**Ракета из бутылки**

Воздушно-гидравлическая модель относится к типу простейших в ракетомоделизме. Ее характеризует простота конструкции и эксплуатации. Эта модель дает возможность проводить множество различных опытов и, что самое главное, познакомиться с действием реактивного двигателя. Воздушно-гидравлическую ракету можно легко построить самому.





Такую простейшую ракету сделать можно очень быстро из подручных материалов. Для начала надо определиться каких размеров будет ракета. Основа её корпуса будет простая пластмассовая бутылка из-под газировки. В зависимости от объема бутылки будут различаться полетные характеристики нашей будущей ракеты. Например, 0.5 литра хоть и будет маленькая по размерам, но и взлетать тоже будет невысоко метров на 10-15. Самый оптимальный размер это бутылка объемом от 1.5 до 2 литров, можно конечно еще взять и пяти литровый сосуд, но это будет для нас слишком мощно, не на Луну же лететь. Для старта потребуется также основной инструмент - насос, лучше, если он будет автомобильным и с прибором для измерения давления – манометром.





Основной узел в ракете будет клапан, от него будет завесить эффективность всей нашей ракеты. С помощью него в бутылку нагнетается и удерживается воздух. Возьмем проколотую или можно рабочую камеру от любого велосипеда и вырежем их неё “сосок”, часть, к которой мы подсоединяем насос. Еще потребуется обычная пробка от бутылок вина или шампанского, но так как их очень много разных форм и размеров, то главным критерием отбора для нас будет длина не менее 30 мм и диаметром, чтобы пробка входила в горлышко бутылки с натягом на 2/3 своей длины. Теперь в найденной пробке следует сделать отверстие такого диаметра, чтобы “сосок” входил с усилием в неё. Отверстие сверлить лучше в два приема, сначала тонким сверлом, а потом уже сверлом нужного диаметра и главное это делать мягко с небольшим усилием. Далее “сосок” и пробку соединяем вместе, предварительно капнув в отверстие пробки немного “супер клея” для предотвращения просачивания воздуха из бутылки. Последней деталью в клапане будет площадка, которая служит для крепления клапана к стартовой площадке. Её нужно сделать из прочного материала, например металл или стеклотекстолит толщиной 2-3 мм и размерами 100х20 мм. После того как в ней сделали 3 отверстия под крепление и ниппеля, можно приклеивать к ней пробку, при этом лучше использовать эпоксидный клей для более прочного соединения. В итоге главное, чтобы часть ниппеля выступала над площадкой примерно на 8-11 мм, иначе не за что будет подсоединять насос.   
Приступил к самой ракете. Она для её изготовления потребуется две бутылки объемом 1.5 литра, шарик от настольного тенниса, цветной скотч. Одну бутылку можно пока отложить в сторону, а со второй выполним операцию. Нужно отрезать аккуратно верхнюю часть бутылки, так чтобы общая длина составила примерно 100 мм. Далее отпиливаем от этой части головку с резьбой. В итоге получился у нас головной обтекатель, но это еще не всё. Так как осталась дырка в середине, то её нужно закрыть и в этом случае понадобится приготовленный шарик. Возьмем целую бутылку, перевернем её горлышком вниз, сверху положим шарик и наденем головной обтекатель. В сумме получилось, что шарик немного выпирает за пределы окружности бутылки, он будет служить как элемент, смягчающий удар об землю при спуске с орбиты. Теперь ракеты нужно украсить немного, так как бутылки прозрачные, то в полете ракету будет плохо видно и для этого, где есть ровная цилиндрическая поверхность, обматываем цветным скотчем. Вот и получилась в итоге заветная ракета, хотя она больше похожа на баллистическую межконтинентальную ракету. Можно конечно сделать стабилизаторы для сходства со стандартной ракетой, но они на полет никак не будут влиять на этом снаряде. Стабилизаторы в количестве четырех штук легко сделать из картона из-под бытовой техники, вырезав их небольшой по площади. Приклеить их к корпусу ракеты можно с помощью клея жидких гвоздей или другого аналогичного.





Теперь начнем изготовление стартовой площадки. Для этого нам потребуется ровный фанерный лист толщиной 5-7 мм выпиленный квадратом со сторонами длиной 250 мм. В центе сначала закрепим сделанную ранее площадку с клапаном, расстояние между отверстиями выбираем произвольно, расстояние между двумя площадками должно быть не менее 60 мм и для этого применяем в качестве крепления болты диаметром 4 или 5 мм и длиной соответственно не меньше 80 мм. Далее, чтобы ракету зафиксировать на стартовой площадке потребуется смастерить держатель с пусковым устройством, который состоит из двух уголков, двух гвоздей и 4 болтов с креплением. У уголка с одной стороны сверлим два отверстия под крепеж к стартовой площадке, расстояние между отверстиями, как и в уголке, так и в основной площадке должны быть одинаковы, например 30 мм. С другой стороны обоих уголков также нужно сделать два отверстия диаметром 5 мм под два больших гвоздя таким же диаметром, но расстояние между отверстиями должно быть такое, чтобы расстояние между самими гвоздями было от 28 до 30 мм. Когда всё собрано, следует отрегулировать высоту положения фиксирующих гвоздей. Для этого установим бутылку на клапан, как в боевом режиме, с большим усилием и после этого нужно так подобрать высоту уголков, чтобы гвозди легко скользили в самих отверстиях и между горлышком бутылки. Гвозди служат также спускающим механизмом, но еще потребуется сделать специальную пластинку соединяющих их и для веревочки, которую мы будет дергать для запуска ракеты. Завершающими элемента в стартовой площадке будут ножки, для которых нужно просверлить 4 отверстия во всех углах площадки и прикрутить 4 небольших болта длиной от 30 до 50 мм, они служат для фиксации стартового стола в земле.





