

РАКЕТНЫЕ ТРЕКИ

«Космос начинается на Земле» — эти слова были у всех на слуху лет пятьдесят назад. И действительно, каждый запуск нового «изделия» — ракеты, спутника или космического аппарата предварялся тщательной отработкой взаимодействия всех его систем в земных условиях, имитирующих полетные. Стремление к опережающим темпам совершенствования военной техники во времена холодной войны между Советским Союзом и США привело к созданию принципиально новых, эффективных и универсальных средств испытаний ракетной техники. Для этого в нашей стране в 1950-х годах были построены специальные высокоскоростные железные дороги, получившие название «ракетные треки».

Доктор технических наук профессор В. БАЛАКИН (г. Гомель).

На ракетных треках воспроизводят близкие к натурным условиям движения с дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями головных частей ракет, испытывают взрыватели, парашюты, стекла кабин самолетов на устойчивость к ударам и другие системы.

Ракетные треки имеют две рельсовые направляющие с шириной колеи 1—2 м, протяженностью до 11 км, на жестких балках, связанных с фундаментным основанием. Узлы крепления направляющих к балкам установлены с шагом от 0,3 до 1,5 м по всей длине ракетного трека.

По рельсам перемещаются тележки с пороховыми реактивными двигателями, которые опираются на скользящие опоры — башмаки, огибающие головку рельса своими нижними захватами. Для достижения высоких скоростей применяют многоступенчатую систему: три-четыре тележки с реактивными двигателями.

Головные части ракет испытывали в так называемых прямых и обращенных пусках. В прямых пусках боевую головную часть ракеты разгоняли до скорости 600—700 м/с. В конце трека стояли мишени из бетона, стали, бревен, по разрушению которых при взрыве оценивали эффективность действия ракеты по цели. В обращенных пусках моделировали условия удара головных частей ракет о землю, воду, бетон и

другие материалы. Головную часть ракеты с датчиками подвешивали между направляющими, а контейнеры с материалами разгоняли до скорости 200—300 м/с. Вес воды и земли в одном контейнере достигал 20 тонн.

В начале шестидесятых годов прошлого столетия на ракетном треке испытывали парашют, предназначенный для торможения космических кораблей, опускающихся на Землю после возвращения с Луны. Его купол был не сплошным, а имел вид сетки из отдельных лент.

Сначала силу аэродинамического сопротивления корабля при входе в плотные слои атмосферы воспринимает, нагреваясь, теплоизоляционный слой. Затем выбрасывается ленточный парашют. Перед его куполом на сверхзвуковых скоростях возникает скачок уплотнения (давление, в несколько раз превышающее атмосферное). Отработав, этот парашют отцепляется от корабля, и раскрывается сплошной купол второго парашюта. Перед самой землей корабль тормозит система мягкой посадки.

Ленточный парашют испытывали на тележке с пороховыми реактивными двигателями: двумя ПРД-15 и девятью «Овод» (общая масса пороха — около тонны). Парашютный контейнер располагался на высоте 3 м от рельсов, радиотелеметрическая аппаратура была смонтирована внутри конуса-обтекателя, тележка скользила на четырех фрикционных башмаках. Установка в режиме работы второй ступени разгонялась до 700 м/с, после чего раскрывался парашют. Усилие, возникающее в этот момент, и его зависимость от скорости регистрировали тензометрические датчики. Информация с них передавалась на бортовую измерительную систему, а затем на наземную радиотелеметрическую станцию.

На снимке, полученном с помощью скоростной киносъемки, показано движение установки с раскрытым парашютом при скорости 300 м/с. Под действием совместных усилий парашюта и сил трения в башмаках установка тормозилась.

Установка для испытания тормозного ленточного парашюта.

