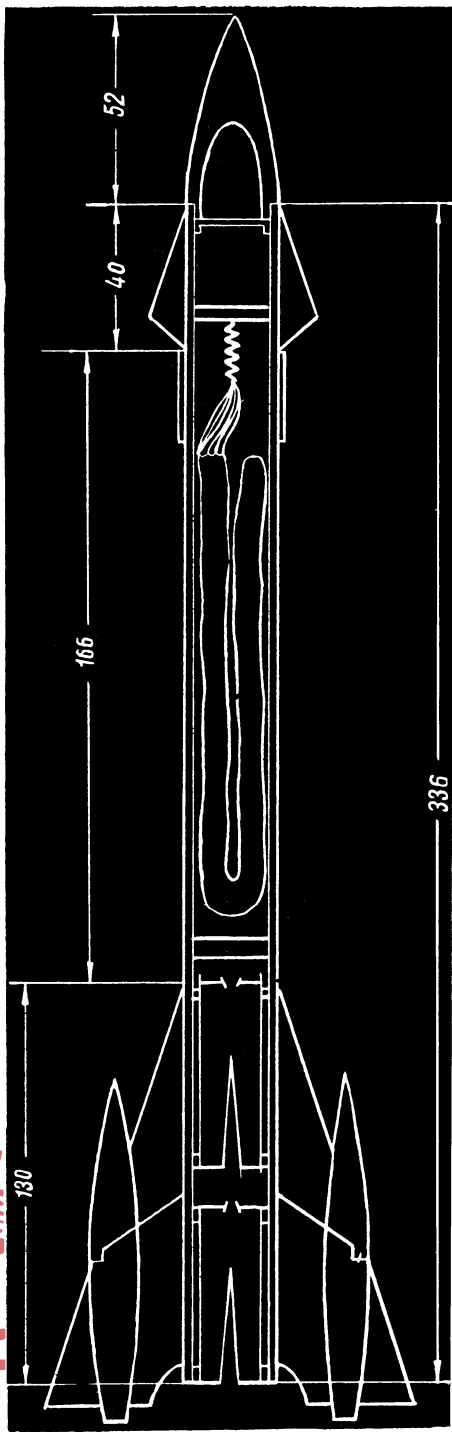


МОДЕЛИ ПАКЕТ

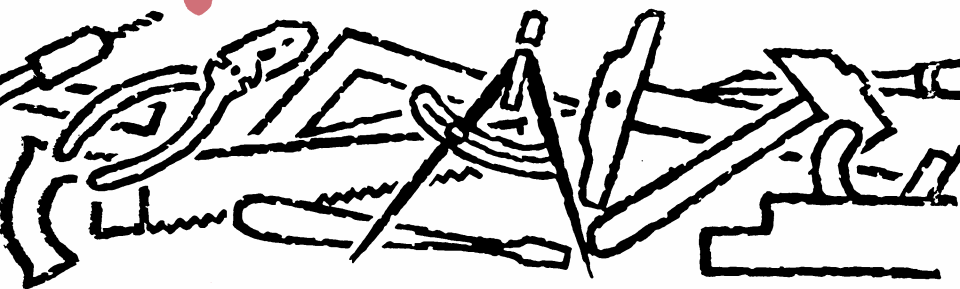


**ПЕРМСКОЕ
КНИЖНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
1965**



составил Л. Н. МОРОЗОВ

МОДЕЛИ РАКЕТ

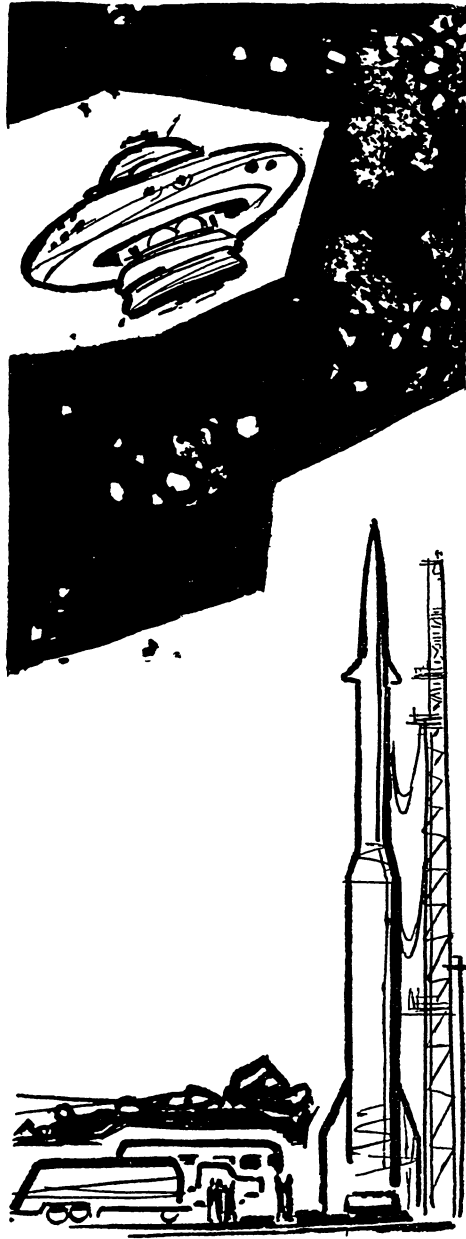


Поистине фантастические успехи советских космонавтов снискали им множество восторженных поклонников, особенно юных, которым есть о чем помечтать и так не терпится сделать что-то необычно значительное. Многие подростки, юноши и девушки, наверное, немножко завидуют своим кумирам, некоторые уже видят себя творцами доселе невиданных межпланетных кораблей, а иные — кормчицами, прокладывающими неизведанные пути в огромном околосолнечном пространстве.

Хорошие мечты. Но прежде чем сесть за чертежную доску в конструкторском бюро или занять место у пульта управления ракетной установкой, надо получить первоначальные сведения об устройстве современных ракет, об условиях их полета, о том, как работает ракетный двигатель. Все эти сведения юный читатель может почерпнуть из предлагаемой книги «Модели ракет». Книга составлена инженером Л. Н. Морозовым, увлекающимся моделированием ракет. В ней он приводит много интересного материала из брошюр других авторов, рассказывает не только о своих, но и о моделях московских, краснодарских и пермских юных ракетостроителей.

Книга предназначена для учеников VI—X классов, занимающихся в ракетных и авиамodelьных кружках Дворцов и Домов пионеров, на станциях юных техников, в пионерских лагерях. Хорошим пособием послужит она и для тех, кто пожелает индивидуально строить и запустать модели космических кораблей.

часы первая



ДОРОГА К ЗВЕЗДАМ НАЧИНАЕТСЯ НА ЗЕМЛЕ

...У маленькой пусковой установки идут последние приготовления. Вот ракету укрепили на вертикальной фермочке, к двигателю подключили ток. Слышится четкая команда:

— Приготовиться. Все в укрытие!

Площадка быстро пустеет.

— Внимание! Пять... четыре... три... два... один...

Старт!

Густые клубы газов окутали ракету.

Видны лишь острый конус и направляющее устройство. На какой-то миг сигарообразное тело остается еще неподвижным, затем вдруг с шумом устремляется в синеву неба, оставляя за собой дымный шлейф.

Через несколько секунд ракета уже едва различима. Но вот она достигла своего «потолка» и начала снижаться. Над ней раскрылся купол парашютика, и она медленно возвращается на землю.

По полю, к месту, где приземлилась ракета, бегут участники запуска. Им не терпится вскрыть головной контейнер. Наконец крышка снята и... на сцене появляются «космонавты» — котенок и лягушка.

Пионеры глядят котенка. Кто-то сует ему под нос заранее припасенную банку с молоком. Котенок с видимым удовольствием лакает, а его компаньонка по полету то ли от радости, что она снова на земле, то ли от чего другого, тарашит свои и без того выпуклые глаза. Самочувствие «космонавтов», как видно, отличное.

Ребята весело смеются. Им есть чему радоваться — испытание пионерской ракеты «Мечта» прошло успешно.

В увлечении ребят, как в зеркале, отражается большая жизнь нашего народа. Было время, когда мальчишки и девчонки представляли себя то в роли чапаевцев,

то — молодогвардейцев, а теперь они играют в космонавтов. И не только играют.

Мальчишки и девчонки... Для них, как и для взрослых, то, что произошло 12 апреля 1961 года, не было неожиданностью. Они слышали от старших, да и сами уже понимали, что дело идет к этому. Выискивали в газетах, следили по радио — нет ли каких новостей о космических полетах. Бегали на встречи с астрономами и физиками. Зачитывались фантастическими повестями и романами, представляя себя покорителями Луны, марсоили венеропроходцами.

Уже бороздили космос первые советские спутники. Герб Советского Союза был доставлен на Луну, а затем она раскрыла еще одну тайну — появилась фотография ее обратной стороны. Уже вернулись с будущей трассы полета человека Белка и Стрелка. Были выслежены и вымерены таящие опасность облучения радиационные пояса. Аппараты позволили выверить действия перегрузок: как и думали, они переносимы. Сложнейшие системы торможения и посадки многотонных кораблей были испытаны в действии.

Казалось, все предусмотрено, все продумано. Можно лететь. Оставался вопрос: когда и кто именно полетит? Но стоило случиться этому, как событие сразу же захватило дух чуть ли не у каждого.

Кто же он, первый советский космонавт? Юрий Алексеевич Гагарин, сын колхозника-столяра из Гжатска.

Бывший «ремесленник», потом литейщик, настоящий юный техник, сочетающий труд с учебой. Все это так типично для наших советских людей, известных своей могучей тягой к знаниям. Сначала — школа рабочей молодежи, затем техникум, который Гагарин оканчивает с отличием. И в это же время увлечение спортом. Наконец будущий герой учится в знаменитом Оренбургском авиационном училище, служит летчиком, вступает в ряды Коммунистической партии Советского Союза.

Первооткрыватель космоса не собирается жить только воспоминаниями о своем первом полете. Юрий Алексеевич Гагарин весь отдался новой науке и готов, как он сам как-то сказал, побывать на Венере, посмотреть, что находится под ее облаками, отправиться к Марсу и самому убедиться, есть ли на нем каналы.

Вместе с Гагариным готовились к полетам в неизве-

данное его отважные друзья. Космические дали сделались обитаемыми. Витки звездных трасс плотно обняли Землю. И каждый следующий полет был продолжительней предыдущего, дополняя его все новой и новой информацией. Герман Титов написал для человечества страницы, которых не было у Юрия Гагарина, а групповой полет Андрияна Николаева и Павла Поповича раскрыл горизонты, ранее еще не виданные. На высоте более 300 километров Николаев видел корабль Поповича — расстояние между ними было всего 5 километров. Космонавты разговаривали друг с другом по радио, вдвоем пели одну песню. В итоге многовиткового полета их корабли разошлись совсем ненамного — Павел Попович приземлился через шесть минут после того, как это сделал Андриян Николаев.

И опять в биографии наших космонавтов не было ничего необычного, жизненная история их подвига проста, как дыхание. Его подготовили славные дела дедов и отцов нынешнего молодого поколения, тех, кто победил в революции, преодолел разруху, выстоял в трудную годину гитлеровского нашествия; тех, кто, организовывая кружки ликбеза, создавая первый трактор и первый самолет, возводя первые мартены и электростанции, знал и верил: «Они полетят к звездам!»

В сказочном полете космических кораблей «Восток-5» и «Восток-6», управляемых Валерием Быковским и Валентиной Терешковой, выдержало испытание и победило новое поколение советской молодежи, которое пришло на смену красногвардейцам Октября и строителям первых пятилеток.

В октябре 1964 года произошло новое великое событие — впервые в мире мощной ракетой-носителем выведен на орбиту Земли трехместный космический корабль «Восход». На борту находился целый экипаж: командир корабля инженер-полковник В. С. Комаров, научный сотрудник кандидат технических наук К. П. Феоктистов, врач Б. Б. Егоров. Выполнив задание, космонавты благополучно возвратились на Землю.

Март 1965 года ознаменовался новым великолепным достижением советской космонавтики. Впервые в мире человек открыл дверь во Вселенную. Через специальное шлюзовое устройство второй пилот подполковник А. А. Леонов вышел из корабля «Восход-2», пилотируе-

мого полковником П. И. Беляевым, и удалился от него в космос на расстояние до пяти метров. Выполнив цикл научных исследований, А. А. Леонов благополучно возвратился на корабль. При посадке корабля на Землю П. И. Беляев использовал ручное управление.

...Нет, не только играют в космонавтов наши мальчишки и девчонки. Они идут в ногу со временем, они готовятся на смену своим отцам и матерям, старшим братьям и сестрам.

«...Мы решили создать в своем Доме пионеров клуб юных космонавтов и еще лучше учиться. Мы понимаем, что без твердых знаний точных наук космос нас не примет», — пишут они в своих письмах.

«...У нас, в Советском Союзе, много юных летателей — так я именую детей-авиамodelистов, детей-планеристов, юношей на самолетах. Их у нас десятки тысяч. На них я возлагаю самые смелые надежды, — говорил как-то Константин Эдуардович Циолковский. — Они помогут осуществить мои открытия и подготовят талантливых строителей нового межпланетного корабля.

Герои и смельчаки проложат первые воздушные трассы — Земля — орбита Луны, Земля — орбита Марса и еще далее: Москва — Луна, Калуга — Марс».

Пусть мальчишки пока только мечтают о путешествиях к далеким мирам. Но это не пустые мечтания. Многие из них уже сейчас умеют читать карту звездного неба, им известны законы полета ракет и движения небесных тел, устройство космических кораблей. Будущие покорители космоса пока хозяева лишь астрономических и авиамodelных кабинетов, планетариев и обсерваторий, где всюду видны построенные ими крылатые корабли, ракеты, глобусы Луны и Марса, телескопы, различные приборы и наглядные пособия. Пусть эти модели несложны по устройству, невелики по размерам. Но сколько умения, труда, терпения и времени пришлось потратить на их изготовление.

Мечта о звездах увлекательна и прекрасна, и дорога к ним начинается на Земле.

ГОВОРИТ ИСТОРИЯ

С давних времен Вселенная, полная загадок и тайн, влекла к себе пытливым ум человека. Народная фантазия создавала прекрасные сказки и мифы, поэмы воспевали красоту и величие Вселенной и людей, стремившихся к Солнцу. Недаром еще в древности был создан чудесный миф о замечательном мастере Дедале и его сыне Икаре. Вот что рассказывается в этом мифе.

...Спасаясь, Дедал бежал из Афин на остров Крит к могущественному царю Миносу. Минос хорошо принял гениального скульптора. В благодарность Дедал построил царю дивный дворец — Лабиринт, войдя в который уже невозможно было найти выхода. Но когда Дедал захотел вернуться на родину, оказалось, что Минос решил не отпускать его. Он запретил морским судам принимать на борт Дедала и его юного сына Икара.

— Раз морской путь для нас закрыт, — сказал Дедал, — мы покинем Крит по воздуху.

Дедал сделал из птичьих перьев, скрепленных воском, две пары крыльев и вместе с Икаром поднялся в воздух. Перед отлетом он предупредил сына, чтобы тот не подлетал близко к жаркому солнцу.

Не послушался Икар. Весело показалось ему летать в воздушной стихии. Поднялся он высоко в лучезарное небо, к самому солнцу. Закапал расплавившийся воск, полетели по ветру рассыпанные перья, и юноша упал в море, которое в память о нем, как утверждает миф, называли Икарийским...

Легенда об Икаре — одна из ранних легенд о космических путешествиях. В них, конечно, нет и доли правды, но они свидетельствуют о стремлении, существовавшем в разные времена у разных народов, слетать в иные миры.

Рвались в небо и храбрые, мужественные русские люди. В сказках, былинах русского народа эта страст-

ная мечта о полете нашла широкое отражение — кто не помнит полетов Ивана-Царевича или сказки о коньке-горбунке.

400 лет назад русский крестьянин Никита, крепостной «боярского сына» Лупатова, сделал себе деревянные крылья и прыгнул с колокольни Александровской слободы под Москвой.

Крылья удержали смельчака, и он спланировал на землю. Это казалось тогда невероятным, богопротивным деянием. Бескрылые люди, слуги православного бога, осудили смелого человека. Вот их приговор: «Человек не птица, крыльев не имат... еже приставит себе аки крылья деревянные, противу естества творит. То не божье дело, а от нечистой силы. За сие дружество с нечистою силою отрубить выдумщику голову...»

Темные или бездарные могут казнить крылатого пророка, могут убить гения, могут надругаться над телом героя, но они не в силах уничтожить человеческую мечту и убить человеческий героизм.

В нашей стране была, наконец, осуществлена заветная мечта о полете. С нашей земли человек впервые поднялся в воздух, начав этим славную историю покорения воздушного океана. Россия стала родиной воздухоплавания. Первый в мире воздушный шар поднял человека в воздух в 1731 году. Этим человеком был рязанец Крякутной.

С развитием человеческого общества наука стала обогащаться новыми данными о природе Солнца и Луны, о движении планет и звезд, о солнечных и лунных затмениях. Ученые давно пытались разгадать тайны мироздания.

Впервые правильное научное объяснение строения солнечной системы дал в конце XV в. в своих трудах польский ученый Николай Коперник. Его гениальное учение о движении планет вокруг Солнца вызвало переворот в науке.

Позднее, в XVI в. итальянский ученый Джордано Бруно — последователь Коперника, высказал мысль, что каждая звезда, как и Солнце, — центр своей планетной системы.

7 января 1610 г. Галилео Галилей направил свою подзорную трубу на Луну. На чистом диске ночного спутника он увидел горные цепи, светлые и темные области,

странные кольцевые горы. Наблюдения Галилея показали, что планеты — темные шары, освещенные лучами Солнца, как и наша Земля.

В XVII в. немецкий астроном Кеплер открыл закон движения планет, за что современники прозвали его «законодателем неба».

В XVII в. И. Ньютон открыл закон всемирного тяготения и основные законы механики, тем самым подвел под учение Н. Коперника и его последователей математическую базу.

Развитие различных отраслей техники, накопление знаний о солнечной системе позволили научно обосновать мечту о полете в межпланетное пространство.

ПОДВИГ УЧЕНОГО

...1 марта 1881 г. на одной из набережных Петербурга, неподалеку от Зимнего дворца, мчалась роскошная карета. Вдруг наперерез ей метнулась фигура человека. Быстрый взмах руки — и в карету полетела ручная бомба. Раздался оглушительный взрыв...

Так, по приговору исполкома тайной организации народников-террористов был убит император Александр II.

Бомбу, которой был убит царь, изготовил молодой изобретатель, народник Николай Иванович Кибальчич. Вскоре после покушения он был арестован и приговорен к смерти.

Уроженец г. Короп Черниговской губернии, Н. И. Кибальчич с 1871 по 1873 год учился в Институте инженеров путей сообщения, откуда перешел в медико-хирургическую академию. За участие в студенческих кружках и хранение нелегальной литературы Кибальчича в 1875 г. исключили из академии и арестовали. После освобождения он снова занялся революционной деятельностью, в частности готовил взрывчатку к ручным бомбам, предназначавшимся для осуществления террористических актов.

С именем Н. И. Кибальчича связана история одного из первых в мире проектов реактивного летательного аппарата.

Сам по себе принцип действия ракеты, или, как говорят, принцип реактивного движения, не нов, он был из-

вестен еще в древности. Большого искусства в изготовлении «огненных стрел» достигли в свое время китайцы. Использовали «огненные стрелы» для войны и развлечений и в Индии.

В средние века ракета появилась уже в Европе. Здесь ей пользовались преимущественно для развлечения именитой знати — в дни празднеств она рассыпалась разноцветным каскадом огней над парками, дворцами и замками.

Такую же «увеселительную» участь готовили поначалу ракете и в России. Но уже в XIV в. русские мастера занимались разработкой идей применения ракет в бою. Позднее была создана особая сигнальная ракета, находившаяся на вооружении русской армии полтора столетия. Seriously занимались теоретической разработкой новой и совершенно необычной ракетной боевой техники русские артиллеристы А. Д. Засядько и К. И. Константинов. Но в 70—80 гг. XIX в. реактивную артиллерию оттеснила нарезная артиллерия, показавшая высокую скорострельность, дальность и точность боя.

