

Ответы на вопросы викторины

1. Почему конструкторы предлагают покрывать спускаемые отсеки космического корабля слоем легкоплавкого материала?

Ответ: Спускаемый аппарат, снижаясь под действием силы притяжения Земли, постепенно входит во все более плотные слои атмосферы. Чем ниже, тем больше сопротивление воздуха, тем сильнее тормозит он спускаемый аппарат. В результате торможения передняя поверхность спускаемого аппарата нагревается до температуры примерно 6000° . Такую температуру будет иметь воздух у передней стенки спускаемого аппарата. Это уже не привычный нам воздух, состоящий из молекул азота, кислорода и углекислого газа, а плазма, состоящая из атомов азота, кислорода и углерода, ионов и электронов.

Из таблицы температур плавления различных веществ, видим, что в ней хоть нет ни одного материала, который при такой температуре останется в твердом состоянии. Все известные нам материалы при такой температуре превращаются в жидкость или даже в пар. И даже если бы мы имели материал, который не плавился бы при такой температуре, этого мало. Ведь самое главное заключается в том, чтобы возникающее при торможении огромное количество тепла не передавалось внутрь спускаемого аппарата. Какова бы ни была температура вне спускаемого аппарата, в отсеке экипажа она должна быть обычной, комнатной. Для этого стенки спускаемого аппарата должны хорошо защищать от тепла, то есть иметь малую теплопроводность. Но и это не все. Они должны быть очень прочными — ведь при торможении в плотных слоях спускаемый аппарат подвергается огромному давлению. Кроме того, нужно, чтобы стенки корабля имели возможно меньший вес, ибо на космическом корабле каждый грамм веса на счету.

Итак, материал должен иметь и высокую температуру плавления, и низкую теплопроводность, и высокую прочность, и к тому же малый удельный вес. И хотя в наше время ученые создали и создают множество самых разнообразных искусственных материалов, ни один из них не может удовлетворить одновременно всем этим требованиям.

Как же быть? Когда этот вопрос возник, ученые и инженеры начали интенсивные поиски выхода из создавшегося положения. Может быть, покрыть весь спускаемый аппарат медной обшивкой? У меди очень хорошая теплопроводность, и за счет этого тепло с передней поверхности будет отводиться на боковые и заднюю стенки спускаемого аппарата (сильно нагревается только передняя, лобовая поверхность корабля).

Но такая обшивка будет весить целую тонну, а это значит, что стартовый вес ракеты-носителя и, следовательно, тягу двигателя придется увеличить на 50 тонн. Кроме того, в этом случае почти все тепло все равно останется на корабле и постепенно пройдет внутрь спускаемого аппарата.

Было предложение делать переднюю поверхность аппарата пористой (то есть имеющей множество мельчайших дырочек) и через эти поры во время спуска продавливать холодную жидкость или выдувать газ изнутри корабля. Эта идея вообще-то неплоха, но осуществить ее трудно, так как при высоких температурах и давлениях, возникающих на передней поверхности спускаемого аппарата, поры будут засоряться, заплываться и т. д. Наиболее эффективный способ предложили советские ученые. Сейчас этот способ применяется при возвращении на Землю всех спускаемых аппаратов — и советских, и американских.

Ученые рассуждали примерно так. Материалов, удовлетворяющих всем четырем

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «8 класс»
Игровой номер 13f301

требованиям, в настоящее время нет, и вряд ли удастся создать их в ближайшие годы. Нет даже материала, который удовлетворял бы только первому требованию, то есть имел бы достаточно высокие температуры плавления и испарения. Но ведь главная-то задача состоит в том, чтобы температура в отсеке экипажа оставалась комнатной, то есть чтобы как можно меньше тепла прошло внутрь корабля. А этого можно добиться следующим образом.

Покроем переднюю стенку спускаемого аппарата материалом, который хотя и плавится или испаряется при такой температуре, но требует для своего плавления и испарения большого количества тепла (или, как говорят ученые, имеет большие скрытые теплоты фазовых переходов), а в расплавленном состоянии обладает малой вязкостью (легко течет). Тогда во время спуска этот материал будет нагреваться, плавиться и испаряться, а как только он расплавится, капли и пары материала будут встречным потоком воздуха сдуваться с поверхности спускаемого аппарата. При этом тепло, которое накопилось в каплях и парах при нагреве, плавлении и испарении материала, будет уноситься с аппарата вместе с каплями и парами вместо того, чтобы передаваться от них внутрь корабля.

Чтобы уменьшить теплопередачу внутрь аппарата, под слоем этого материала нужно расположить слой материала с очень низкой теплопроводностью. Прочность конструкции можно обеспечить, сделав третий слой — каркас из легких титановых сплавов, а к нему прикрепить «уносящийся» панцирь из низкотеплопроводного материала. Этот способ получил название «теплозащиты за счет уноса массы».

2. Можно ли пользоваться на космической станции маятниковыми часами?

Ответ: Нет. Из-за потери веса во время полёта по инерции маятниковые часы с гирей не смогут ходить. Можно заменить гири пружиной. Но этого недостаточно. При взлёте корабля, когда реактивный двигатель развивает большое ускорение, колебания маятника будут происходить чаще и часы начнут спешить. После же выключения мотора маятник вообще перестанет колебаться, и часы остановятся. Поэтому следует его заменить якорем, пружина которого работает одинаковым образом в любых условиях движения корабля.

3. Можно ли в невесомости пить воду из стакана?

Ответ: До первых полетов в космос ученым было во многом загадкой, как организовать в состоянии невесомости прием пищи. Было известно, что жидкость либо соберется в шар, либо растечется по стенкам, смачивая их. Можно ли будет пить воду, например, из стакана? Наверняка нет! Кусочки пищи разлетятся по кабине. Особенно опасными казались мелкие крошки: будучи взвешены в воздухе, они могут затруднить дыхание. Поэтому было предложено готовить пищу в виде питательной пасты-паштета, помещать ее в тубики, из которых космонавт должен выдавливать ее прямо в рот. Воду предлагалось космонавту высасывать из сосуда. Практика в основном подтвердила эти предположения, но и внесла некоторые существенные поправки. Питаться из тубиков оказалось удобно, но, соблюдая аккуратность, можно есть пищу и в ее земном виде.

4. Кто из космонавтов первым побывал в открытом космосе?

Ответ: Алексей Леонов- первый, кто увидел воочию космические просторы, первый, кто шагнул с корабля в космическую темноту.

18-19 марта 1965 года, Алексей Леонов совместно с Павлом Беляевым совершил космический полёт в качестве командира корабля «Восход-2». Полёт продолжался 1 сутки 2

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «8 класс»
Игровой номер 13f301

часа 2 минуты 17 секунд. Во время полёта Алексей Леонов совершил первый в мире выход в открытый космос. Он удалился от космического корабля на расстояние 5 метров и провёл в космосе 12 минут 9 секунд. Во время выхода проявил исключительное мужество, особенно в нештатной ситуации, когда разбухший космический скафандр препятствовал возвращению космонавта в космический корабль. Войти в шлюз Леонову удалось, только стравив из скафандра излишнее давление.