Ракета должна быть наполнена водой в строго указанном количестве, это 1/3 от общей длины всей бутылки. Опытным путем легко убедиться, что заливать слишком много воды, как и слишком мало, не стоит, так как в первом случае для воздуха остается слишком мало места, а во втором - слишком много. Тяга двигателя в этих случаях будет очень слабой, а время работы - непродолжительным. При открытии клапана сжатый воздух начинает выбрасывать воду через сопло, в результате чего возникает тяга, и ракета развивает соответствующую скорость (около 12 м/с). Следует иметь в виду, что на величину тяги влияет также площадь поперечного сечения сопла. Тяга, уменьшающаяся по мере выбрасывания воды, позволит ракете достигнуть высоты 30 - 50 м.   
Несколько пробных запусков при слабом или умеренном ветре позволяют сделать вывод, что при герметическом соедине¬нии клапана с бутылкой, правильном наполнении водой и при вертикальной установке модели на старте она может достигнуть высоты около 50 м. Установка ракеты под углом 60° приводит к уменьшению высоты подъема, однако дальность полета увеличивается. При более пологих траекториях либо старты модели будут неудачными, либо дальность полета будет небольшой. Модель, запущенная без воды, будет очень легкой и поднимется только на 2 - 5 м. Запуски воздушно гидравлических моделей лучше всего проводить в безветренную погоду. В результате испытаний легко заметить, что модель обладает хорошей устойчивостью и тенденцией ориентироваться против ветра, как при наличии тяги, так и после окончания работы двигателя. Время полета модели от старта до момента приземления в зависимо¬сти от достигнутой высоты составляет 5 - 7 секунд.   
Кстати, воздушно-гидравлические ракеты могут быть и многоступенчатыми, то есть состоять из несколько бутылок или даже пяти и больше. Вообще рекорд на высоту полета такой ракеты составляет целых 600 метров, не каждая стандартная модель ракеты сможет достигнуть такой высоты. При этом они могут поднимать существенную полезную нагрузку, например некоторые испытатели устанавливают фотоаппараты или мини видеокамеры и проводят успешно аэрофотосъемку.



Итак, когда всё готово можно выйти на улицу и произвести первые запуски. Вместе с ракетой и оборудованием еще нужно взять дополнительное топливо – несколько бутылок с водой. Такие ракеты можно запускать где угодно, на школьном дворе, на лесной полянке, главное чтобы в радиусе 20 метров не было никаких построек затрудняющих боевой полет. В центе нашего полигона установите стартовую площадку так, чтобы установленная ракета была строго вертикально. Далее подключаем насос к клапану, заливаем в ракету воду положенного объема и быстро устанавливаем её на стартовый стол, так, чтобы клапан очень плотно вошел в горлышко бутылки. Теперь взводим спусковой механизм, два гвоздя вставляем в отверстия, фиксируя их. Запускать воздушно-гидравлическую ракету лучше вдвоем, один будет дергать за веревочку – производить старт, а другой накачивать воздух в бутылку. Длина веревочки должна составлять примерно 10 - 15 метров, этого расстояния хватает, чтобы запускающего не обрызгало фонтаном воды из ракеты, но вот тому, кто будет работать насосом, не позавидуешь, у него весьма большие шансы принять прохладный душ при нестандартном полете реактивного снаряда. Так как наша ракета состоит из бутылки объемом 1.5 литра, то накачивать следует до давления 4 - 5 атмосфер, можно попробовать и больше, но не выдержит уже сам клапан и соединение с насосом такого большого давления, и будет происходить утечка. При накачивании можно не бояться, что с бутылкой может что-то произойти, ибо она может выдержать по техническим данным 30 – 40 атмосфер. Закачка воздуха длится примерно 30 секунд. Когда достигнуто нужное давление в бутылке запускающему дается команда “Старт”, который резким движение дергает за веревочку и через мгновение ракета устремляется в небо, выполняя боевую задачу. Чтобы украсить полет можно подкрашивать воду, например красками или марганцовкой, так можно точно проследить реактивную струю и траекторию ракеты. Для следующего запуска остается только залить топливо из запаса и снова накачать воздух в двигательный отсек. Такая ракета может хорошо развлечь в летний солнечный день.