Казалось, нарезные орудия и пулеметы навсегда похоронили ракету, о которой в армии забыли довольно скоро. Но случилось иначе. Разбуженный интерес к ракетной технике все сильнее и сильнее будоражил умы ученых и изобретателей, не давал им покоя, рисовал в их пылком воображении фантастические картины будущего.

Вероятно, в процессе работы над бомбами, а может быть и раньше, Кибальчичу пришли в голову мысли, которые он изложил в докладной записке царскому правительству. В тесном каземате Петропавловской крепости приговоренный к смерти молодой ученый-революционер впервые разработал проект реактивного летательного аппарата, который позволил бы человеку преодолеть земное притяжение и улететь к далеким мирам.

«Находясь в заключении, — писал он в своей исторической записке за несколько дней до казни, — вношу этот проект. Я верю в осуществимость моей идеи, и эта вера поддерживает меня в моем ужасном положении. Если же моя идея после тщательного обсуждения учеными-специалистами будет признана исполнимой, то я буду счастлив в том, что окажу громадную услугу родине и человечеству».

Нельзя без волнения читать это предсмертное письмо — техническое завещание Кибальчича.

«Представим себе, что мы имеем из листового железа цилиндр..., закрытый герметически со всех сторон и только в нижнем дне своем заключающий отверстие...

Расположим по оси этого цилиндра кусок прессованного пороха цилиндрической же формы и зажжем его с одного из оснований, при горении образуются газы, которые будут давить на всю внутреннюю поверхность металлического цилиндра, но давления на боковую поверхность будут взаимно уравниваться, и только давление газов на закрытое дно цилиндра не будет уравновешено противоположным давлением, т. к. с противоположной стороны газы имеют свободный выход через отверстие в дне. Если цилиндр поставлен закрытым дном кверху, то при известном давлении газов... цилиндр должен подняться вверх», — так в цитируемом выше историческом письме описывает сущность своего проекта Н. И. Кибальчич.

Помимо этого, ученый указал средства управления ракетой в полете, предсказал возможность применения медленно горящего пороха в качестве источника движущей силы ракетного аппарата.

Изобретатель-патриот был казнен, а проект его постигла трагическая судьба. В течение 36 лет эта замечательная техническая идея, одна из самых смелых, какие когда-либо были высказаны человеком, хранилась в архивах царской охранки. Была скрыта от общественности консервативными людьми.

И только после Великой Октябрьской социалистической революции, уничтожившей царское самодержавие и снявшей запоры с дверей полицейского архива, проект был впервые опубликован в десятом номере журнала «Былое» за 1918 год.

Имя революционера-изобретателя Н. И. Кибальчича дорого советскому народу как имя человека, отдавшего свою жизнь за дело революции, который верил, что «сила взрыва освободит человека от земного рабства, и силой взрывов вознесется когда-нибудь человек к звездам».

В дни всенародного торжества в честь первого полета Юрия Гагарина в космос было с любовью и уважением названо имя творца реактивного движения Николая Ивановича Кибальчича.

КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ

Устремленная ввысь ракета, рядом — одухотворенная фигура ее создателя, первооткрывателя путей в космос. Таков памятник великому русскому ученому Константину Эдуардовичу Циолковскому, воздвигнутый в Калуге.

Здесь, на площади Мира, всегда многолюдно. Сюда приходят летчики и школьники, рабочие и студенты, колхозники и конструкторы, иностранные гости. Побывали у памятника и возвратившиеся из первых космических рейсов «небесные братья» Ю. Гагарин и Г. Титов.

Люди, принося цветы, думают о величии Родины, о бесмертии трудов и мыслей нашего славного соотечественника. Отсюда они направляются в мемориальный дом-музей К. Э. Циолковского. В старом доме все дышит памятью о великом ученом, отдавшем свою большую и трудовую жизнь служению науке. Собранные в музее многочисленные документы живо и ярко рассказывают о замечательных открытиях калужского учителя, ставшего основоположником космонавтики.

Люди подолгу останавливаются у экспозиции «Новый аэроплан» и с интересом изучают макет своеобразного предвестника реактивного самолета. Они рассматривают макет пассажирской космической ракеты, сделанный по схематическим чертежам К. Э. Циолковского. Тут же помещена знаменитая формула, раскрывающая принципы работы космической ракеты.

К. Э. Циолковский положил начало новой отрасли науки — ракетодинамике, создал теорию полета космического корабля. Его великие открытия получили признание и практическое применение только при Советской власти.

Нелегкой была жизнь Циолковского в царское время. Вот как описывают ее биографы.

«...В селе Ижевском, Славского уезда Рязанской губернии, в семье лесничего Циолковского 17 сентября 1857 года родился ребенок. Его называли Константином. Взрослые заметили раннюю любовь мальчика к книгам, его стремление самостоятельно мастерить игрушки, причем не обычные, а машины, с которыми он знакомился по картинкам.

Вот уже накопились в ящиках стола и на полках бесценные мальчишечьи сокровища: винтики, куски железа,

пружины, линза, тонкая проволока, напильники. Костя то строил автомобиль и заставлял его двигаться силой пара, то клеил бумажный аэростат и запускал его в небо.

Небо... Оно казалось удивительным и волнующим. Мальчик часами рассматривал то мерцающие звезды, то восходящее за лесом малиновое солнце, то величественно плывущую луну. Загадочность неба, объяснить которую не мог даже отец, разжигала детскую фантазию и любознательность. Что это за звезда? Почему луна бывает то круглой, то серповидной? Почему летят кометы? Куда и откуда они летят?

Впоследствии К. Э. Циолковский писал: «...Мне представляется... что основные идеи и любовь к вечному стремлению туда, к солнцу, к освобождению от цепей тяготения — во мне заложены чуть ли не с рождения. По крайней мере, я отлично помню, что моей любимой мечтой в самом раннем детстве, еще до книг, было смутное сознание о среде без тяжести, где движения во все стороны совершенно свободны и безграничны и где каждому лучше, чем птице в воздухе».

Болезнь нанесла страшный удар по мечтам об учении в школе, по играм и увлечениям. Константин тяжело заболел скарлатиной. С трудом его спасли от смерти. Он остался в живых, но почти оглох. Мир, еще только вчера полный удивительных и прекрасных голосов, стал почти беззвучным.

Как спасители и друзья в единоборство с глухотой вступили книги. Они познакомили большого мальчика с мужественными и сильными людьми, с героями, побеждающими любые невзгоды и трудности.

В шестнадцать лет Циолковский отправляется в Москву. Глухой, скромно одетый юноша, выросший в лесах, очутился в шумном большом городе. Целыми днями он пропадал в Публичной библиотеке, в залах Румянцевского музея. Он первым приходил к библиотечным дверям, чтобы первым получить книгу. Читал жадно, упоенно, торопливо. Библиотекари, завидев знакомую сутулую фигуру, вздыхали и переговаривались между собой: когда же он отдыхает?

Библиотекарь Н. Ф. Федоров, принимавший участие в судьбе юноши-самоучки, старался как мог направлять его чтение, подбирая книги, давал житейские советы. Хозяйка угла, старая женщина, сама жившая не сладко,

жалела квартиранта. За первый год самообразования Циолковский вдали от семьи, без школы и учителей изучил курс физики и начала математики, на второй год занялся дифференциальным и интегральным исчислением, сферической тригонометрией. Интересы его все расширялись, мечты становились дерзновеннее, опыты смелее.

«Вот, например, вопросы, которые меня занимали, — писал в своей биографии К. Э. Циолковский, — нельзя ли практически воспользоваться энергией движения Земли. Тогда же я нашел ответ: нельзя.

Нельзя ли устроить пояс вокруг экватора, в котором не было бы тяжести от центробежной силы? Ответил сам себе: нельзя. Нельзя ли строить металлические аэростаты, не пропускающие газы и вечно носящиеся в воздухе? Ответил: можно.

Особенно меня мучил такой вопрос: нельзя ли применить центробежную силу для того, чтобы подняться за атмосферу, в небесное пространство? И я придумал такую машину».

К этому времени К. Э. Циолковский знал высшую математику, дифференциальное исчисление, умел интегрировать, чертить и по совету отца стал давать уроки. Неожиданно в нем обнаруживались блестящие педагогические способности.

В Рязани, куда перебралась семья лесничего, Константин Эдуардович экстерном сдал экзамен на звание учителя и получил место учителя арифметики, геометрии и физики в Боровском уездном училище Калужской губернии. Здесь в 1881 г. уездный учитель самостоятельно, без чьей-либо помощи разработал основы кинетической теории газов. За следующую работу «Механика животного организма» К. Э. Циолковского избирают членом влиятельного «Русского физико-химического общества». Через два года из-под его пера выходит труд «Свободное пространство», а в 30 лет Константин Эдуардович разработал знаменитый проект цельнометаллического бескаркасного управляемого дирижабля.

Все чаще всматривается ученый в небо, все пытливей смотрит он через самодельный телескоп на Луну, на Марс и Венеру. Мечты о космических полетах не оставляют его.

Гений Циолковского привлек к себе внимание пере-

довых людей России, выдающиеся ученые протянули руку самоучке-учителю из калужской глуши.

Д. И. Менделеев, Н. Е. Жуковский, А. Г. Столетов писали ему, одобряли его труды, давали советы. Это была бесценная помощь.

Жить ему было мучительно трудно: большая семья, болезни, экономия во всем... и в довершение пожар, который уничтожил многое. Но ничто не могло сломить вслю и упорство ученого.

Некоторые свои мечты об освоении человеком пространства Вселенной, о возможности межпланетных путешествий он вложил в научно-фантастическое произведение «Грезы о Земле и небе», написанное в 1895 г. На страницах этой работы, поражающей могучей силой научного предвидения, К. Э. Циолковский впервые выдвигает идею запуска искусственных спутников Земли.

В 1897 г. он создает первую простейшую аэродинамическую трубу.

25 августа 1898 г. Циолковский написал последнюю страницу своей новой работы, в которой вывел формулы теории ракетного движения. В 1903 г. вышло из печати его знаменитое «Исследование мировых пространств реактивными приборами».

Так, независимо от научного подвига Кибальчича, родились основы новой науки — теории полетов реактивных приборов в космические пространства.

В тяжелых условиях, без средств, больной, под градусом издевок и насмешек невежд, с трудом урывая время, Циолковский работает, не зная отдыха. Он, богатырь духа, не раз опускал руки и впадал в отчаяние. 2017 год, избранный Циолковским для запуска пассажирской ракеты в космос, порой казался ему чересчур смелым, и он подумывал о перенесении старта на более отдаленное время.

Но все изменил Октябрь — изменил социальный строй, всю жизнь, думы, приблизил будущее, сделал мечты явью.

МЕЧТЫ СТАНОВЯТСЯ ЯВЬЮ

Владимир Ильич Ленин, партия большевиков объединяли ученых; в разгар гражданской войны, в годы разрухи и голода делалось все возможное для науки. Личный пример остальным ученым показывали К. А. Тимирязев, И. П. Павлов, Н. Е. Жуковский, А. Н. Крылов и другие выдающиеся деятели русской науки.

По-настоящему развернулись и упорно работали над ракетами К. Э. Циолковский и его последователи, ученики. Последние приезжали к нему в Калугу, советовались с ним, рассказывали о своих планах и проектах. Циолковский направлял их творческий труд. Он говорил «Сильно поднялось мое самочувствие, когда я увидел, как мои продолжатели скромно и незаметно ведут крупную и вместе с тем сложную техническую работу».

Еще до Октября в семью ракетостроителей прочно вошел молодой, широкообразованный ученый Фридрих Артурович Цандер. Он рано увлекся Циолковским, стал изучать теорию реактивного полета, мечтал о межпланетных рейсах. Аскетически худой, пламенно влюбленный в свое дело, тридцатидвухлетний ученый страстно отдавал всего себя реактивной технике.

Ф. А. Цандер много сделал для развития жидкостных двигателей. Ему принадлежит ряд идей, которые способствовали успешному решению задач межпланетного полета.

Уже в 1920 г. Цандер выступал на Московской конференции изобретателей с докладом о проекте межпланетного корабля и двигателя для него. В. И. Ленин обещал тогда изобретателю поддержку в его дальнейшей работе.

В 1930 г. Цандер построил свой первый жидкостный

ракетный двигатель, работавший на бензине и газообразном топливе. Позднее — в 1932 г., на основе этой действующей модели, ученый создал другой, большой двигатель, топливом для которого служили бензин и жидкий кислород. Новый двигатель испытывался уже после преждевременной смерти его автора, последовавшей в 1933 г. Это был один из первых жидкостных двигателей в мире. Ф. А. Цандер разработал также методику расчета жидкостных ракетных двигателей.

В 1929 г. в Ленинграде, в лаборатории Авиахима, было организовано конструкторское бюро реактивных двигателей. Там, где когда-то под конвоем проходил Н. И. Кибальчич, вскоре загудел, заревел ЖРД — жидкостно-реактивный двигатель. Разработал этот проект К. Э. Циолковский. Интересно отметить, что в своих общих конструктивных чертах этот двигатель сохранился и до наших дней.

В 1932 г. в Москве и Ленинграде были созданы группы по изучению реактивного движения. Москвичи поехали к ленинградцам, познакомились с их успехами, обменялись опытом, пригласили ленинградцев к себе, в Москву. Эти деловые встречи, горячие дискуссии привели к объединению научных поисков — созданию единого центра техники в Москве.

Начались серии смелых опытов. Одни работали над использованием в качестве окислителя азотной кислоты, другие разрабатывали теорию и методику использования металлов в качестве горючего для ракетных двигателей. Объединение усилий старых и молодых ученых способствовало развитию ракетной техники, претворению в жизнь их смелых замыслов.

17 августа 1933 г. стартовала первая советская ракета с жидкостно-реактивным двигателем И. К. Тихонова. Сейчас она находится в павильоне ВДНХ, как почетный экспонат.

В том же году Л. К. Корнеев запустил свою метеорологическую ракету.

С 1933 до 1940 года было построено и испытано несколько типов стратосферных ракет. Они поднимались все выше, вес их увеличивался, появлялись все новые и новые конструкции.

Реактивный штурм неба нарастал. Мечты К. Э. Циолковского о реактивной авиации осуществлялись.

РАКЕТА К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

На рис. 1 вы видите схему межпланетного корабля по проекту Циолковского. Это — огромная ракета, в передней части которой помещаются пассажиры, приборы, аппараты для дыхания, запасы продовольствия. Остальная часть ракеты занята топливными баками и самим двигателем.

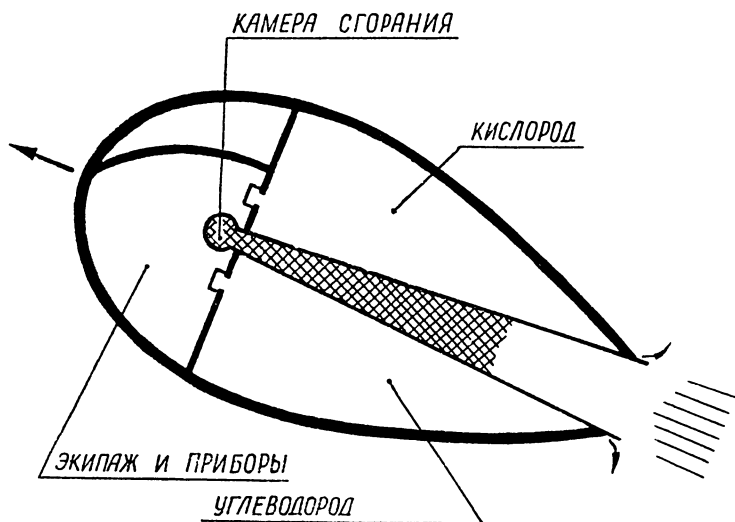


Рис. 1. Схема космического корабля К. Э. Циолковского.

Разберем, как полетит ракета, на каких законах основано действие ракетного двигателя? Чтобы понять, что такое реактивное движение, обратимся к примерам из нашей обычной жизни. Лучшего примера, который по этому поводу привел автор книжки «К другим планетам» П. Клушанцев, пожалуй, и не подобрать. Вот что он пишет: «Возьмите самую легкую лодочку и сядьте в нее, взяв с собой большой камень. Но не слишком большой, а такой, который вы можете сильно бросить, метров на 10. И надо, чтобы вода была тихая и чтобы ветра не было.

Пусть лодка стоит неподвижно. Теперь бросьте камень назад, за корму, изо всей силы.

Лодка двинется и тихонько пойдет в обратную сторону, носом вперед, как будто вы от чего-то оттолкнулись.

От чего вы оттолкнулись? От воды? От берега? Конечно, нет. Вы оттолкнулись от камня, который вы швырнули.

Такой способ движения называется реактивным».

Аналогичное явление произойдет и при выстреле из ружья. Ружье отталкивается от пули, а пуля от ружья. Но пуля обладает по сравнению с ружьем очень небольшой массой, и она с большой скоростью улетает на большое расстояние, а ружье, как более массивное тело, только дает «отдачу».

Эти примеры есть не что иное, как проявление одного из законов природы — закона сохранения количества движения. Для характеристики различных механических движений физики употребляют величину, равную произведению массы тела на его скорость. Эта величина и называется количеством движения.

Для взаимодействующих тел, на которые внешние силы не действуют, верен закон: общее (суммарное) количество движения тел системы остается постоянным, т. к. силы действия и противодействия равны. Действие этого закона можно наблюдать повсюду.

Из этого закона вытекает, что, используя «отдачу» для движения в космосе, выгоднее не руками бросать тяжести, а стрелять ими. Тогда не надо будет брать с собой много тяжестей — и тело меньшей массы, брошенное с большой скоростью и силой, сделает ту же работу.

Около 1883 г. К. Э. Циолковский тоже предполагал, что люди, поместившись на шаре и стреляя с него из пушек в том или ином направлении, придадут ему силой «отдачи» необходимое движение и смогут покинуть Землю. Но позднее этот проект ему не понравился, и он задумался над другим.

Человечеству было известно устройство простейших и наиболее древних реактивных двигателей — так называемых огненных стрел. В чем оно состояло?

К обычным стрелам прикреплялась трубка из уплотненной бумаги, открытая одним концом и заполненная горючим составом вроде пороха. Заряд этот поджигали, и стрела отпускалась. При горении состава образуется очень много горячих газов, им тесно, они стремятся расширяться, ищут выход. Выход один — через отверстие.

Стрела двигается только за счет внутренних сил — сил отдачи. Раскаленные газы вытекают из трубки с большой скоростью назад, оставляя огненный след. При этом такая стрела не только убивала, но и поджигала цели, подвергаемые обстрелу.

«Ракета — разве это не то, что нужно для космических путешествий», — подумал Константин Эдуардович и начал работать над тем, как должна быть устроена космическая ракета, в которой могли бы находиться даже люди.

Сначала ученый предложил пороховую ракету, но сам же и отверг ее.

Во-первых, порох погасить невозможно, т. е. нельзя регулировать силу огня.

Во-вторых, порох имеет низкую температуру горения и скорость истечения газов невелика.

В-третьих, при сгорании пороха образуется очень большое давление. Чтобы выдержать такое давление, ракета должна быть сверхпрочной, а значит, и очень тяжелой.

Но ведь можно вместо пороха сжигать жидкие горючие вещества. Если их подавать постепенно, по трубкам, то можно регулировать их сгорание.

Так у Циолковского родилась мысль о жидкостной ракете.

Посмотрите рис. 1. В одном из баков находится горючее, например, этиловый спирт, в другом — окислитель, например, жидкий кислород. Два насоса, приводимые в движение турбиной, постепенно перегоняют обе жидкости в специальную камеру, где происходит химическая реакция между горючим и окислителем, т. е. происходит сгорание жидкого топлива.

Возникающая при сгорании смеси двух веществ раскаленная газовая струя вырывается с большой скоростью из сопла ракеты и создает тем самым нужную реактивную силу.

Ракета Циолковского — управляемый космический корабль. Регулируя скорость вытекания газов, можно изменять скорость полета ракеты.

Если же в струе выходящих газов установить рули из графита, то путем поворота их можно изменять также и направление ее полета. Эти рули называются газовыми.

КОСМИЧЕСКИЕ СКОРОСТИ

У человека, познакомившегося с принципами движения ракет, невольно возникает вопрос: что же мешает осуществить полет в мировое пространство?

Давайте разберемся.

