететь на Марсе, нужна весьма значительная скорость. Если, например, сконструировать самолет, который сможет взлетать на Земле при скорости 100 км/ч, то для подъема в марсианское небо его придется разогнать до 550 км/ч.

Впрочем, оторваться от поверхности Марса проще, чем от поверхности нашей планеты. Дело в том, что сила притяжения Марса (то есть его гравитация) составляет 0,38 от силы притяжения Земли. Поэтому один и тот же летательный аппарат весит на Марсе примерно в три раза меньше, чем на Земле, следовательно, и подъемную силу, необходимую для его взлета, можно сократить втрое. Увы, из-за отсутствия достаточно ровной ►►

*Терминал

Плотность определяется отношением массы тела (или жидкости, или газа) к объему, которое оно

занимает. Так, плотность воды – 1000 кг/м³, а плотность воздуха у поверхности Земли – 1,3 кг/м³.

Иначе говоря, при равном объеме, чем вещество плотнее, тем оно тяжелее.

STEVE HART / JUNGKARS

*Терминал

Магнитное поле

Марса в 500 раз слабее земного. Оно не сможет защитить дрон от космического излучения, и ориентироваться по компасу на Марсе не получится.

Вертолетный дрон будет сопровождать ровер, на который возложат задачу геологического изучения кратера и поиска органических молекул.

УСТРОЙСТВО ВЕРТОЛЕТНОГО ДРОНА

«Mars Helicopter» включает в себя не менее полутора тысяч деталей.

Высота: 80 см, таково расстояние между основанием его четырех ног и панелью над винтами.

Солнечная панель

Две камеры с высоким разрешением и навигационное устройство (на рисунке не видно).

Двигатель: два несущих винта (1,2 м длиной) обеспечивают оптимальную стабильность. Они располагаются на одной оси, но вращаются в противоположных направлениях.

Вес: 1,8 кг

Лопастей винта из углеволокна

Бронированный корпус

и чистой взлетной полосы первый же полет аппарата станет и последним: любой подвернувшийся при посадке валун и даже небольшой булыжник приведет к аварии.

КОЛИБРИ, ДА И ТОЛЬКО!

Чтобы избежать таких неприятностей, инженеры-конструкторы отдали предпочтение дрону с вертикальными взлетом и посадкой, который использует тот же

принцип, что и вертолет: подъемная сила создается вращающимися лопастями (см. две схемы на с. 17).

Однако, учитывая плотность атмосферы Марса, несущему винту придется вращаться в десять раз быстрее, чем на Земле, а именно, он должен совершать до 3000 оборотов в минуту: ни дать ни взять колибри, выпившая не одну банку тонизирующего напитка.

И тут сразу возникает вопрос об источнике энергии. Тяжелый генератор на дрон не поместишь, значит он должен заряжаться солнечной энергией.

Понадобятся громоздкие батареи, тем более что столбик термометра на Марсе опускается ниже минус 90 °С, и на таком лютном холоде аккумуляторы просто не могут нормально работать. Значит, придется их подогревать, используя... заряд этих аккумуляторов! Не менее важно обезопасить аппарат от огромного количества пыли, содержащейся в атмосфере Марса, что, кстати, объясняет его красноватый цвет. Периодические бури и сильные вихри поднимают вверх мельчай-

АППАРАТ ХОТЬ И МАЛЕНЬКИЙ, НО САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ.



ПОЛЕТ НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ТИТАНА? НЕТ НИЧЕГО ПРОЩЕ!

Атмосфера Титана, крупнейшего спутника Сатурна, по сравнению с разреженной марсианской, напоминает густое гороховое пюре. Ее плотность в четыре раза превышает земную, а вдобавок и сила гравитации на Титане в семь раз меньше. Условия настолько благоприятствуют всякого рода полетам, что, как шутят специалисты, даже Леонардо да Винчи мог бы

там летать, взмахивая крыльями, прикрепленными к рукам. Поэтому NASA планирует отправить туда большой восьмивинтовой дрон, получивший название «Dragonfly» («Стрекоза»), который должен совершить посадку на спутник в 2034 году, проделав космическое путешествие длиной восемь лет. Вес аппарата может достигать полтонны, благо атмосфера позволяет, поэтому его снабдят и собственным электрогенератором, и большим количеством разнообразных научных приборов. Он не только займется геологическим изучением Титана и химическим составом его атмосферы, но и постарается обнаружить вещества, необходимые для развития жизни.



▲ «Dragonfly» – большой беспилотный летательный аппарат, предназначенный для изучения Титана, одного из спутников Сатурна.

шие крупинки грунта, и хотя они в десятки раз тоньше человеческого волоса, приведут к сбою бортовой электроники вполне способны. Нельзя забывать и о воздействии на дрон интенсивного космического излучения. А о том, сколько физических нагрузок от мощных ускорений и тряски выпадет на долю аппарата с момента старта на Земле до завершения полета, и говорить не приходится. Чтобы марсианский вертолет успешно справился с намеченными задачами, его нужно защитить от всех поджидающих его опасностей.

КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ В МИНИАТЮРЕ

Сложность предстоящей экспедиции заключается еще и в том, что летящим дроном невозможно управлять непосредственно с Земли. Если перед ним возникнет препятствие, изменить курс не удастся, ведь радиосигнал добирается до Марса минут за десять... Какие-то инструкции посылать ему, конечно, можно, однако аппарат должен быть полностью автономным, чтобы самостоятельно выполнять полетные задания. Плюс ко всему прочему дрон не будет иметь возможности ориентироваться на местности ни с помощью GPS, ни по компасу (у Марса нет глобального магнитного поля). Короче, полет на Красную

планету – невероятно сложная задача! Нужно не только поднять дрон в марсианское небо, но и продумать системы контроля, управления, связи, наладить компьютерное обеспечение, которое позволит решать внезапно возникающие задачи, при этом аппарат должен быть прочным, надежным в экстремальных условиях и одновременно легким, чтобы взлетать. Уф! Тут одни лишь требования к дрону перечислять устанешь! Ведь по сути дела его нужно спроектировать наподобие миниатюрного космического корабля. Всё ли продумано? Сумеет ли он порадовать своих создателей? Мы узнаем об этом уже после первых пробных полетов в районе кратера Езеро диаметром 50 км, куда будет произведена посадка. Каждый вылет продлится не более 90 секунд, но этого вполне хватит, чтобы убедиться в главном – летать над поверхностью Марса можно! Небольшой, всего лишь 2 кг весом, «Helicopter Mars» станет первопроходцем, который проложит путь будущим более тяжелым аппаратам. Вот тогда и начнется настоящее изучение Красной планеты с высоты полета «железной птицы»!