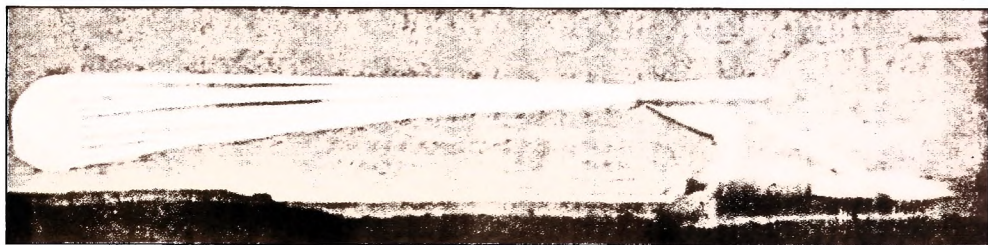
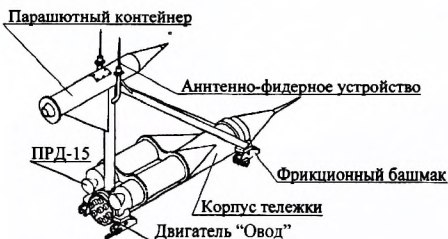
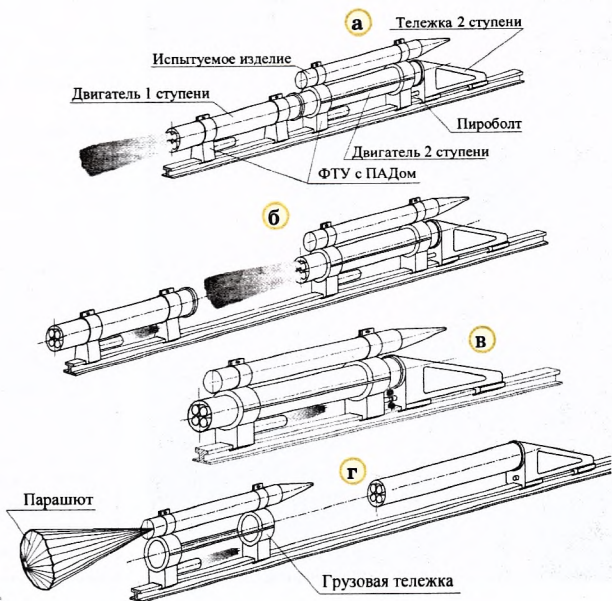


Схема испытаний цилиндрического изделия: а — начало работы первой ступени, разгоняющей ракетную систему до скорости 280 м/с; б — одновременное включение двигателя второй ступени и ПАДа первой ступени; в — электрический импульс привел в действие ПАД и пироболт; г — выброшен тормозной парашют.



На рисунке приведена схема испытаний цилиндрического изделия диаметром 150 мм и длиной около 1,5 м, которое разгоняли до скорости 600 м/с, а затем тормозили. Ракетная система состояла из двух ступеней. Первая ступень (толкач) представляла собой пороховой реактивный двигатель, на котором крепилась пара башмаков. В заднем — находились поршни фрикционного тормозного устройства (ФТУ), приводимого в действие пороховым аккумулятором давления (ПАД).

Вторая ступень состояла из порохового реактивного двигателя, смонтированного внутри пары колец, на которых сверху крепилось испытуемое изделие. В нижней части кольца были связаны с башмаками. В заднем башмаке находилось ФТУ с ПАДом, а передний башмак соединялся с тележкой второй ступени пироболтом, который тянул за собой испытуемое изделие. Цилиндрический пироболт имел ослабленное сечение — выточку посередине. С обеих его сторон находились пиропатроны с навеской пороха между ними.

После окончания работы порохового реактивного двигателя второй ступени электрическим импульсом приводили в действие ПАД и пироболт. Одновременно выбрасывался парашют, реактивный двигатель вто-

рой ступени по инерции уходил вперед, а изделие тормозили парашют и фрикционное устройство.

Наземные испытания на ракетных треках помогли создать надежную парашютную систему, безукоризненно сработавшую при посадке на Землю космических аппаратов «Луна-16», «Луна-20» и «Луна-23», доставивших образцы лунного грунта.

ЛИТЕРАТУРА

- Балакин В.А. Трение и износ при высоких скоростях скольжения. — М.: Машиностроение, 1980.
 Балакин В.А. Проблемы трения и износа на ракетных треках // Международный журнал «Трение и износ», 1991, т.12, №5.

Пороховый аккумулятор давления — ПАД. В цилиндре, закрытом крышкой, находится поршень с пороховой шашкой, которая при срабатывании пиропатрона воспламеняется со стороны верхнего торца и начинает гореть. Давление внутри ПАДа регулируется диаметром отверстия сопла. Пороховые газы толкают поршень, который сжимает жидкость в полости тормозного цилиндра, создающего нормальную нагрузку на фрикционные элементы, контактирующие с рельсом.

Фрикционный башмак с пороховым аккумулятором давления — ПАДом.