Основная причина, мешающая сделать это беспрепятственно, — сила тяготения. Все, что находится на Земле, притягивается к ее центру. Любое тело — будь то мельчайшая песчинка, многоэтажный дом или корабль — обладает силой тяготения. Мы повседневно встречаемся с проявлениями силы тяжести. Наш вес — это сила, с которой нас притягивает Земля. Все предметы на Земле имеют вес. Яблоко, оторвавшись от ветки дерева, не устремляется в небо, а падает на Землю под действием силы притяжения к ней.

Не будь такой силы — все предметы давно бы улетели с Земли в мировое пространство. Сила тяготения затрудняет и космический полет.

Может ли ракета оторваться от Земли и больше не упасть на ее поверхность?

Да, может. Представьте себе, что на горе такой высоты, где воздух не препятствует движению ракеты, сооружена горизонтальная пусковая площадка. С этой площадки с определенной скоростью стартует ракета. Тело, двигаясь со скоростью, направленной горизонтально, обладает одним замечательным свойством: непрерывно падая на Землю, оно никогда ее не коснется. Такая скорость называется круговой или первой космической. Величина ее огромна — 8 километров в секунду.

А какой скоростью должна обладать ракета, чтобы улететь в мировое пространство?

Чтобы ответить на этот вопрос, давайте ближе познакомимся с действием силы тяготения.

Сила притяжения Земли, как и других небесных тел, по мере удаления от ее центра, уменьшается. К примеру, на расстоянии, вдвое большем, чем то, которое отделяет поверхность Земли от ее центра, сила притяжения в четыре раза меньше; на расстоянии от центра Земли в три раза большем она в девять раз меньше и т. д.

Чтобы освободить ракету от притяжения планеты, необходимо выполнить такую же работу, как для ее подъема на высоту, равную радиусу планеты, если до-

пустить, что сила тяжести не меняется по мере удаления ракеты от центра планеты.

Это количество энергии можно сообщить ракете, придав ей вблизи поверхности Земли скорость, равную 11,2 километра в секунду. Такая скорость называется второй космической скоростью.

Для того чтобы освободить ракету от притяжения Земли и Солнца, ей нужно придать скорость не меньше 16,1 километра в секунду.

Вылетев с Земли и набрав необходимую для космического полета скорость, ракета дальше будет двигаться без затраты энергии, как и все другие тела. Имея первую космическую скорость, ракета станет вращаться вокруг Земли до тех пор, пока сопротивление атмосферы не затормозит ее.

Для полета к Луне и планетам солнечной системы можно выбрать траектории, на которых затрата энергии ракетой будет наименьшей. Полеты на Луну облегчаются тем, что солнечное притяжение практически не оказывает на них никакого влияния: расстояние от Земли до Луны слишком мало по сравнению со средним расстоянием от Земли до Солнца. Лететь на Луну можно в любое время, и продолжаться полет будет несколько суток.

Для полетов к планетам, даже ближайшим к нам, Венере и Марсу, нельзя выбирать путь по прямой. Движение по кратчайшему расстоянию потребует очень большой затраты энергии. Траектория ракеты должна обеспечить использование движения Земли по орбите. Ракета должна полететь в ту же сторону, куда движется Земля.

Установлено, что наиболее выгодным по затрате энергии является полет по полуэллипсу. Путешествие на Венеру таким путем продлится 146 дней, на Марс — 258. Путешественникам придется провести на чужой планете некоторое время, пока снова не наступит удобный для возвращения момент, иначе встреча ракеты с Землей может не состояться.

КОСМИЧЕСКИЕ ПОЕЗДА

К. Э. Циолковским была выведена соответствующая формула, позволившая рассчитать максимальную ско-

рость движения, которую может развить ракета:

$$\frac{M_0}{M} = e^{\frac{V}{C}},$$

где V — конечная скорость ракеты.

C — скорость вытекания газов из ракеты,

M_0 — первоначальный, стартовый вес ракеты,

M — вес ракеты в конце работы, т. е. без топлива,

e — иррациональное число, приближенно равное 2,718.

Максимальная скорость зависит от скорости истечения газов из сопла ракеты и их массы. А скорость газов в свою очередь зависит от вида топлива и температуры в камере сгорания. Чем выше температура, тем больше скорость истекающих газов.

Значит, для ракеты нужно подобрать наиболее калорийное топливо — такое, которое дает при сгорании наибольшее количество тепла. Подобным топливом может быть спирт: теплотворная способность его выше, чем у керосина и даже бензина.

Формула Циолковского утверждает, что в среде без тяжести конечная скорость ракеты зависит только от отношения первоначальной массы ракеты к конечной и от скорости вытекания газов. Значит, ни размеры, ни продолжительность действия ракетного двигателя не влияют на конечную скорость ракеты.

И огромный многотонный космический поезд, и маленькая ракета приобретают одинаковые скорости, если у них будут одинаковы отношение масс и скорость вытекания газов. Предел скорости определяется этими двумя величинами.

Циолковский исследовал теплотворные возможности пороховых топлив. Исследования показали, что они не смогут обеспечить нужных температур горения, а значит, и скоростей истечения, необходимых для того, чтобы вырваться из зоны земного притяжения.

Жидкое топливо может обеспечить нужные температуры сгорания, но для его размещения нужны прочные, тяжелые баки, а это сделает ракету очень тяжелой.

Неужели нельзя найти выход?

Константин Эдуардович выдвинул новую идею. Он предложил направить в космос не одиночную ракету, а целый космический поезд. Самую маленькую ракету, которая должна отправиться на разведку других миров,

несет в качестве полезного груза большая ракета, которая в свою очередь является пассажиром еще большей ракеты. Количество таких ступеней определяется скоростью, которую необходимо развить.

Работают ракеты в обратной последовательности. Вот стоит на старте трехступенчатый поезд ракет. Первыми начинают работать двигатели самой крупной из них. Она стремительно исчезает в небе, неся на себе своих пассажиров.

Исчерпав все топливо, достигнув определенной высоты и развив определенную скорость, нижняя ракета отделяется, бросает своих пассажиров на произвол судьбы. Но этого момента, оказывается, только и ожидала вторая ракета. Из сопла ее реактивных двигателей протянулись назад огненные нити. Сжигая свое горючее, она продолжает путь, еще больше увеличивая скорость. Когда выгорит горючее и в ней, она тоже отцепится и начнет работать третья, последняя ступень. Она уже сможет развить требующуюся космическую скорость.

Взгляните на космохронику. 4 октября 1957 г. весь мир стал свидетелем выдающегося события — в Советском Союзе был осуществлен успешный запуск первого искусственного спутника Земли. Для запуска спутника создали ракету-носитель с мощными двигателями. Были разработаны наилучшие режимы движения ракеты и весьма точная система автоматического управления ею.

Первый спутник был размещен в передней части ракеты-носителя и закрыт защитным конусом. После окончания работы двигателя защитный конус был сброшен, спутник отделился от ракеты и начал двигаться самостоятельно. Это был пример простого космического поезда.

Для полетов в космос и на другие планеты, для исследования космического пространства применяются многоступенчатые ракеты-носители, в последних ступенях которых находится специальная научная аппаратура, контейнеры с животными.

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

В 1895 г. К. Э. Циолковский опубликовал научно-фантастическую повесть «Грезы о Земле и небе». Эта небольшая книжка, написанная в занимательной форме,

является по существу глубокой научной работой. В ней ученый впервые выдвинул идею создания искусственных спутников Земли.

Трудно сразу с Земли отправить космическую ракету, даже состоящую из многих ступеней, на Марс или на Венеру. Значительно легче и проще отправить ракету вокруг Земли, сообщив ей круговую скорость. Эта ракета будет своеобразным островом у берегов Земли. На нем должно находиться значительное население — большая группа специалистов, ведущих важные работы.

Циолковский считал, что вслед за этим первым островом будут созданы и другие разных размеров, на разных высотах, вплоть до 100, 150 тысяч километров.

Создание межпланетных станций имело бы огромное значение. Внеземная станция явилась бы комплексным научно-исследовательским институтом, где будут работать ученые разных специальностей. Одной из главных ее задач будет изучение нашей планеты «со стороны», из мирового пространства. С нее можно будет систематически наблюдать за явлениями, происходящими в самых верхних слоях атмосферы, за облачным покровом, за деятельностью Солнца.

Отсутствие атмосферы создает очень благоприятные условия для астрономических наблюдений. На станции будут вестись работы по космической медицине.

На внеземной станции можно будет собирать ракету из частей, доставленных с Земли. Эта ракета имела бы меньшую начальную скорость, чем при взлете с земной поверхности.

В космическом пространстве нет тяжести, нет сопротивления воздуха. Поэтому межпланетные станции могут иметь любую форму, которая окажется наиболее целесообразной для размещения в ней экипажа, горючего, двигателей.

Длинный конус с полусферой у основания и примыкающий к нему цилиндр — таковой представлял К. Э. Циолковский внешнюю форму станции. Полусфера застеклена, и через нее внутрь конуса проникают солнечные лучи. Конус — большая оранжерея. На стенках его размещается слой почвы с посаженными в ней растениями. Конус вращается вокруг продольной оси, и центробежная сила создает ощущение тяжести, удерживает почву, позволяет растениям нормально расти. Оранжерея все

время обращена к Солнцу, а вследствие конусности стенок солнечные лучи освещают все растения.

В цилиндре находятся жилые и вспомогательные помещения, в них вращением создается искусственная тяжесть. Внутри помещения разделены на изолированные отсеки, на случай утечки воздуха при метеоритной пробоине. Снаружи корпус станции зачернен и покрыт, как чешуей, поворотными щитками — отражателями из блестящего металла. Когда они повернуты перпендикулярно стенкам, Солнце нагревает зачерненную поверхность.

Изменяя наклон щитков, можно регулировать температуру внутри станции. Для снабжения энергией имеется установка, преобразующая тепло солнечных лучей в электрический ток с помощью паротурбогенератора. Нагретая на Солнце жидкость превращается в пар, который, отработав, в тени снова конденсируется, и таким образом, установка работает непрерывно. Станция собирается из частей, доставленных ракетами с Земли на заданную орбиту, и сборка ее выполняется людьми, одетыми в скафандры.

«Первый великий шаг человечества состоит в том, чтобы вылететь за атмосферу и сделаться спутником Земли», — писал К. Э. Циолковский.

Константин Эдуардович был первым ученым, перенесшим идеи о внеземной станции, как и о межпланетных путешествиях, из области фантазии в науку. Современная ракета, предугаданная Циолковским, будет не только средством исследования атмосферы, дальних и высотных полетов, но и станцией вне Земли для межпланетных кораблей.

КОСМОХРОНИКА

ОТ ПЕРВОГО СПУТНИКА ДО СВОБОДНОГО ВЫХОДА ЧЕЛОВЕКА ИЗ КОРАБЛЯ В КОСМОС

4 октября 1957 г. Первый искусственный спутник. Вес — 83,6 килограмма. Просуществовал 94 дня, сделав 1440 оборотов вокруг Земли.

3 ноября 1957 г. Второй искусственный спутник.

Вес — 508,3 килограмма. На его борту находилось подопытное животное — собака Лайка. Спутник просуществовал 162 дня, сделав 2370 оборотов вокруг Земли.

15 мая 1958 г. Третий искусственный спутник. Вес — 1327 килограммов. Просуществовал около двух лет, сделав свыше 10 тысяч оборотов вокруг Земли.

2 января 1959 г. Первая космическая ракета. Вес — 1472 килограмма. Превратилась в искусственный спутник Солнца.

12 сентября 1959 г. Вторая космическая ракета. Вес — 1511 килограммов. Доставила вымпел с Государственным гербом Советского Союза на Луну.

4 октября 1959 г. Третья космическая ракета. Вес — 1553 килограмма. Обогнула Луну, сфотографировала ее обратную сторону и передала фотографии на Землю.

15 мая 1960 г. Первый космический корабль-спутник. Вес — 4540 килограммов. На борту корабля находилась герметическая кабина с грузом, имитирующим вес человека.

19 августа 1960 г. Второй космический корабль-спутник. Вес — 4600 килограммов. На борту корабля находились собаки Стрелка и Белка. Корабль вместе с подопытными животными успешно возвратился на Землю.

1 декабря 1960 г. Третий космический корабль-спутник. Вес — 4563 килограмма.

4 февраля 1961 г. Тяжелый искусственный спутник Земли. Вес — 6483 килограмма.

12 февраля 1961 г. Космическая ракета к планете Венера. Запущена с тяжелого спутника Земли. Вес автоматической межпланетной станции — 643,5 килограмма.

9 марта 1961 г. Четвертый космический корабль-спутник. Вес — 4700 килограммов. На борту корабля находились собака Чернушка и другие биологические объекты. Корабль вместе со всеми своими живыми обитателями успешно возвратился на Землю.

25 марта 1961 г. Пятый космический корабль-спутник. Вес — 4695 килограммов. На борту корабля-спутника находилась собака Звездочка и другие биологические объекты. После выполнения своей задачи корабль по команде с Земли благополучно опустился в заранее заданном районе.

12 апреля 1961 г. Первый в мире космический корабль-спутник «Восток-1» с человеком на борту. Вес

корабля с пилотом-космонавтом майором Ю. А. Гагариным — 4725 килограммов без учета веса последней ступени ракеты-носителя. После облета Земли была включена тормозная двигательная установка и корабль-спутник вместе с космонавтом благополучно приземлился в заранее заданном районе Советского Союза.

6—7 августа 1961 г. Второй в мире космический корабль-спутник «Восток-2» с человеком на борту. 6 августа 1961 года в 9 часов по московскому времени мощной советской ракетой на орбиту вокруг Земли был выведен новый космический корабль-спутник «Восток-2», пилотируемый летчиком-космонавтом майором Г. С. Титовым. Он совершил более 17 оборотов вокруг земного шара. За 25 часов 18 минут Г. С. Титов пролетел свыше 700 тысяч километров. После выполнения намеченной программы он приземлился в заранее заданном районе нашей Родины.

11—12 августа 1962 г. Первый в мире групповой многодневный полет в космическом пространстве летчиков-космонавтов майора А. Г. Николаева и подполковника П. Р. Поповича. Полет завершен 15 августа.

14 июня 1963 г. Выведен на орбиту космический корабль «Восток-5», пилотируемый летчиком-космонавтом В. Ф. Быковским. «Восток-5» за 119 часов облетел 81 раз вокруг Земли.

15 июня 1963 г. Выведен на орбиту «Восток-6», пилотируемый впервые в мире женщиной В. В. Терешковой. 19 июня «Восток-5» и «Восток-6» приземлились в заданных районах Советского Союза.

13 октября 1964 г. Впервые в мире выведен на орбиту мощной ракетой-носителем трехместный космический корабль «Восход». На борту корабля «Восход» находился экипаж: командир корабля инженер-полковник В. М. Комаров, члены экипажа — научный сотрудник кандидат технических наук К. П. Феоктистов и врач Б. Б. Егоров.

18 марта 1965 г. Впервые человек вышел из корабля в космос. На орбиту выведен двухместный космический корабль «Восход-2». На борту корабля находились: командир корабля летчик-космонавт полковник П. И. Беляев и второй пилот летчик-космонавт подполковник А. А. Леонов. На втором витке полета подполковник А. А. Леонов вышел из корабля и удалился от него в

космос на расстояние до пяти метров. После успешного выполнения комплекса намеченных исследований и наблюдений второй пилот благополучно возвратился на корабль. 19 марта 1965 года космический корабль «Восход-2» вернулся на Землю в районе города Перми.

НЕЛЬЗЯ ВЕЧНО ЖИТЬ В КОЛЫБЕЛИ

Запуск искусственных спутников и космических ракет явился первым шагом в окрестности нашей планеты. Ученые смогли теперь перенести научные наблюдения в недоступное прежде космическое пространство, приблизиться к разгадке тайн природы.

Какие же тайны природы помогут раскрыть космические корабли?

Искусственные спутники могут предсказывать погоду. Многие тысячи метеорологических станций на земной поверхности ведут регулярные наблюдения за изменениями атмосферы. Но метеорологическая сеть не может обеспечить всеми необходимыми данными для изучения атмосферы. Мы живем на дне воздушного океана, а нужно знать строение и законы движения всей его толщи.

Первые сведения о строении нижних слоев атмосферы человек смог узнать после изобретения летательных аппаратов — аэростатов и самолетов. Позднее для изучения атмосферы поднялись воздушные шары и радиозонды. Сейчас данные о температуре, влажности и давлении воздушного океана могут давать искусственные спутники.

Спутник совершает обращение вокруг Земли примерно за 1,5—2 часа. Наблюдатель, находящийся на нем, сможет всегда следить за распределением облачности и движением отдельных облаков на огромной части поверхности Земли. С заатмосферной метеорологической станции на Землю будут регулярно поступать радиосообщения о характере и распределении облачного покрова, о движении теплых и холодных воздушных масс, о границах распространения бурь.

Спутник может выступать в роли разведчика земных недр. Магнитометры, установленные на третьем советском искусственном спутнике и советских космических

ракетах, показывали отклонения, не сходные с теоретически вычисленными. Такие отклонения могли быть вызваны только очень мощными источниками, расположенными на большой глубине. Этими источниками являются залежи магнитных минералов.

Спутники Земли расширяют возможности телевидения. Как известно, прием изображений по радио можно вести только в зоне прямой видимости антенны передающего телецентра.

Вообразим себе теперь, что на спутнике, удаленном от поверхности Земли на расстояние 36 000 километров и совершающем оборот вокруг земного шара за сутки, установлена радиостанция, которая ретранслирует телепередачу с Земли. Тогда, послав из телецентра радиоволны на спутник, мы можем направить их на огромную территорию, почти равную площади полушария Земли.

Совсем недавно считали, что воздушная оболочка Земли поднимается на 1000—1500 километров и за ней простирается безвоздушное пространство, пустота.

После запуска искусственных спутников представление о космическом пространстве изменилось. Оказывается, если взглянуть на Землю из космоса, то можно увидеть грандиозное газовое облако, в центре которого находится земной шар — твердое ядро. А земная атмосфера поднимается в виде сильно разреженного газа до 3000 километров, после чего следуют зоны заряженных частиц, простирающиеся на 50 000 километров. Эти зоны являются средоточием заряженных частиц больших энергий и представляют опасность для будущих звездных кораблей.

«Пустота» космоса оказалась заполненной своеобразным газом, состоящим из осколков атомов водорода — протонов и нейтронов, пылинок, больших и малых метеоров. Этот газ пронизан космическими лучами, радиоволнами различной длины, инфракрасными, ультрафиолетовыми, рентгеновскими лучами.

В результате первых лунных рейсов стало известно, что у Луны нет магнитного поля, нет поясов радиации. Теперь поиски ответа о происхождении земного магнетизма пойдут в новых направлениях.

Третья космическая ракета обогнула нашу соседку и сфотографировала ее обратную сторону. Появился глобус Луны и на нем «Море Москвы» и горный хребет

«Советский», кратеры «Циолковский» и «Ломоносов», «Курчатов» и «Менделеев».

Первые путешественники найдут на Луне вымпел с Государственным гербом Советского Союза, доставленный нашей космической ракетой.

Если на Венере существует разумная жизнь, что более чем сомнительно, то ее обитателям станут понятны такие символы, как модель земного шара и схема солнечной системы, вложенные в вымпел посланной на Венеру станции.

Земля не изолирована от Вселенной. Она — член планетной солнечной семьи. Многие из ее прошлого и будущего можно понять, изучая Луну и соседние планеты. Если на Венере возможно увидеть далекое прошлое, можно сказать, юность нашей Земли, то на Марсе наступит ее старость и дряхлость. А разве не интересно знать, что произошло на земном шаре в древнейшие времена или то, что может быть с ним через миллионы лет? Многие тайны тогда откроются перед нами.

Взгляните на космохимику, вспомните историю развития ракетной техники. Постепенно, шаг за шагом открывал человек тайны природы.

Космические корабли решают сейчас задачи метеорологии, сверхдальних радиопередач и телевидения, астрофизики, земного магнетизма, астрономии. А впереди еще более смелые, более грандиозные задачи освоения космоса ждут искателей!

Повторяя слова великого Циолковского, можно уверенно сказать: «Человечество не останется навечно на Земле. Но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство».

часы вторая



МОДЕЛИ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

Мы уже привыкли к тому, что весной или летом где-то за городом, на стадионе или на большой поляне, на берегу озера, собираются юные строители самолетов, кораблей, автомобилей. Чего здесь только не увидишь! И каравеллы Колумба, и самолет Можайского, и маленький лайнер — точь-в-точь настоящий ТУ-104, и модели атомохода «Ленин».

А разве нельзя научиться строить действующие модели ракет и космических кораблей и проводить на просторе соревнования юных ракетчиков? Те, кто взялся за это, единодушны в своем мнении: постройка моделей космических кораблей — очень увлекательное и интересное дело.

Модели ракет могут быть различных конструкций. Начнем знакомство с простейших из них, приводящихся в действие с помощью пружинных и резиновых пусковых устройств или оборудованных гидropневматическими двигателями. Эти модели несложны в устройстве, безопасны при запуске и в то же время взлетают на большую высоту.

Более сложные модели — модели с пороховыми двигателями — делают под наблюдением старших товарищей, соблюдая при этом все предосторожности.

МАТЕРИАЛЬНАЯ БАЗА КРУЖКА МОДЕЛИСТОВ-РАКЕТЧИКОВ

Помещение. Для изготовления моделей в кружке требуются прежде всего помещение, различные материалы и инструменты. Необходимо сначала оборудовать рабочую комнату — своего рода штаб, центр всей деятельности юных ракетчиков.

На стенах комнаты желательно повесить портреты К. Э. Циолковского, Н. Е. Жуковского, А. Ф. Можайского и других выдающихся деятелей отечественной авиации, плакаты и наглядные пособия.

В комнате установить несколько ровных и гладких рабочих столов с тисками и наковальнями. Потребуются шкафы и полки.

Чтобы работа шла четко и аккуратно, каждый из ребят должен содержать рабочее место в чистоте.

Материалы. Из многих пород деревьев наиболее применяемыми будут липа, сосна, режа тополь, клен, ольха, береза. Деревянные заготовки выбираются без сучков, прелости, гнилости, их волокна должны быть прямолинейны и параллельны. Часто используется фанера и шпон — однослойный лист, вырезанный из дерева толщиной до 5—6 мм.

Для постройки ракет необходимо иметь также: бумагу разных сортов — от чертежной до папиросной; клей столярный, казеиновый или других марок; нитки — от простой белой до шпагата, различные лаки и краски; гвозди мелкие, резину в виде ниток квадратного сечения, ткань шелковую или простую и т. д.

Инструменты. Для вычерчивания моделей и их деталей потребуются чертежные доски, рейшины, треугольники, лекало, циркули, карандаши, линейки. Хранятся они в шкафу, в ящике стола.

Режущий инструмент — ножи, лобзики, ножовку, рубанки, стамески, ножницы — можно разместить также в шкафах или на полках.

Нужно иметь также: напильники, стеклянную бумагу для обработки поверхностей; бруски — для грубой точки, оселок — для более тонкой; шило, дрель; несколько молотков — легкие (весом до 50 г) и тяжелые (весом 400 г); плоскогубцы, кусачки; паяльник; кисти и другие инструменты.

ПРОСТЕЙШИЕ БУМАЖНЫЕ МОДЕЛИ

У ребят из пионерского лагеря, расположенного на живописном берегу реки Сылвы, года два назад родилась замечательная идея — в начале и в конце каждой смены, в дни больших детских праздников запустать в

небо большие воздушные змеи и бумажные модели «Ракета». Теперь в течение смены ребята под руководством старших товарищей учатся строить эти модели.

Модели просты в изготовлении, имеют значительную поверхность и большую грузоподъемность. Они очень устойчивы в полете и легки при запуске. На этих моделях можно запускать даже «космонавтов» — жучков, мышей, котят, лягушек.

Чтобы лучше представить себе, что это такое, давайте и мы научимся строить модель воздушного змея «Восток». А затем можно будет приступить к изготовлению бумажной модели «Ракета».

Воздушный змей «Восток». Общий вид этой модели показан на рис. 2.

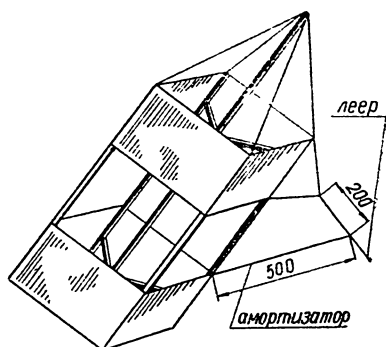


Рис. 2. Воздушный змей «Восток» в полете.

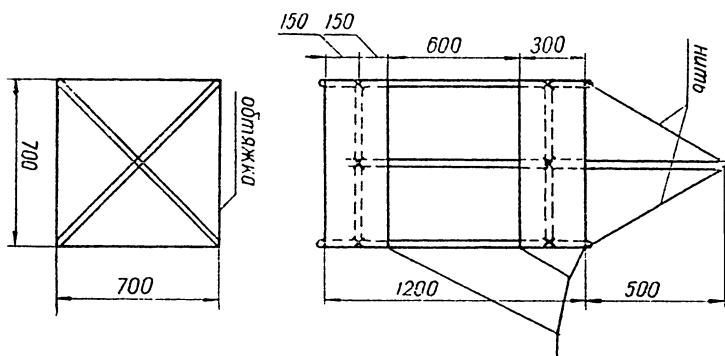


Рис. 3. Элементы воздушного змея.

Основой каждого змея или его силовым каркасом являются лонжероны — продольные рейки, расперты крестовинами. Подъемная сила создается обтяжкой змея, которая делается из бумаги или легкой материи.

Постройку змея начнем с заготовки лонжеронов. Они делаются из прямослойных сосновых реек. Их всего пять. Один — направляющий длиной 1600 мм, сечением 10×10 мм, остальные (четыре лонжерона) имеют длину по 1200 мм и сечение 8×8 мм (рис. 3).

Здесь надо обратить внимание на то, чтобы рейки были одинаковыми и по весу, и по размерам.

На рейках, отступя 10—12 мм, сделаем круговые неглубокие канавки. Готовые лонжероны следует обработать стеклянной бумагой (шкуркой), чтобы они стали гладкими. Концы реек закруглим рашпилем или грубым напильником, а затем тоже ошкурим. Лонжероны должны быть обязательно прямыми. Если есть искривления, то они исправляются над огнем керосиновой лампы или спиртовки. Изготовленные лонжероны уложим на ровную доску, а сверху прижмем грузом, чтобы они не искривлялись.

Сечение реек распорных крестов надо взять меньше, чем у лонжеронов, например 6×6 мм. Делаются они из того же материала, что и лонжероны. Каждый крест состоит из двух распорок длиной по 1000 мм.

Соединение в каркас произведем с помощью нитей. В зависимости от формы лонжеронов выберем типы соединения (рис. 4).

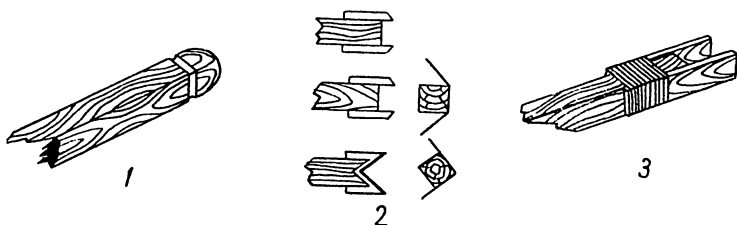


Рис. 4. Узлы соединения.

Затем к концам реек приклеим лапки. Их назначение — не давать рейкам соскакивать с лонжеронов.

Лапки толщиной 3—4 мм вырежем из твердого и плотного дерева. Лучше всего лапки приклеивать столярным клеем, обмотав затем место соединения туго и плотно, виток к витку, толстой ниткой.

Теперь элементы каркаса готовы. Можно начинать подготовку обтяжки.

Обтяжка змея изготавливается из легкого и маловытягивающегося материала. Чаще всего для этой цели берут тонкую, но плотную бумагу, например, использованную фотокопировальную синьку или тонкую кальку. Эти сорта бумаги удобны тем, что имеются в больших листах или рулонах.

Положив такой лист на стол, расчертим его по размерам (рис. 5). Полоски шириной 10 мм, выступающие за контур, изображенный на чертеже, служат припуском. На пунктирные линии на каждой из длинных сторон укладывается прочная и толстая нить.

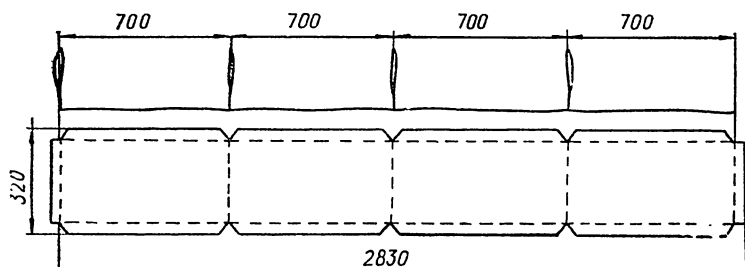


Рис. 5. Выкройка обтяжки.

Предварительно на нитке через каждые 700 мм делаем узелки. Уложив нить на полосу на пунктирной линии и проклеив ее и припуск горячим столярным клеем, загнем припуск на полосу. Проклеив нити с обеих сторон и убедившись в прочности склейки, склеим полосы в кольцо.

Точно так же изготавливается второе и в качестве запасного третье кольца.

Столярный клей можно заменить клейстером из крахмала, но обязательно свежим. Сваренный клей должен быть немного гуще, чем сметана.

Сборка и запуск змея. Змей готов. Собрать его — дело нескольких минут. Для этого надо расправить обтяжку и вставить на место распорные кресты. Кроме того, следует изготовить еще некоторые детали и приспособления.

К змею прикрепляются уздечка (раньше ее называли путанкой) и леер. Шнур, на котором запускается змей, называется леером. Он должен быть тонким, плотным и

прочным. Лучше всего для леера применить прочный шпагат толщиной 1,5—2 мм.

Для запуска воздушного змея «Восток» выбирают открытое место, вокруг которого нет радиоприемных антенн, деревьев, электрических проводов.

Если влажный леер (шнур) коснется проводов, запускающего может ударить электрическим током.

Змей каждого типа летает при определенном ветре. В поле обычно пробуют запускать змей с места. Если ветер недостаточный и змей не летит, его запускают с пробегом вдвоем.

Запуск с пробегом производят так: помощник относит змей шагов на 50—70 в направлении ветра, поднимает его как можно выше и по сигналу запускающего толчком вверх выпускает из рук. Как только змей освободится, запускающий бежит против ветра с леером в руке или, оставаясь на месте, быстро выбирает леер на себя, пока змей не взлетит на высоту 70—90 м.

Если змей запускают с места, то запускающий встает спиной против ветра и левой рукой держит змей за боковые лонжероны, несколько позади переднего кольца обтяжки, а правой — 3—4 м леера. Затем змей слегка подбрасывают, в сильный ветер он сразу же поднимается вверх.

Если в полете у змея сломается какая-то деталь, он начинает раскачиваться из стороны в сторону, а леер сильно натягивается. Чтобы благополучно снизить поврежденный змей, отдают несколько метров леера, пока змей не успокоится, а затем осторожно спускают его на землю.

Бумажная модель «Ракета». Что будет, если из полого металлического шара выкачать весь воздух? Школьники из уроков по физике знают, что шар тогда потеряет в своем весе столько, сколько весил выкачанный воздух. И если бы металлическая оболочка шара весила меньше выкачанного воздуха, то такой шар непременно бы взлетел. Но полет «безвоздушного» шара пока неосуществим, так как не найден еще материал, в данном случае металл, оболочка из которого, будучи легче выкачанного воздуха, могла бы выдержать давление окружающего воздуха.

Если взять шар из легкой бумажной оболочки, то выкачивать воздух из него бесполезно: он сразу сплющит-

ся. Зато можно наполнить бумажную оболочку подходящим газом или нагретым воздухом, которые значительно легче окружающего воздуха.

При нагревании все тела, в том числе и воздух, стремятся расширяться — занять большее пространство. Значит, если воздух внутри шара нагреть, то часть его, расширившись, уйдет и шар станет легче настолько, насколько вес нагретого воздуха внутри шара меньше веса

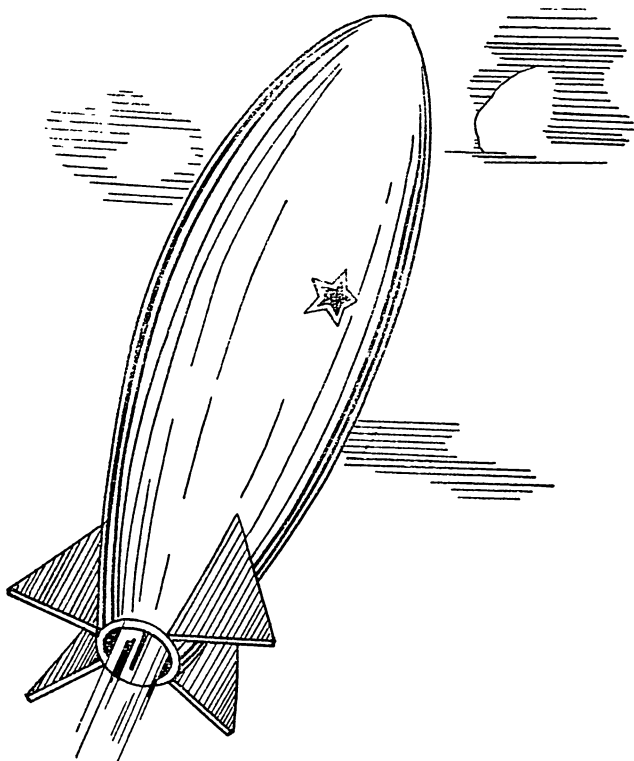


Рис. 6. Бумажная модель «Ракета».

ненагретого воздуха в объеме того же шара. Если разность весов будет больше веса оболочки, то шар с нагретым воздухом взлетит. Вот на этом принципе и строится бумажная модель «Ракета».

Итак, познакомившись с принципом полета модели, можно приступить к строительству ее. Общий вид ее дан на рис. 6.

Оболочка модели состоит из восьми полос папиросной бумаги веретенообразной формы. В нижней ее части имеются рули и горловина для наполнения ракеты нагретым воздухом, в верхней — «шляпка».

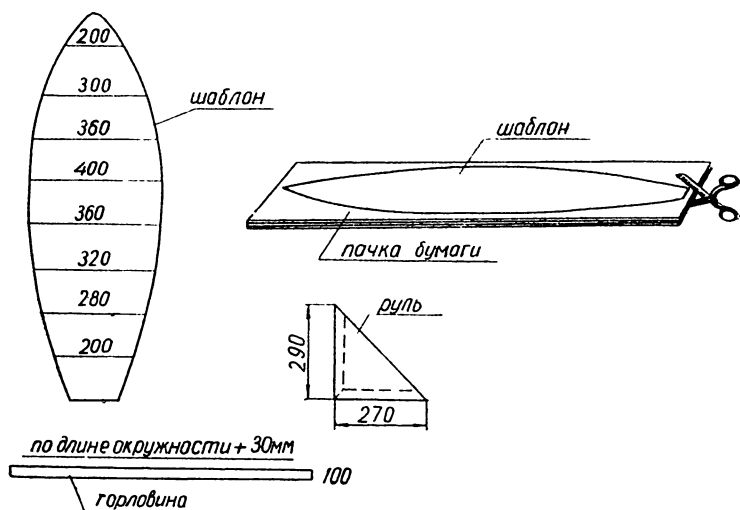


Рис. 7. Составные части модели.

По размерам одной полосы сделаем шаблон — выкройку из плотной бумаги или картона. Контур шаблона готовят следующим образом. На листе картона проводят вертикальную ось. Всю длину выкройки делят на равные отрезки по 200 мм. Через полученные отрезки проводят прямые, перпендикулярные оси. На каждой из них откладывают отрезки длиной в соответствии с рис. 7. Затем эти точки соединяют плавной кривой линией с помощью лекала. Контур шаблона готов.

Теперь приступайте к склейке полос. Каждая полоса состоит из нескольких листов папиросной бумаги. При склеивании намазанная клеем кромка одного листа должна соприкасаться с ненамазанной кромкой другого. Шов склейки не должен превышать 5—8 мм.

После просушки заготовленные листы сложите в пачку и вырежьте полосы по шаблону.

Полосы склеивают вначале попарно. С одной стороны у всех полос отогните кромку шва шириной 10 мм. Затем возьмите полосу с отогнутой кромкой и положите на нее другую полосу так, чтобы ее неотогнутая кромка подошла вплотную к отогнутой кромке нижней полосы. Склеивать полосы следует очень аккуратно. Ширина мазка кисти с клеем не должна превышать 7—10 мм, но и не должна быть меньше 5 мм (рис. 8).

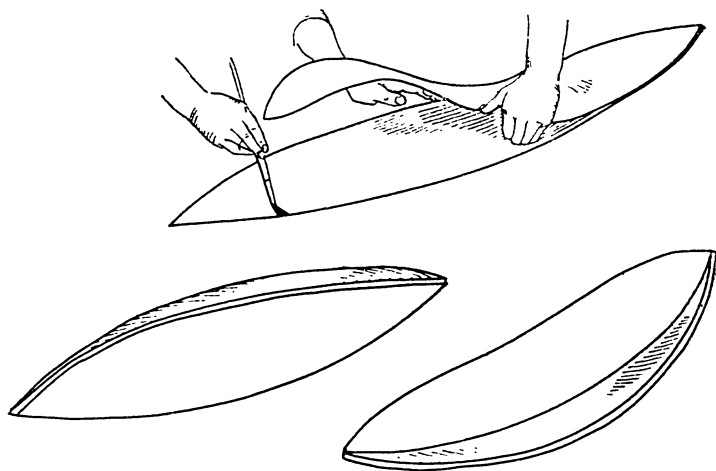


Рис. 8. Склеивание модели.

После просушки получается 4 «лодочки». «Лодочки» склеивают последовательно и особенно тщательно. Внизу к оболочке приклеиваются горловина и рули.

Из плотной чертежной бумаги вырежьте два листа. Длина их на 30 мм больше длины окружности, а ширина равна 100 мм. Намажьте эти полоски клеем и наклейте на бортик отверстия оболочки: один изнутри, а другой снаружи так, чтобы папиросная бумага оказалась между ними в середине. Горловина придает жесткость кромкам оболочки ракеты. Рули вырезаются тоже из плотной бумаги треугольной или прямоугольной формы.

Из тонкой стальной проволоки сделайте каркас. Он состоит из круга, плотно прилегающего к кольцу, и 4 сто-

ек, тоже проволочных, присоединенных к кругу. На эти стойки надеваются рули. Каркас держится на горловине за счет сил трения, но на всякий случай его можно приклеить 2—3 полосками папиросной бумаги (рис. 9).

После того как все работы закончены, ракету помещают над источником нагретого воздуха. Нагретый воздух направляет оболочку модели. Обнаруженные дефекты сразу исправляют: морщины разглаживают, отверстия заклеивают латками из папиросной бумаги. После этого приклеивают «шляпку» из тонкой бумаги (рис. 10).

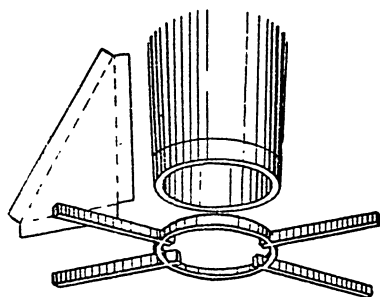


Рис. 9. Каркас.

После просушки ракету готовят к запуску.

Запускать ракету нужно на открытой площадке над небольшим костром. Костер разжигают на сухом топливе из пакли, сухой шерсти, бумаги, мелкого хвороста. Очень удобно наполнять нагретым воздухом, пользуясь жестяной трубкой или старым ведром без дна (рис. 11). Они направляют воздух в модель. Полет ракеты продолжается до тех пор, пока не остынет в ней воздух. После этого модель начнет медленно снижаться.

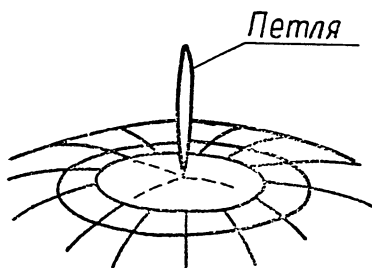


Рис. 10. Шляпка (петля).

С бумажными ракетами и воздушными змеями можно устраивать различные игры и состязания. Это повышает интерес подростков к самодеятельности.

Например, известны состязания на быстроту сборки змея и запуск его в воздух на леере определенной длины или запуски на высоту и дальность полетов. Эти состязания происходят между командами, каждая из которых состоит из двух участников — запускающего и его по-

мощника. Команды имеют змеи одинакового типа. Таких команд может быть несколько.

В игре «Почта на ракете» выигрывает тот, кто первым прочтет посланный на ракете зашифрованный текст.

Не менее увлекательна игра «Попади в цель». Эта игра происходит между двумя или несколькими командами. Игра может быть также одним из элементов целого комплекса состязаний. Каждая команда имеет несколько бумажных ракет и 2—3 «реактивных орудия» или пусковые установки.

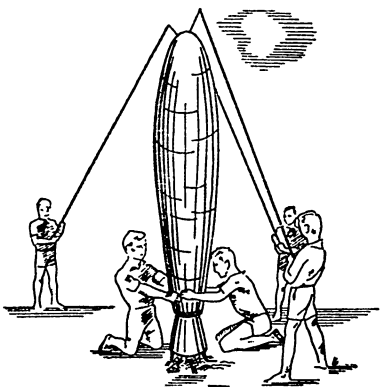


Рис. 11. Наполнение «Ракеты» горячим воздухом.

МОДЕЛИ РАКЕТ С РЕЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Бумажные ракеты и воздушные змеи вы уже умеете делать. Теперь научимся строить пусковые установки.

Катапульта. Устройство катапульты очень простое. Стенки делаются из деревянных реек сечением 20×20 мм и длиной 1200 мм. На расстоянии 40 мм от верхнего конца просверливается отверстие диаметром 3 мм для стальной оси. Такое же отверстие просверливают и в доске или фанерном щите размером 920×110 мм на расстоянии 70 мм от конца. С щита производится «выстрел». Снаряд ложится на направляющие реечки сечением 3×3 мм (рис. 12).

Снаряд делается из липовой или сосновой заготовки. Его диаметр 10 мм, длина 340 мм. Снаряд имеет стреловидную форму.

Верхние и нижние стабилизаторы вырезаются из тонкой фанеры или картона и приклеиваются к корпусу снаряда. На хвосте снаряда забивается тонкий гвоздик и загибается крючком — за него цепляется резина.

Чтобы снаряд не вилял в воздухе, очень важно найти центр его тяжести. Для этого носовую часть снаряда загружают маленькой пластинкой свинца так, чтобы центр

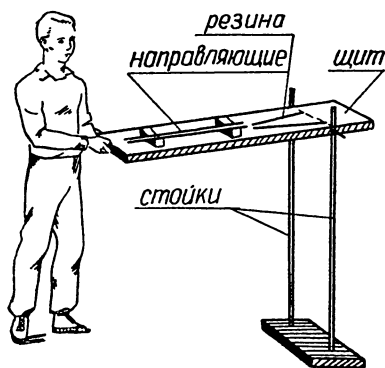


Рис. 12. Катапульта.

тяжести находился на передней трети его длины.

После «выстрела» снаряд возвращается на Землю на парашюте.

Парашют делают так. Взяв листок бумаги размером 430×430 мм, складывают его по диагонали, сначала пополам, потом вчетверо и т. д. В результате после 4—5 складываний получается клин. Отмерив от его острия половину диаметра парашютика, обрезают широкую сторону клина по дуге. Если затем развернуть обрезанный клин и, расправив, положить его на стол, получится круг с волнистыми краями, как купол у настоящих парашютов.

К парашюту надо прикрепить стропы. Их делают из ниток. Чем больше диаметр парашюта, тем толще должна быть нить.

Стропы наклеиваются на парашют. Их количество 8—10, не меньше. Длина стропы равна $1,5—2$ диаметра купола парашюта.

Приклеив все стропы и дав клею просохнуть, собирают свободные концы строп и проверяют, чтобы их длина после привязывания груза (контрольного) была одинакова. Удобно концы строп свести в узел, а к этому узлу привязать колечко. Это позволит прицеплять парашютик к любому грузу.

Готовый и хорошо просушенный парашют нужно сложить клинышком и хранить в таком виде. Перед выстрелом кольцо парашюта крепится к снаряду, а сам парашют «одевается» на головную часть снаряда.

Пусковая установка. Модель пусковой установки (рис. 13) несколько сложнее в изготовлении, чем уже построенная нами катапульта.

Ферма набирается из деревянных реек. Сама ракета

склеена из плотной чертежной бумаги, и в нее уложен парашют. «Выстреливает» ракету резина, закрепленная в проволочной петле на вершине фермы. Другой конец резины надевается на верхний стабилизатор ракеты. Удерживает ракету на месте нитка. Как только нагретая спираль пускателя пережигает нитку, ракета устремляется вверх и тянет за собой шнур — лить. На заданной высоте лить выдернет стопор, и парашют раскроется.

Работу начните с изготовления чертежа. На листе чертежной или миллиметровой бумаги вычертите схему стартовой установки. Ферму соберите из реек сечением 4×8 мм, длиной до 600 мм. Эти рейки нужно выстругать рубанком из заранее напильных заготовок.

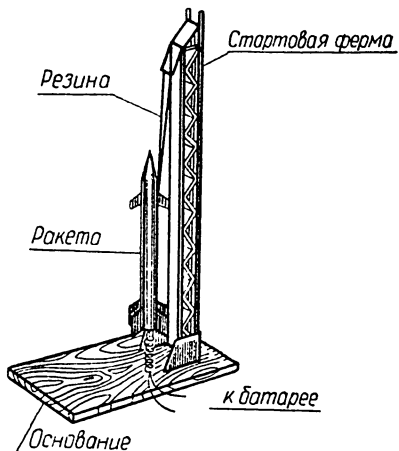


Рис. 13. Модель пусковой установки.

Две рейки наложите на чертеж фермы с обеих сторон и закрепите гвоздиками или булавками. Между рейками установите раскосы, а места соединения промажьте клеем. Чтобы рейки не приклеивались к чертежу, под место склейки надо подложить кусочки тонкой папиросной бумаги. Когда клей высохнет, узлы фермы нужно проклеить еще раз и хорошо просушить. Нельзя снимать с чертежа еще не высохшую ферму, так как она может рассыпаться. Только после того как клей окончательно высохнет, ферма будет достаточно прочной. Основанием установки может служить ровная дощечка размером 150×200 мм и толщиной 15—20 мм (рис. 14).

Для крепления фермы в основании пусковой установки нужно сделать два отверстия, в которые вклеить рейки фермы. После того как ферма будет вклеена в основание, нижнюю часть ее нужно заклеить с боков фанерными пластинками, а места соединения пластинок с основанием промазать клеем и просушить.

На верхнем конце фермы устанавливается проволочная петля для крепления резины. Для изготовления петли лучше всего взять стальную проволоку диаметром 1,5—2 мм или спицу от велосипедного колеса. Для крепления петли к задней рейке фермы приматывают нитками две жестяные пластинки с отверстиями, в которые вставляются концы проволочной петли. Это приспособление необходимо для того, чтобы после старта ракеты

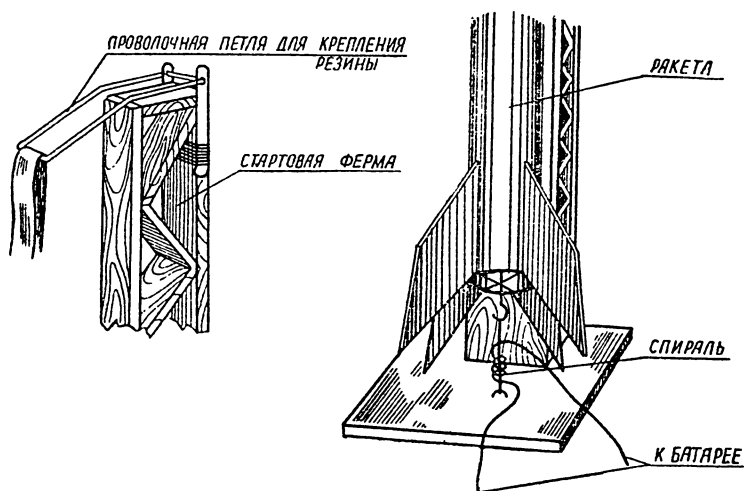


Рис. 14. Узлы пусковой установки.

петля могла откинуться назад и не мешать взлету модели.

После изготовления стартовой установки можно приступить к постройке ракеты (рис. 15).

Корпус ее, как мы уже говорили, склеивают из чертежной бумаги. Для этого лист бумаги длиной 200—250 мм наворачивается в 1—2 слоя на ступень. Ступенью может служить любая трубка или круглая палка диаметром 20—25 мм. Шов заклеивается канторским или столярным клеем. Головка ракеты (конус) также склеивается из чертежной бумаги. Дно конуса должно быть заклеено.

Нижние стабилизаторы можно вырезать из тонкого плотного картона или склеить из 5—6 слоев чертежной

бумаги. Стабилизаторы изготавливаются попарно и соединяются между собой в шип. Стабилизаторы нужно вклеить в прорези корпуса на расстоянии 20—30 мм от нижнего конца трубки — корпуса. Необходимо вклеить еще два верхних стабилизатора, выпиленные из тонкой фанеры. Один стабилизатор будет служить крючком, на который надевается резина, катапультирующая ракету.

Если конус приклеить к корпусу, то при падении ракеты на землю конус будет мяться и через несколько запусков порвется. Поэтому на нашей модели устанавливается парашют, на котором приземляется только отделяющийся от ракеты конус.

Парашют состоит из купола — тонкой ткани размером 100×100 мм и 4 нитяных стропов, привязанных по углам. Длина стропов 100—150 мм. Стропы на конце собраны в пучок и приклеены к доньшку конуса.

Корпус ракеты приземляется плашмя и не ломается. Устройство системы отделения конуса с парашютом не сложно (рис. 16). На верхнюю кромку корпуса нужно наклеить бумажное кольцо так, чтобы оно выступало на 3—4 мм вверх. Кольцо будет удерживать конус. Отступив на 3—4 мм вниз от кромки, закрепите крест-накрест две резиновые нити. Это можно сделать двумя способами: продеть нити изнутри в отверстия и снаружи завязать узелки или выпущенные наружу концы нитей примотать ниткой к корпусу и приклеить ее. Перекрещивающиеся резинки и будут выталкивать парашют вместе с конусом.

Для того чтобы зарядить систему отделения конуса, нужно к перекрещенным резиновым нитям привязать крепкую нить или рыболовную леску длиной 200—250 м.

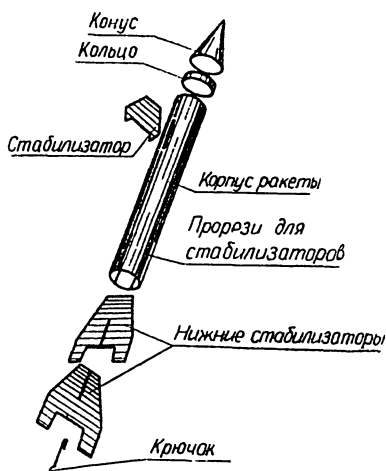


Рис. 15. Элементы ракеты.

Эта нить пропускается внутрь корпуса. Если потянуть за нее, резинки вытянутся и образуют камеру, в которую укладывают парашют. Для фиксирования этого положения на нитке делается петля, которая булавкой прикладывается к стабилизаторам или к пробке, вклеенной между ними. Если булавку вытянуть, резинки сожмутся и вытолкнут парашют. Удерживается ракета на старте следующим образом. Внизу в месте перекрещивания стабилизаторов устанавливается проволочный крючок. Другой крючок вбивается в основание. При подготовке ракеты к запуску нужно, как уже говорилось, оттянуть нитку, идущую внутри корпуса, и приколоть булавкой. В образовавшуюся камеру вкладывается свернутый парашют и становится на место конус.

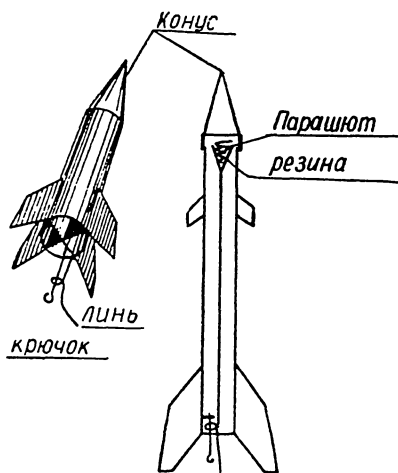


Рис. 16. Приспособление для запуска.

Крючки на ракете и основании связываются ниткой. После этого надо надеть на верхний маленький стабилизатор петлю предварительно растянутого амортизатора (четыре нити автомобильной резины сечением 1×4 мм и длиной 100—150 мм). Для того чтобы открылся парашют, к булавке, удерживающей нить внутри корпуса, привязывается лить нужной длины. Лить должен быть аккуратно уложен рядом с ракетой.

Ракета готова к полету. Если перерезать или пережечь нитку между крючками, резина резко выбрасывает ракету вверх. При этом лить, скрепленный вторым концом с пусковой установкой, потянется за ракетой и выдернет булавку, а резинки вытолкнут корпус с парашютом, и он плавно опустится на землю.

Для дистанционного управления моделью можно сделать очень простое приспособление. На конце двухжильного провода длиной 3—5 м закрепите тонкую спираль, которая сможет быстро нагреться от батарейки кар-

манного фонарика. К другому концу через звонковую кнопку или выключатель присоедините батарейку. Если спираль присоединить к нитке, удерживающей ракету, и замкнуть цепь, нитка перегорит и ракета устремится вверх.

МОДЕЛИ РАКЕТ С ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Юного читателя, возможно, удивит столь необычное название моделей. Но ничего необычного как в названии, так и в их изготовлении нет.

О двигателях этих моделей давайте поговорим подробнее. Вот несколько примеров.

Надутую футбольную камеру нечаянно проткнули. Из нее с шипением вырывается воздух, и хотя ее никто не толкал, камера «отпрыгивает» в сторону.

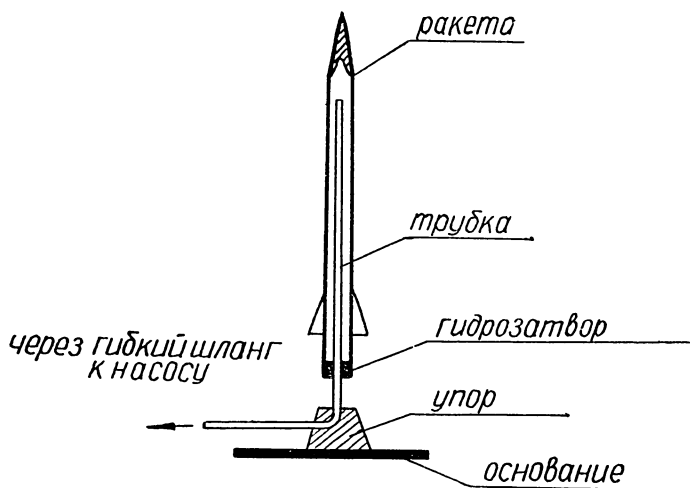


Рис. 17. Гидравлическая модель ракеты.

В водопроводный кран вставьте длинную резиновую трубочку и пустите воду. Конец трубки, из которой льется вода, будет самопроизвольно отходить в сторону.

Приведенные примеры говорят о том, что различные тела могут приводиться в движение сжатым воздухом или водой.

Не сможем ли мы воспользоваться на практике этим замечательным физическим свойством при запуске моделей ракет?

Оказывается, сможем. На рисунке 17 вы видите гидравлическую модель ракеты. Эта модель проста и оригинальна.

Трубка диаметром 10 мм, длиной 300 мм укреплена в основании. Основанием может быть толстая фанера или доска толщиной до 14 мм размером 160×160 мм. Один конец трубки загнут под углом 90°. К этому концу подходит гибкий шланг от вело- или автонасоса. В вертикальном положении трубку поддерживает упор. Упор — деревянный прямоугольник размером 100×85×85 мм. Загнутый конец трубки направлен в большую сторону.

Ракета состоит из корпуса, обтекателя, гидрозатвора и стабилизатора.

Корпус изготавливается из плотной бумаги. Бумага навивается на круглый стержень диаметром 30 мм, длиной 350 мм. Каждый виток (их всего 4—5) промазывается жидким столярным клеем. После того как заготовка высохнет, концы ее обрезают так, чтобы длина корпуса осталась 250 мм.

Обтекатель длиной 50 мм вытачивают на токарном станке из липы или сосны. Он приклеивается к корпусу столярным клеем.

На другом конце корпуса делается гидрозатвор. На круглый стержень диаметром 12 мм навивается бумажная полоска шириной 12 мм. Она навивается до диаметра 30 мм. Каждый слой также промазывается клеем. После того как гидрозатвор высохнет, его вставляют в корпус ракеты и приклеивают к нему. Обратите внимание на тщательность склеивания гидрозатвора с корпусом.

Вы, наверное, уже догадываетесь, для чего служит гидрозатвор.

На расстоянии 5—8 м от ракеты через гибкий шланг вело- или автонасосом в нужный момент будет подаваться вода по трубке. Теперь надо «одеть» ракету на трубку. На трубку на расстоянии 230 мм от верхнего конца

следует намотать один-два витка изоляционной ленты. Гидрозатвор должен плотно «одеться» на изоленту. Теперь, начав действовать насосом, вы почувствуете, что качать воду становится труднее. Но ракета еще стоит на месте — ее удерживает сила трения между гидрозатвором и изоляционной лентой. Качнув еще 3—4 раза, вы создадите избыточное давление и через какое-то мгновение ракета устремится вверх.

Пневматическая модель ракеты несколько сложнее в изготовлении. Ее размеры можно взять ориентировочно в зависимости от размеров насоса (рис. 18).

Постройка ракеты осуществляется так же, как и предыдущей.

Корпус ракеты 1 надевается на направляющую трубку 2. Направляющая трубка находится на выходе из автоили велонасоса 3, который устанавливается на пусковом станке 4 изготовленном из деревянных реек.

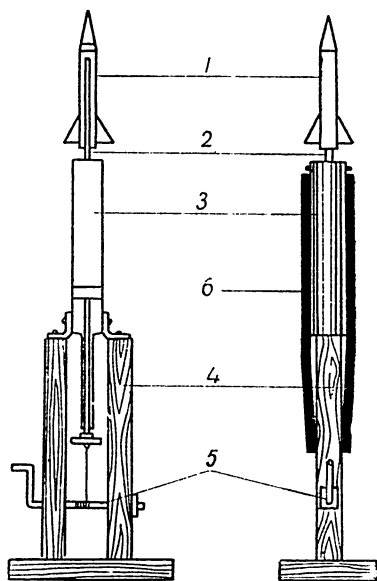


Рис. 18. Пневматическая модель ракеты.

Сжатие воздуха происходит за счет сокращения резиновых нитей, натягиваемых специальным устройством 5.

Когда нити натянутся, шток насоса фиксируется в заряженном состоянии. Резиновые нити 6 соединяются со штоком насоса через тонкую, но прочную нить.

При пережигании или перерезании нити резина сокращается, и за счет сжатия воздуха модель совершает полет.

Высота полета, достигнутая при запусках гидропневматических ракет, составляла довольно большую величину: 50—70 м.

МОДЕЛИ РАКЕТ С ДВИГАТЕЛЯМИ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

Массовое увлечение подростков «космическими идеями» началось сразу же после того, как в космос отправился первый советский искусственный спутник Земли.

Пионерами ракетного моделизма в Советском Союзе стали краснодарские школьники. Это они в дни зимних каникул, в январе 1958 г., на берегу реки Кубань запустили модель ракеты, из которой был выброшен на парашюте «спутник» — целлулойдный шарик.

Успешные полеты советских космонавтов послужили еще большим толчком для рождения нового вида технического творчества — ракетного моделизма. Можно без преувеличения сказать, что в наши дни космонавтика является одним из основных увлечений наших пионеров и школьников.

Но не имея никакого опыта в постройке моделей ракет, юные техники испытывают большие трудности. Наибольшая из них — выбор горючего. До недавнего времени в качестве горючего они использовали киноплёнку с добавлением магниевой стружки, заполняли бумажные корпуса дымным порохом, брали дюралевые трубки для корпуса — словом, экспериментировали как могли, но хорошего результата чаще всего не получали. Подобные заряды либо быстро сгорали, либо гремели взрывами. В лучшем случае модель поднималась на 30—40 метров и взрывалась в воздухе. Однако неудачи не обескураживали маленьких изобретателей, ракетный моделизм продолжал и продолжает развиваться.

В этой главе мы подробно расскажем о том, как построить модель ракеты, о ракетных двигателях, об опыте и неудачах наших ракетостроителей.

Ракетный двигатель. Устройство порохового ракетного двигателя очень просто. Двигатель представляет собой трубку (гильзу), набитую пороховым составом.

С одной стороны гильза закупорена, а с другой имеет суженное отверстие для выхода газов, оканчивающееся коротким раструбом, называемым соплом.

Двигатель (рис. 19) состоит из следующих основных частей: камеры сгорания, в которую набивается порохо-

вой состав, шейки с отверстием истечения, через которое выходят газы, и сопла, где газы расширяются.

Начиняется двигатель порохом, но не рыхло. Измельченный пороховой состав запрессовывается в гильзу с таким расчетом, чтобы горение пороха происходило только на поверхности. Чем больше поверхность горения,

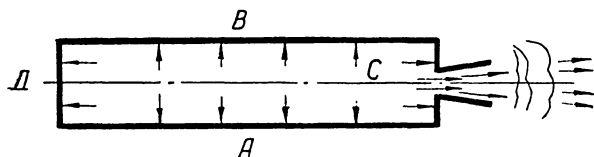
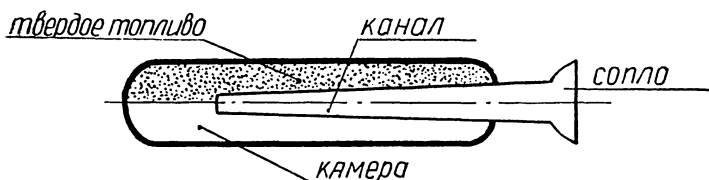


Рис. 19. Схема ракетного двигателя.

тем больше образуется продуктов сгорания в единицу времени.

Для увеличения поверхности горения внутри пороховой массы устраивается канал. Чем больше внутренняя поверхность канала, тем большей получается реактивная сила.

Отверстие в камере сгорания, предназначенное для истечения газов, обычно снабжается конусообразным соплом. Сопло играет существенную роль в движении ракеты. Оно значительно уменьшает потери кинетической энергии газов, неизбежные в процессе внезапного расширения.

Вытекающие из камеры сгорания горячие газы, проходя сопло, благодаря его форме расширяются постепенно и тем самым дают возможность полнее использовать продукты горения для движения ракеты. В самом деле, если бы сжатые под большим давлением горячие газы выпускались наружу из камеры сразу, то значи-

тельная часть энергии совершенно не была бы использована.

Применение сопел, хотя и не полностью, устраняет потери, но при наличии соответствующего раструба сводит их к минимуму.

Сопла обычно изготавливаются отдельно от гильз, служащих для помещения горючего, так как одновременно с гильзой их приготовить трудно и, кроме того, создают

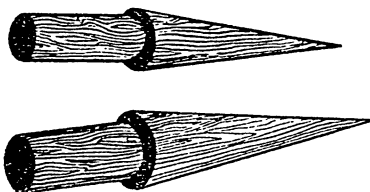


Рис. 20. Деревянная болванка для выделки сопел.

неудобства в зарядке таких гильз. Пользуясь сделанными специально для этой цели болванками, очень легко изготовить сопло (рис. 20).

На рис. 19 показана принципиальная схема работы ракетного порохового двигателя.

Предположим, что в камере сгорания происходит горение пороха. Мы знаем, что в результате горения образуются газы, давящие во все стороны внутренней поверхности гильзы с одинаковой силой.

Рассмотрим действие газов на все стенки гильзы. Из схемы видно, что давление газов на стенки А и В взаимно уравновешивается. На передней же и задней стенке мы имеем обратное явление.

Ввиду того, что стенка С гильзы имеет отверстие, внутренняя площадь этой стенки, естественно, меньше площади противоположной стенки Д. Избыток давления на стенку Д и заставляет гильзу двигаться в направлении избытка давления.

Пусть внутреннее давление пороховых газов в данной гильзе будет 5 кг/см^2 , т. е. на каждый квадратный сантиметр внутренней поверхности газы давят с силой 5 кг . Внутренняя поверхность стенки Д равна 4 см^2 . Находим, что давление на стенку Д равно $5 \times 4 = 20 \text{ кг}$; на стенку С равно $5 \times 3 = 15 \text{ кг}$; таким образом, получается избыток давления на стенку Д: $20 - 15 = 5 \text{ кг}$.

Вот эта сила и движет гильзу. Сила, которая будет действовать на нашу гильзу в направлении, обратном направлению струи вытекающих газов, называется реактивной силой тяги реактивного двигателя.

Таким образом, мы нашли, что движение ракеты создается внутренней энергией, развивающейся при горении ее заряда.

Топливом для ракетного двигателя может быть как жидкое горючее, так и твердое.

Мы строим ракету на твердом топливе. Поэтому описания жидкого топлива касаться не будем.

Топливом для нашего двигателя служит черный охотничий порох. Однако в товарном виде его применять для ракеты нельзя. Порох надо размельчить в порошок. Но и в размельченном виде плотно спрессованный порох горит быстро и не всегда пригоден для наших целей. Нам требуется порох, который давал бы нужную быстроту горения. Быстрота горения регулируется дозировкой компонентов (составных частей).

Основными компонентами всякого пороха являются селитра KNO_3 , углерод C , находящийся в древесном угле, и сера S .

Обычный охотничий порох содержит 75% селитры, 12% серы и 13% угля. В состав горючего, как мы видим, входит и окислитель, находящийся в селитре.

В обычных рецептах дымного пороха принято писать: сера, селитра, уголь. Однако последний термин «древесный уголь» не значит углерод, написанный под знаком «С». Древесный уголь не представляет собой чистого углерода, а содержит в большей или меньшей мере, не считая воды и различных минеральных солей, водород, кислород и азот.

Содержание чистого углерода в обычном древесном угле колеблется от 40 до 60%, т. е. в среднем 50%. Лучшие сорта угля состава $\text{C}_6\text{H}_2\text{O}$ содержат 80% углерода.

Таким образом, для получения пороховой смеси при условии максимального превращения топлива в газ надо количество угля брать 26%. Тогда метательная смесь представляется в таком виде: селитра — 75, сера — 12, уголь — 26 частей. Прибавляя горючее, т. е. серу или уголь, против указанной нормы и получая сумму 113, мы ослабляем смесь, т. е. делаем ее медленно горящей, и, наоборот, убавляя, делаем ее быстрее горящей.

Уменьшая горючее (например уголь), мы получим при разложении селитры избыток кислорода, способствующий, как известно, скорейшему сгоранию.

Важнейшим явлением, получающимся при уменьше-

нии доли угля (против нормы 26%), является повышение дробящего раскалывающего действия пороха и уменьшение метательного. В условиях работы ракетного двигателя явление метательного действия пороха является неизменным, поэтому максимально сильной метательной смесью считается смесь: 75+12+26.

Изготовление ракетных зарядов не представляет особых трудностей. Однако производство зарядов относится

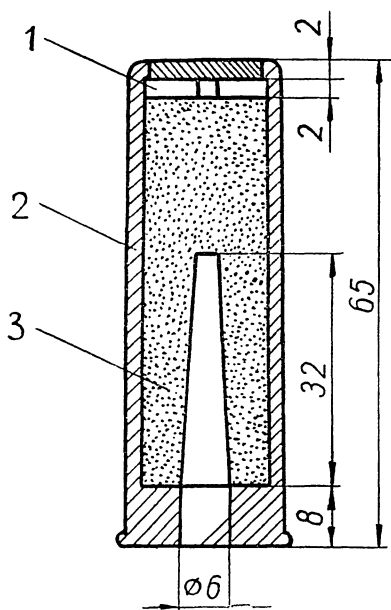


Рис. 21. Ракетный заряд: 1 — пыж картонный с отверстием в центре 3 мм; 2 — ракетный патрон; 3 — ракетный заряд.

к пиротехнике, заниматься которой частным лицам запрещено.

Перед тем как делать ракетный заряд (рис. 21), запомните следующие правила:

1. Готовить ракетные заряды можно только под руководством старших товарищей — инструкторов по ракетному моделизму или преподавателей химии, физики.

2. Допускаются к изготовлению зарядов лишь те лица, которые прошли инструктаж.

3. Все операции надо проводить не спеша, аккуратно.

4. Уделять постоянное внимание надо каждой операции и всей работе в целом.

5. Обязательно сохранять при работе все меры предосторожности.

В качестве оболочки для ракетного заряда предлагается применять картонные ружейные гильзы 12 калибра под капсулы «ЖЕВЕЛО». Эти гильзы благодаря своей прочности вполне надежны.

Для изготовления ракетного заряда нужен специальный инструмент, при помощи которого лишь и возможна зарядка указанных гильз. Сделать его не трудно. На ри-

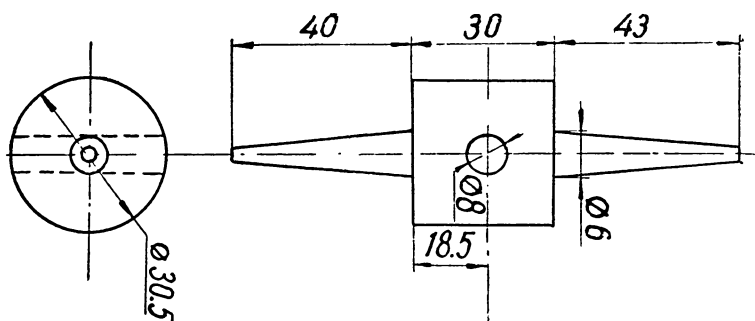


Рис. 22. Стержень.

сунках приводятся размеры инструмента. На рис. 22 показан стержень, выполненный из стали, с помощью которого производится набивка гильз. Матрица (рис. 23) надевается на гильзу, предохраняет ее от раздутия во время набивки горячего. Набойники (рис. 24) служат для набивки (упрессовки) смеси. Фиксатор (рис. 25) соединяет стержень и матрицу во время запрессовки смеси. На рис. 26 изображен комплект для набивки в собранном виде. Необходимо иметь в виду, что матрица и набойники должны быть обязательно латунными, чтобы не образовались искры во время набивки смеси.

Стержень в комплекте устанавливается на ко-

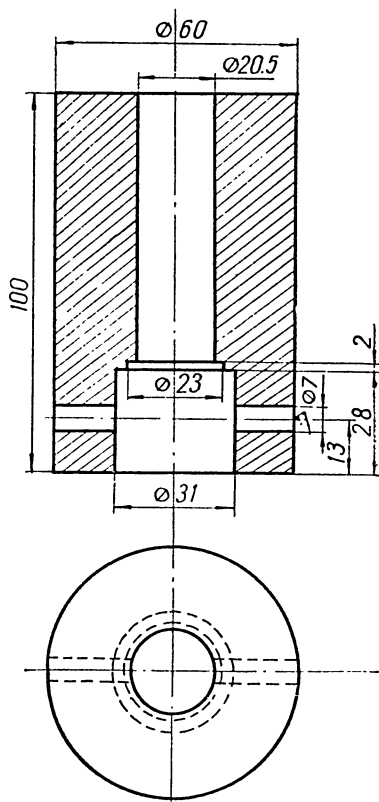


Рис. 23. Матрица.

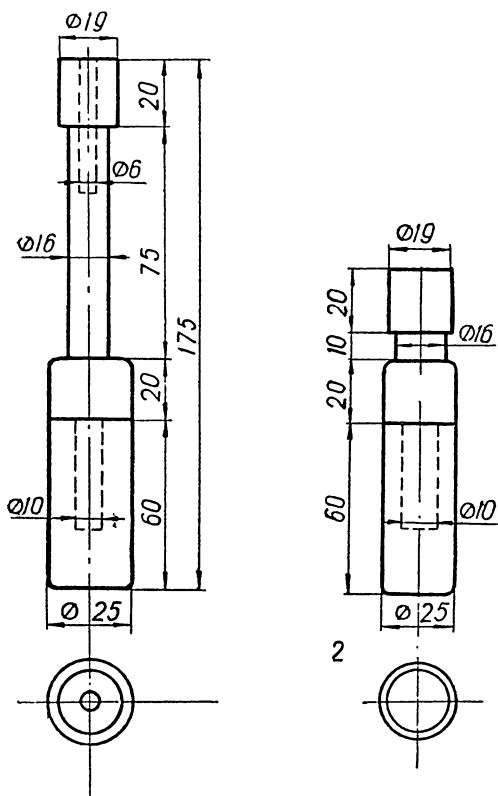


Рис. 24. Набойники.

ротком чурбане, достаточно массивном, высотой 500 мм и диаметром 250—300 мм.

Рекомендованный выше ракетный состав для использования его в ракетном моделизме является наиболее

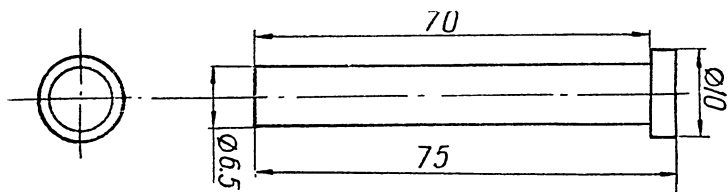


Рис. 25. Фиксатор.

удобным и безопасным как при его приготовлении, так и при его использовании.

Селитру, серу и уголь следует измельчить при помощи пестика в фарфоровой ступке. Измельчение каждого компонента в отдельности не представляет собою какой-либо опасности ни от удара, ни от открытого пламени. Однако смесь этих веществ представляет собою довольно активное горючее и хранить его надо вдали от огня.

После тщательного измельчения отдельных компонентов состав их надо взвесить в соответствии с приведенной выше пропорцией. Отвешенные вещества (селитру, серу и уголь) надо тщательно перемешать с добавлением на каждые 100 г смеси 1—2 г керосина. Керосин вводится в состав для лучшего прессования. Кроме того, керосин исключает образование пыли.

Вводить в состав вместо керосина спирт, скипидар и т. д. не рекомендуется, так как спирт, скипидар быстро испаряются — и это затрудняет прессование.

Запрессовка ракетного состава делается небольшими порциями. Лишь в этом случае плотность столбика прессования получается одинаковой. Достаточно для каждой порции навеска в 3—4 г. Так как вес запрессованного состава в гильзе составляет около 20 г, то число порций должно равняться 5—7.

Картонная гильза 12-го калибра надевается на стержень, затем надевается матрица и фиксатор. Ложечкой или специальной меркой засыпается в гильзу первая порция состава. Вставляется набойник в отверстие гильзы и делается 5—8 ударов деревянным молотком по рукоятке набойника. Удары должны быть не очень сильны-

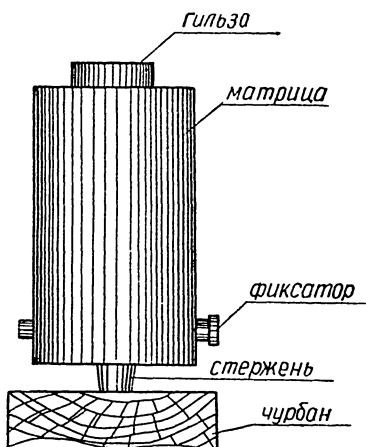


Рис. 26. Комплект для набивки.

ми и не очень слабыми. После нескольких прессований вырабатывается степень силы удара, достаточного для прессования смеси. При набивке набойником необходимо всякий раз перед набивкой очередной порции ударом молотка о рукоятку набойника вытряхивать ракетную смесь, попавшую в отверстие набойника.

Набивку ракетной смеси надо делать до тех пор, пока весь стержень покроется ракетной смесью, после чего продолжается набивка набойником без центрального отверстия. Не доводя набивку до краев гильзы на 5 мм, в отверстие вставляется прочный картонный пыж с центральным отверстием диаметром 3 мм. Готовый заряд снимается со стержня. Для этого надо освободить матрицу от фиксатора и затем при помощи охотничьей закрутки закатать края гильзы.

В образовавшееся гнездо надо засыпать зернистый дымный порох (его входит до 0,7 г) и затем наклеить бумажный кружок для того, чтобы порох не смог высыпаться. Это вышибной заряд для выталкивания парашютика в конце работы ракетного двигателя. Дымный порох насыпается строго по норме. В качестве мерки следует использовать гильзу от малокалиберной винтовки. Чтобы порох не рассыпался, края двигателя смазываются эмалитом, а двигатель заклеивается папиросной бумагой.

МОДЕЛЬ

ОДНОСТУПЕНЧАТОЙ РАКЕТЫ «МЕЧТА»

За последние 2—3 года на станциях юных техников, в кружках юных ракетчиков накоплен некоторый опыт постройки моделей ракет различной сложности.

У нас, в Пермской области, хороших результатов добились юные ракетостроители г. Перми под руководством В. И. Самкова, г. Березники под руководством В. А. Шадрина и другие.

Полет первой ракеты, построенной на Пермской областной станции юных техников под руководством В. И. Самкова, произвел на подростков огромное впечатление. Все члены кружка с большим энтузиазмом принялись за работу. За короткий промежуток времени было построено больше 10 моделей. Во время их запуска было замечено, что не все ракеты летают одинаково.

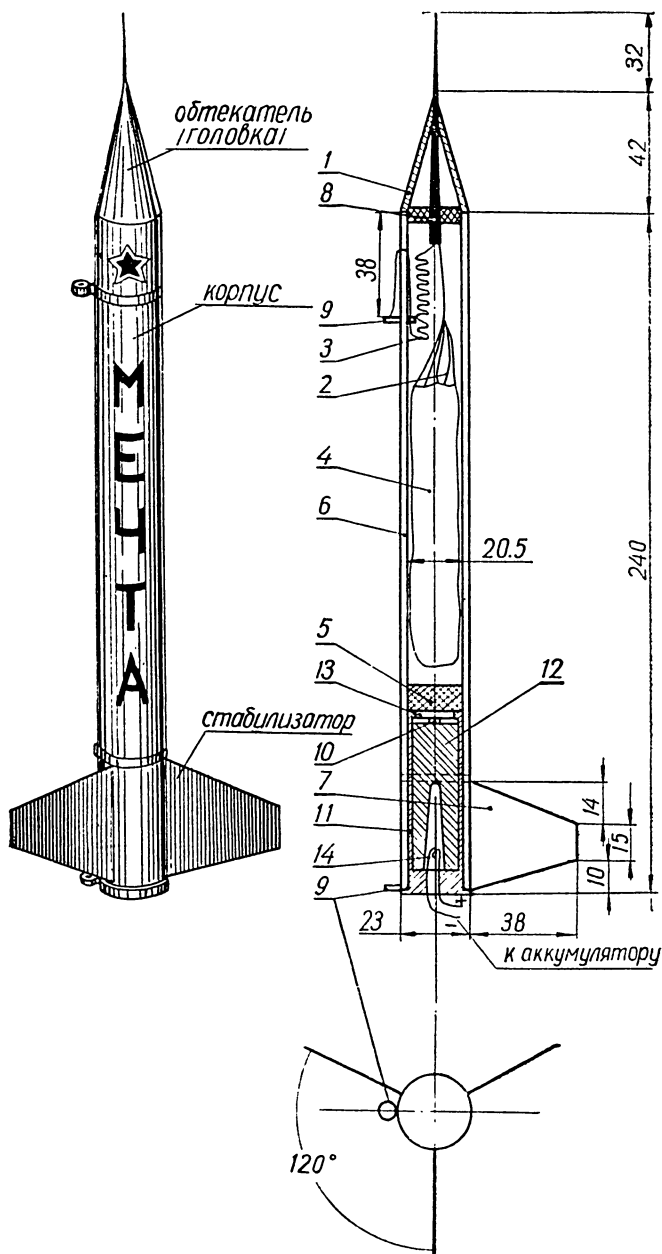


Рис. 27. Общий вид и чертеж модели одноступенчатой ракеты «Мечта»: 1 — головка (обтекатель); 2 — стропы парашюта; 3 — амортизатор (резина); 4 — парашют; 5 — пыж из войлока или пенопласта; 6 — корпус; 7 — стабилизаторы; 8 — стержень; 9 — стартовые кольца; 10 — пыж картонный с отверстием; 11 — ракетный патрон; 12 — ракетный заряд; 13 — вышибной заряд для парашюта; 14 — электрозапал.

Одни летят выше, другие ниже. Некоторые ракеты имели резкое отклонение от заданного направления.

Все ракеты после полета тщательно осматривались, и причины их «ненормального» поведения выявлялись. Было установлено, что ракеты, имеющие большой вес и неровную поверхность, летали значительно ниже других. Поэтому юные техники взяли себе за правило строить ракету с минимальным весом. Ее корпус стали изготавливать не в три слоя, а в два, и бумагу брали тоньше.

Много было проведено испытательных полетов с разной длиной корпуса ракеты — от 200 до 320 мм. В результате установили, что короткие ракеты летают выше и держатся в воздухе на парашюте дольше.

Давайте воспроизведем эту ракету. Обычно корпус ее делается из чертежной бумаги. Для этого вырезают прямоугольник размером 140×260 мм. Развертку навивают на трубку или круглый стержень диаметром 20,5 мм. Затем половину листа развертывают и покрывают ровным и тонким слоем клея (жидкий столярный или конторский). Потом развертку снова свертывают в трубочку и сверху навивают газету, которую обвязывают нитками и в таком виде трубку ставят сушиться.

Пермские ракетостроители делают модель проще. После сворачивания развертки в трубку они придавливают ее с двух сторон грузиками. Трубочка получается ровной и гладкой.

До тех пор пока клей не высохнет, трубку нельзя снимать со стержня, иначе она деформируется, а цилиндр получится неправильной формы. Высохшую трубку обрабатывают шкуркой и покрывают аэролаком, а потом — нитролаком.

После этого концы трубки, не снимая со стержня, обрезают так, чтобы ее длина была 240 мм.

Обтекатель, или, как его еще называют, головка ракеты (рис. 27), вытачивается из липы, принимая конусообразную форму. Его можно сделать из бумаги. Для этого из дерева вытачивается шаблон обтекателя и на него навивается покрытая тонким слоем клея бумажная развертка. Затем по внутреннему диаметру обтекателя вырезается пыж из пробки. В пыж вставляется деревянный стерженек стреловидной формы. Стерженек также проходит через отверстие в обтекателе. К этому стержню привязывается резиновая нить длиной 200 мм так,

чтобы концы ее были одинаковые. Один конец резиновой нити прикрепляется к корпусу ракеты, а другой к стропам парашюта. Крепится парашют и так, как показано на рис. 28.

Размеры парашютов юные ракетостроители также определили по испытательным полетам. Были произве-

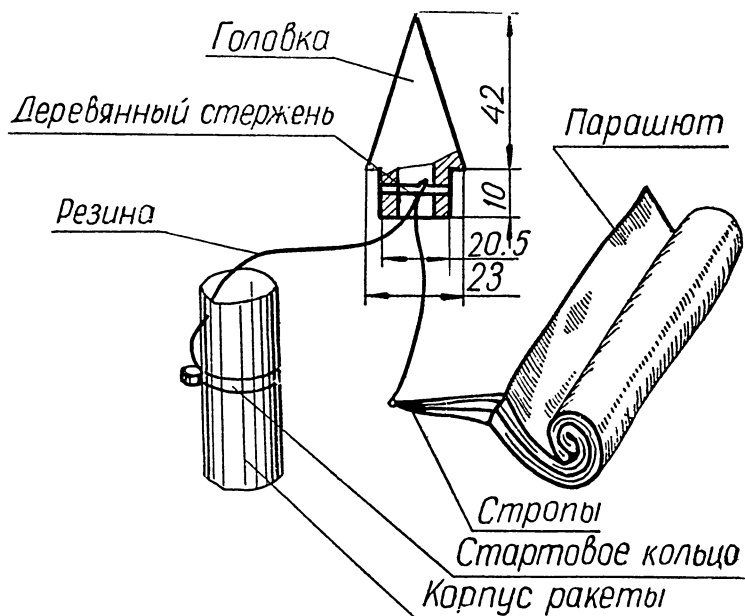


Рис. 28. Крепление парашюта.

дены полеты с парашютами разных размеров — от 150×150 до 500×500 мм. Полеты показали, что большой парашют не всегда выбрасывается, так как он очень плотно входит в корпус ракеты. Если же корпус увеличить, чтобы входил большой парашют, то увеличатся как вес ракеты, так и сопротивление воздуха в ее полете. В результате ракета поднимается на меньшую высоту, и время ее полета не возрастает. Наилучшие результаты показали ракеты, имеющие длину корпуса 240 мм и размер парашюта 350×350 мм.

Парашют изготавливается из шелка и имеет форму квадрата со стороной 350 мм. К углам парашюта привя-

зывают стропы (тонкий шпагат). Длина строп 400 мм. Концы строп связывают в один узел, к которому затем привязывают резиновую нить. Как складывается парашют, видно на рис. 29.

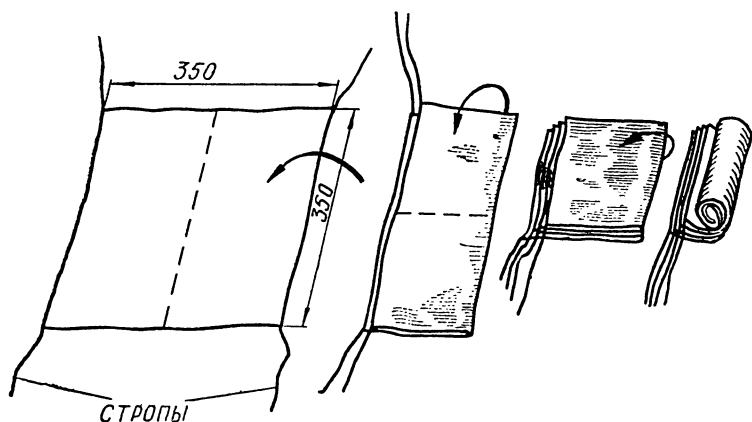


Рис. 29. Порядок складывания парашюта.

Важной частью корпуса ракеты являются стабилизаторы. Очень важно подобрать не только их количество,

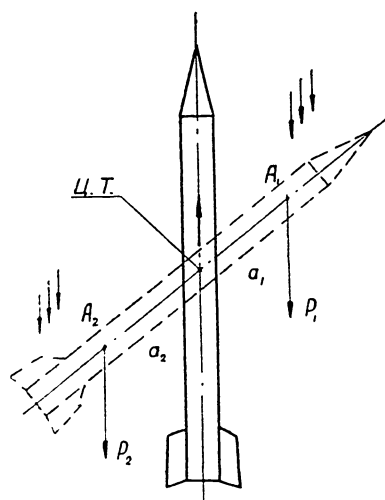


Рис. 30. Схема сил, действующих при косом обдуве ракеты.

но формы и размеры. При испытании были опробованы стабилизаторы с площадью от 6 до 22 см². В полетах было выявлено, что размер и форма стабилизатора находятся в тесной связи с положением центра тяжести (ЦТ) ракеты. Чем ближе к головке ракеты расположен центр тяжести, тем меньших размеров требуется стабилизатор для устойчивого полета.

В полете происходит такая картина. Если порывами ветра ракета будет отклонена от заданного направления, то про-

изойдет косою обдув ракеты. При этом возникнут силы сопротивления P_1 и P_2 (рис. 30).

Первая равнодействующая силы сопротивления P_1 будет приложена к корпусу ракеты, расположенному выше центра тяжести. Вторая равнодействующая P_2 будет приложена к корпусу ракеты, расположенному ниже центра тяжести.

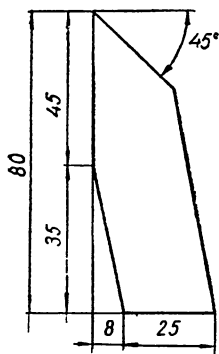
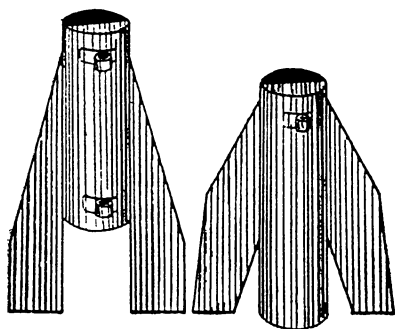


Рис. 31. Стабилизаторы.

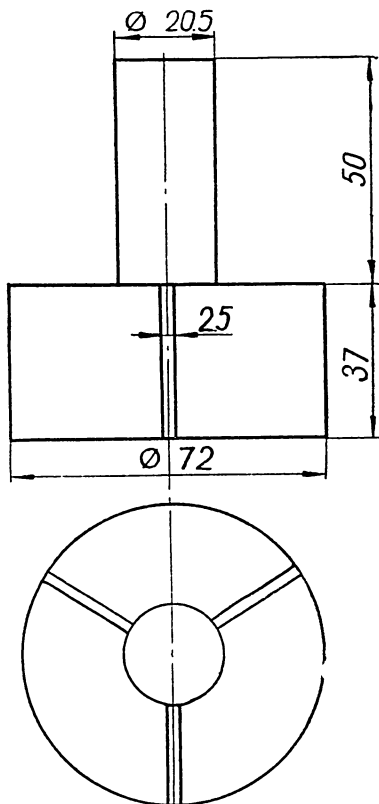


Рис. 32. Фиксатор для установки стабилизаторов.

В зависимости от формы ракеты и формы стабилизаторов эти равнодействующие будут иметь точки приложения на разных расстояниях от центра тяжести (A_1 и A_2). Если произведение силы P_1 на плечо a_1 будет мень-

ше произведения силы P_2 на плечо a_2 , то ракета вернется к заданному направлению и полет будет устойчив. В противном случае ракета перевернется головкой вниз.

При постройке ракет нужно стараться расположить центр тяжести как можно ближе к головке ракеты. Для этого головку следует делать сравнительно тяжелой и, наоборот, стабилизаторы больше облегчить.

Некоторые ракеты, имеющие правильно установленные стабилизаторы, отклонялись от заданного направления и описывали дугу. Причиной этого явления оказалась неправильная установка головки в корпус ракеты, когда вершина головки не совпадала с осевой линией ракеты. Такие же результаты получались и тогда, когда слабо вставленная в корпус ракеты головка свободно перемещалась из стороны в сторону.

Стабилизаторы к нашей ракете мы сделаем из плотного картона или тонкой фанеры. Формы и размеры их даны на рис. 31.

Стабилизаторы приклеиваются к корпусу встык. Для точной установки их перед приклейкой надо сделать фиксатор (рис. 32). На цилиндрическую часть такого фиксатора вставим корпус ракеты и в его прорези — стабилизаторы. Стабилизаторы следует приклеивать очень аккуратно — только тогда можно расположить их с требуемой точностью.

На корпусе ракеты затем прикрепим два кольца из жести для направляющего стержня. Итак, все части модели готовы.

Теперь следует аккуратно вложить в корпус парашют, не забыв закрепить его при этом через резину одним концом к корпусу, другим — к обтекателю. Надеть обтекатель.

Готовый двигатель вставим в корпус ракеты. Если он входит свободно, то придется перевернуть на двигатель полоску папиросной бумаги так, чтобы он плотно, очень плотно вошел в корпус ракеты. В противном случае при срабатывании вышибного заряда вылетит не парашют, а двигатель. Итак, модель ракеты собрана.

Запуск модели. Запуск модели ракет будем производить на открытом месте, вдали от жилых домов и других построек, вдали от линии электропередач.

Ракета запускается с помощью направляющего металлического стержня диаметром 6 мм и длиной до

1,5 м. Стержень укрепляется строго вертикально, и на него, как показано на рис. 33, устанавливается к полету ракета.

В канал двигателя вставляется электрозапал, он делается из тонкой проволоки никелина или нихрома в виде спирали из 8—10 витков, получаемой путем намотки проволоки на иглу диаметром 0,8 мм. Концы спирали закрепляются на проводах с изоляцией, которые подводятся к аккумулятору (6 вольт), расположенному на расстоянии 15 м от ракеты.

Провода соединяются с аккумулятором через кнопку запуска (рис. 33).

При нажатии на кнопку спираль электрозапала накаливается и поджигает смесь. Здесь надо иметь в виду, что смесь поджигается не сразу: от момента нажатия кнопки до воспламенения проходит 1—2 секунды. Поэтому не следует сразу после нажатия отпускать кнопку.

Стартовые правила. Перед стартом к моделям ракет данного типа предъявляют определенные технические требования.

Прежде всего, модель ракеты должна быть с двигателем, работающим на твердом топливе.

Корпус ракеты и двигателя не должен быть металлическим, за исключением дна двигателя (конструкция последнего может быть такой же, как картонная гильза патрона охотничьего ружья).

Полетный вес модели ракеты не должен превышать 200—250 г.

Обязательным предусматривается дистанционный запуск ракеты с помощью электрозапала с расстояния не менее 15 метров от старта, а также наличие у ракеты парашютирующего устройства. В случае нераскрытия

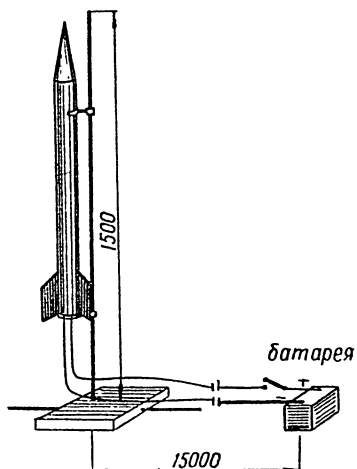


Рис. 33. Схема пусковой установки.

парашюта или его обрыва в воздухе полет не засчитывается и считается попыткой.

Модели ракет при регистрации получают оценку за качество изготовления и отделки. Эти оценки прибавляются к оценке за полеты и идут в зачет при условии нахождения модели в воздухе не менее 10 секунд.

Все модели ракет испытываются на продолжительность полета. Оценка полетов производится по очковой системе: за каждую секунду начисляется одно очко.

Команда-победительница соревнований определяется по наибольшей сумме очков лучших результатов полета моделей ракет четырех моделистов, входящих в состав команды, а также очков, полученных за качество изготовления и отделки этих же моделей и поднятие на них полезного груза.

Для определения победителя в личном первенстве по каждому классу моделей ракет подсчитывается сумма очков, полученных в результате полета модели, также очков, начисленных за качество изготовления и отделки этой же модели. Моделист, получивший наибольшую сумму очков, признается победителем.

...5 января 1962 г. в г. Коломне Московской области состоялись первые соревнования юных ракетчиков, в которых приняло участие 14 пионеров.

Лучший результат показала модель ракеты Геннадия Сенникова. С момента старта и до приземления ее наблюдали в воздухе 40 секунд.

На первых московских областных соревнованиях по ракетному моделизму приняло участие более 40 команд. В каждой команде было по 4 человека. Все участники обеспечивались стандартными зарядами для своих ракет. Они были заранее изготовлены в пиротехнической мастерской. В настоящее время вообще мало кто из юных ракетостроителей делает ракетные заряды сам. Во Дворцах пионеров, на станциях юных техников в достатке имеются готовые стандартные ракетные заряды.

Победителем этих соревнований стал ученик 8-го класса школы № 14 имени Ю. А. Гагарина Щелковского района Саша Касьян. Его модель ракеты совершила полет продолжительностью 1 минута 52,8 секунды. Саша Касьян набрал 1203 очка.

Сейчас модели ракет совершают полеты продолжительностью более двух минут.

МОДЕЛЬ ОДНОСТУПЕНЧАТОЙ РАКЕТЫ С ВЫТЯЖНЫМ ПАРАШЮТОМ

На первых московских областных соревнованиях юных ракетчиков технический комитет соревнований отметил за оригинальность конструкции модель ракеты с вытяжным парашютом. Эта модель построена в клубе юных техников Яхромской фабрики под руководством Н. А. Жарикова.

Модель одноступенчатой ракеты с вытяжным парашютом по внешнему виду мало отличается от обычных моделей ракет (рис. 34).

Ракета состоит из 4 основных частей. Корпус склеен казеиновым клеем из двух-трех слоев чертежной бумаги. Бумага склеивается на алюминиевой трубке. Другая часть, зарядная ступень, делается таким же способом. Тройной стабилизатор изготавливается из жести толщиной 0,5 мм и припаивается к кольцам, которые крепятся на зарядной ступени.

Соединительная бобышка вытачивается на токарном станке из брусочка липы. Она служит для плотного соединения корпуса ракеты с зарядной ступенью. В конце работы двигателя бобышка надежно изолирует от воспламенения основной парашют.

Последняя часть ракеты — обтекатель. Изготовлен он из березы и внутри облепчен. Обтекатель имеет десяти-миллиметровый уступ для скользящей посадки в корпус ракеты. В среднюю часть обтекателя в горизонтальном положении вставлена двухмиллиметровая шпилька из бамбука, к которой крепится основной парашют. В верхней части обтекателя на глубину 10 мм вклеен направляющий стержень из березы (или липы), имеющий в нижнем сечении размер 6 мм. Вытяжной парашютик надевается на стержень и крепится к нему.

Ракета оснащена основным парашютом диаметром 600 мм с восемью стропами из 4 сплошных нитей длиной 1800 мм. Кончики строп связываются между собой нитью длиной 450 мм. Последняя наглухо крепится в нижней внутренней части корпуса. С ее помощью в корпус затягивается парашют с таким расчетом, чтобы в нижней его части можно было свободно кольцами уложить стропы и связывающую их нить. Эта нить должна быть немного больше длины корпуса. Надо, чтобы стропы сво-

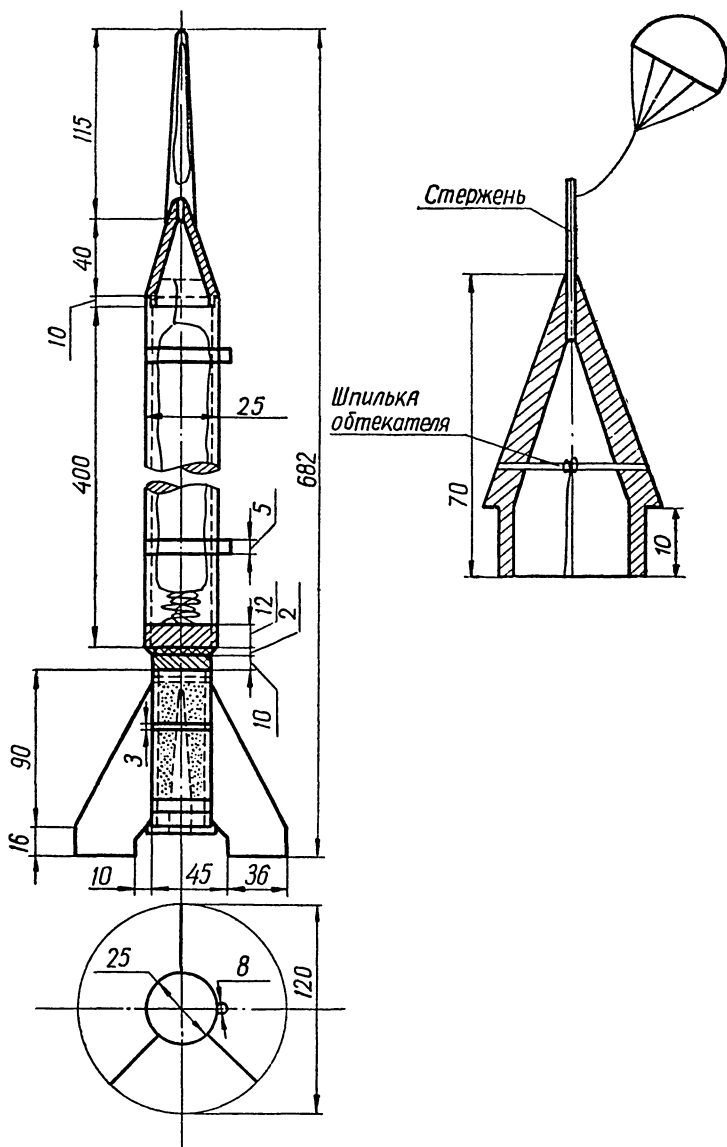


Рис. 34. Модель ракеты с вытяжным парашютом.

бодно выходили из ракеты. В центре купола в месте пересечения строп закрепляется вытяжная нить, которая связана с бамбуковой шпилькой обтекателя. Парашют можно сделать из любой, даже папиросной, бумаги. Он легкий, обладает большим объемом наполнения.

Вытяжной парашютик диаметром 260 мм имеет 6 строп из трех нитей длиной 780 мм. Кончики строп связаны между собой. Другой конец, связывающий нити наглухо, привязан к верхней части направляющего стержня обтекателя. Вытяжной парашютик надо аккуратно уложить (надеть) на стержень обтекателя. После чего парашют закрывается коническим чехольчиком, сделанным из 3—4 слоев чертежной бумаги. Чехольчик разрезан вдоль на две части. Вверху части чехольчика скреплены полумиллиметровой резиночкой. Внизу к каждой части приделаны по две свободные нитяные петельки.

Теперь остается правильно снарядить ракету. Для этого берется резиновая нить сечением 2×1 мм. Один конец нити следует вдеть в иглу, которой прокалывается корпус ступени чуть выше заряда. После этого одной рукой надо взять нитку, а другой продеть конец резинки в петли чехольчика, натянуть ее и связать с другим концом.

Таким образом, вытяжной парашютик плотно закроется чехольчиком, а свободно сидящий обтекатель закрепится с корпусом ракеты. Ракета запускается обычным порядком. Но в полете она имеет преимущество перед ракетой, у которой парашют выбрасывается взрывом. У данной ракеты в конце работы двигателя вместо взрыва перегорает продетая через корпус ступени нитка. Резина освобождает чехольчик вытяжного парашюта (будет еще лучше, если резина уложена вокруг чехольчика спиралью). И хотя заряд давно сработал, но ракета по инерции продолжает набирать высоту. В верхней мертвой точке, когда ракета под собственной тяжестью начнет оседать, воздушный поток неминуемо откроет вытяжной парашютик. Он в свою очередь поднимет легко сидящий обтекатель и вытянет из корпуса ракеты основной парашют. Нужно только не забывать один конец резинки наглухо крепить к корпусу.

Для такой ракеты не требуется насыпать в заряд порох. Зачастую трудно рассчитать силу взрыва. И поэто-

му, как уже не раз наблюдалось на соревнованиях, парашют отрывался и полет не засчитывался.

Построив простые модели космических кораблей, вы уже имеете представление не только об их изготовлении и запуске, но и можете произвести некоторый анализ

конструктивных и полетных качеств своих моделей. Вашей задачей, естественно, было и остается добиться максимальной продолжительности полета.

Как же можно добиться увеличения времени полета ракет?

Некоторые ставят на свои модели большие парашюты. Но большой парашют занимает много места, укладывается очень плотно и потому трудно раскрывается. Другие предлагают увеличить диаметр корпуса, но это новшество влечет за собой увеличение размеров модели и, следовательно, увеличение сопротивления воздуха.

Чтобы достигнуть максимальной продолжительности полета, очевидно, нужна максимальная высота полета, а на ваших моделях для раскрытия парашюта используется какая-то часть

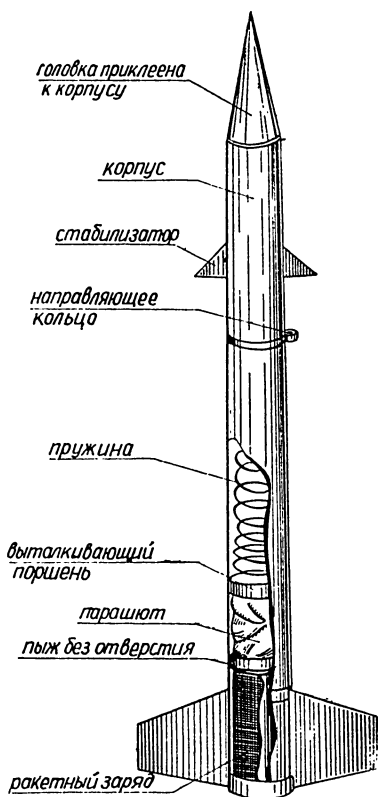


Рис. 35. Модель ракеты юных техников Подмосковья.

энергии двигателя. Кроме того, такая модель после выпуска парашюта не двигается по инерции вверх.

Значит, первый путь к достижению максимальной продолжительности полета — это использование всей энергии двигателя. Конструкция такой модели разработана юными конструкторами Подмосковья (рис. 35).

Головка ракеты наглухо заклеена. В ней закреплена пружина, навитая из стальной тонкой проволоки.

На нижнем конце закреплен деревянный подвижный поршень.

Пружину нужно подогнать так, чтобы сила тяги была 5—7 г, не больше. В противном случае пружина рано выбросит парашют.

Заправка и старт производятся таким образом. Убрав поршень в корпус, в образовавшуюся пустоту уложить парашют и вставить двигатель (для двигателя этой ракеты картонный пыж должен быть без отверстия), который свободно входит в корпус, но не проваливается.

Модель, установленная на направляющей, своим весом не дает пружине вытолкнуть ни двигатель, ни парашют. Работая двигатель толкает ракету и сдерживает пружину. После остановки двигателя пружина медленно вытолкнет последний, а затем и парашют.

Есть немало других способов увеличения продолжительности полета ракет. Подумайте над этим вопросом сами и усовершенствуйте свои модели.

МОДЕЛЬ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ РАКЕТЫ

Конструирование и постройка модели двухступенчатой ракеты — это второй этап работы юных ракетостроителей. Наличие двух двигателей позволяет добиться лучших полетных результатов, поднять в воздух полезный груз, провести различные эксперименты.

Расширяется и поле деятельности в области конструирования самой ракеты и ее отдельных деталей. Здесь есть где проявить свои способности молодым спортсменам-конструкторам. Уже первые опыты с двухступенчатыми моделями ракет показали, что перед юными ракетостроителями открываются большие возможности.

На рис. 36 и 37 даны общий вид и рабочий чертеж модели двухступенчатой ракеты.

Надо заметить, что первые полеты этих моделей не давали удовлетворительных результатов. Ракета с двумя двигателями получалась тяжелой и не могла развивать большой скорости. К концу работы двигателя первой ступени скорость у ракеты настолько уменьшалась, что последняя теряла устойчивость и отклонялась от вертикального положения.

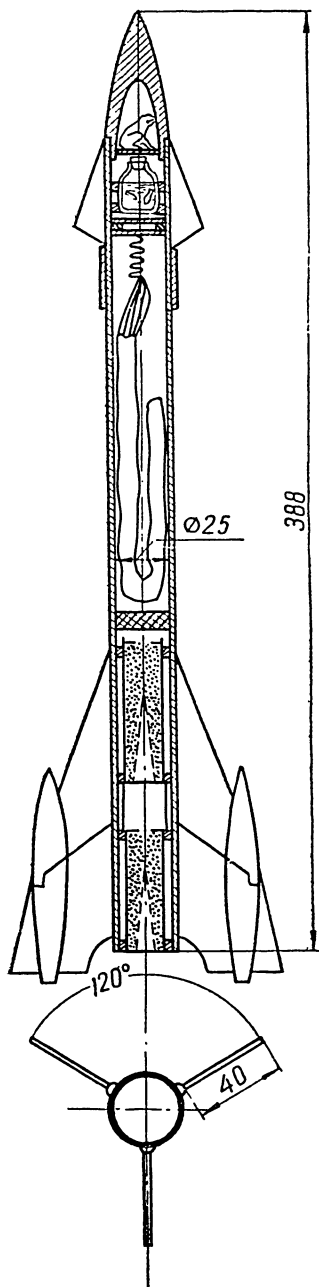


Рис. 36. Общий вид модели двухступенчатой ракеты.

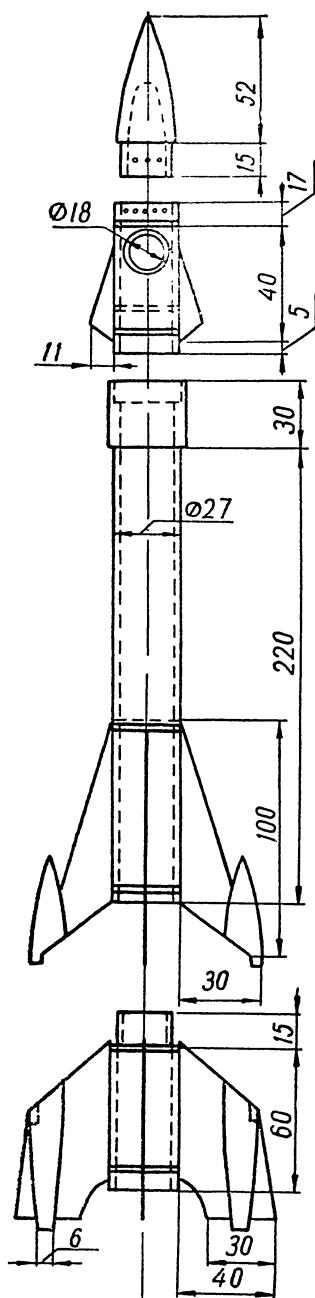


Рис. 37. Рабочий чертеж модели двухступенчатой ракеты.

Когда вступал в работу двигатель второй ступени, ракета уже занимала почти горизонтальное положение. Стало ясно, что включать (поджигать) двигатель второй ступени надо раньше, до падения скорости ракеты. Для этого укоротили корпус двигателя первой ступени и уменьшили слой смеси над каналом двигателя (рис. 37).

Благодаря такому изменению конструкции двигатель второй ступени стал вступать в работу значительно раньше и результаты полетов двухступенчатых ракет заметно улучшились.

На чертеже дана лишь принципиальная схема модели двухступенчатой ракеты. Изготовление отдельных ее узлов подобно выше описанным, хотя возможны и другие решения отдельных деталей.

Главное, что сама схема представляет определенный замысел и позволяет по-иному осуществить этот замысел на практике.

МОДЕЛЬ ТРЕХСТУПЕНЧАТОЙ РАКЕТЫ

Опыты над многоступенчатыми моделями ракет начались недавно. Потребуется, должно быть, большое количество пробных полетов, прежде чем будет достигнута устойчивая работа всех ступеней ракеты.

Мы приводим описание экспериментальной трехступенчатой ракеты «Стрела». Эту модель разработал руководитель краснодарских юных ракетчиков Е. Букш. Е. Букш и его друзья уже давно и успешно занимаются ракетным моделизмом. Ими построены различные модели космических кораблей. На этих моделях в воздух поднимались рыбки, лягушки, проводились и другие биологические опыты.

Летающая модель ракеты изготавливается из бумаги. Стабилизаторы (оперение) — из тонкой фанеры.

На рис. 38 показан общий вид модели ракеты и ее детали. Модель состоит из следующих частей: первая ступень, вторая ступень, третья ступень (ракета-носитель) и обтекатель.

Снаряжение ракеты — заряды стандартного типа, имеющие в качестве оболочки бумажные гильзы. Для первой и второй ступени используются укороченные заряды длиной 60 мм, для третьей ступени — заряды длиной

65 мм. В ракету-носитель (третья ступень) вкладывается шелковый или перкалийевый парашютик диаметром 300 мм с длиной строп 300—400 мм.

Детали модели делаются из чертежной бумаги со сплошной проклейкой столярным или мучным клеем. Обтекатель также изготавливается из чертежной бумаги (в два слоя). Внутри его вставляется картонный кружок. Стабилизаторы выпиливаются из тонкой фанеры.

Чтобы надежно приклеить каждую пластину стабилизатора к корпусу ракеты, надо ее врезать в корпус. Для этого в месте пометки ножом делается канавка длиной 160 мм и шириной 2 мм. Горячим столярным клеем или казеином смазывается ребро пластины, одновременно канавка заполняется клеем и в нее вставляется пластина стабилизатора.

Готовую и хорошо просушенную ракету перед окраской следует тщательно зачистить мелкой наждачной бумагой, затем покрыть бесцветным лаком. Модель рекомендуется окрашивать в яркие цвета, в этом случае отдельные ее ступени сравнительно легче отыскать после старта.

Как снаряжается ракета? Сначала в корпуса первой и второй ступени вставляются ракетные заряды длиной 60 мм и находящийся в сопле отрезок стопина (фитиля). В корпус третьей ступени помещается ракетный заряд длиной 65 мм также с отрезком стопина. Снаряженные зарядами ступени ракеты соединяются, после чего модель оснащается парашютиком. Каким образом? Приготовленный парашютик, закрепленный одним концом кордовой нитки к корпусу ракеты, укладывают так, чтобы его стропы были обращены в сторону обтекателя и располагались поверх парашютика. Перед укладкой парашютика в корпус ракеты внутрь корпуса кладется войлочный пыж. Это предохранит парашютик от газов вышибного заряда.

По окончании укладки парашютика, который в корпус ракеты должен входить легко, устанавливается направляющее кольцо из полоски жести и надевается обтекатель. В нижней части ракетного заряда первой ступени между корпусом и патроном вставляется нижнее стартовое кольцо. Старт ракеты производится в том же порядке, как и старт многоступенчатых ракет, с соблюдением всех правил предосторожности.

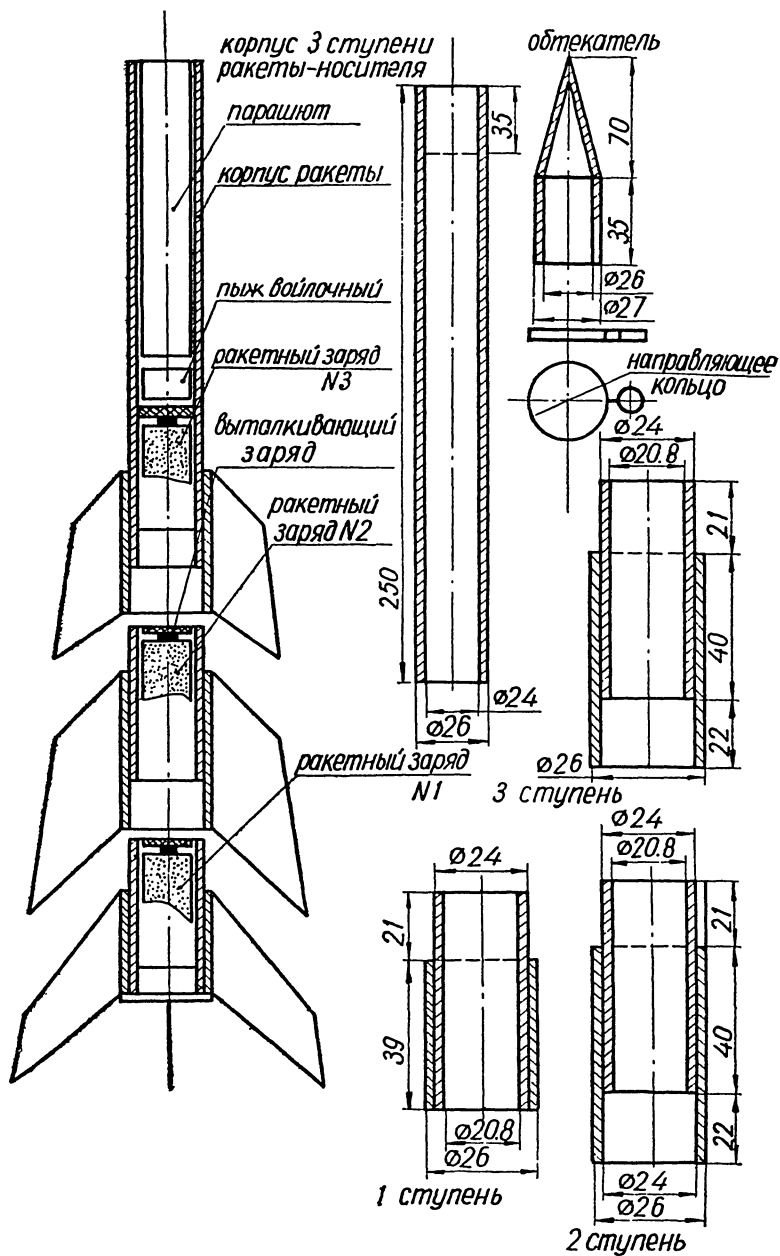


Рис. 38. Модель трехступенчатой ракеты.

Ракета после обработки ракетного заряда первой ступени, не теряя приобретенную максимальную скорость, своевременно отбрасывает первую ступень, при этом автоматически начинает работать второй ракетный заряд. Ракета продолжает наращивать скорость и, не теряя ее, отбрасывает вторую ступень, автоматически включая в действие третью ступень ракеты, заряд которой действует несколько продолжительнее (до потери скорости полета ракеты). После этого автоматически выбрасывается парашютик и ракета опускается на землю.

МОДЕЛЬ РАКЕТОПЛАНА

Ракетоплан иногда называют крылатой ракетой. Идея крылатой ракеты родилась в нашей стране. Эта идея принадлежит Ф. А. Цандеру. Он предложил снабжать ракету крыльями, подъемная сила которых могла бы быть использована как при взлете, так и при посадке космического корабля.

Уже простое добавление крыльев к ракете может существенно увеличить дальность ее полета. Если обычная ракета, скажем, залетает на расстояние до 300 км, причем ее полет длится около 5 минут, то такая же, но крылатая, ракета совершила бы полет втрое продолжительней — до 15 минут и могла бы покрыть за это время расстояние до 600 км.

...Представьте себе будущий космопорт пассажирского сообщения Москва — Владивосток. На середине космопорта вертикально, похожие на какие-то полуфантастические обелиски, стоят ракеты. Мы занимаем легкую алюминиевую кабину переносного лифта, и она поднимает нас в одну из ракет. Входим в пассажирскую каюту. Мягкие удобные сиденья, круглые иллюминаторы, закрытые темными стеклами, — догадываемся: для предохранения от возможных ожогов не ослабленной атмосферой солнечной радиацией. Впереди экран телевизора. Что же, за время полета можно будет посмотреть последний кинофильм или второй тайм международной футбольной встречи. Устраиваемся в наших креслах. Как в них удобно! Все готово к полету...

Но мы забежали с вами немного вперед. Авиаконструкторы еще работают над проектами таких ракетопла-

нов. А «ТУ-104» — разве эти замечательные воздушные лайнеры не прототипы будущих крылатых ракет.

Давайте и мы попробуем построить модель крылатой ракеты. Кстати, такую модель строили юные техники г. Костино Московской области, и она получилась у них удачной.

Корпус модели. Корпус модели изготавливается из хорошо высушенного липового или соснового квадратного бруса. На нем со всех сторон проводятся оси симметрии и вычерчивается контур. На рис. 39 даны только примерные длина и ширина корпуса. Длина модели может достигать 260—300 мм, ширину ее можно сделать 100 мм. Остальные размеры возьмите по своему усмотрению.

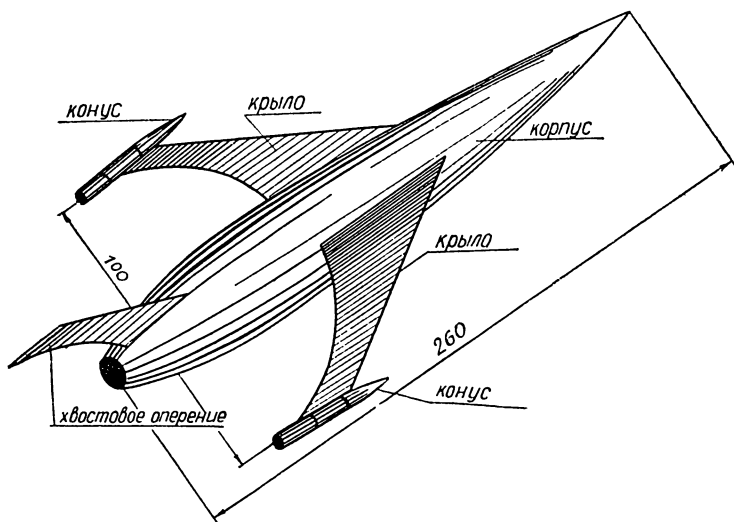


Рис. 39. Модель ракетоплана.

Брус обтачивается на токарном или фрезерном станках. Если такой возможности не имеется, то удобен для работы большой нож. Потом заготовка обрабатывается напильником и стеклянной бумагой. Внутри заготовка облегчается. Стенки корпуса можно сделать не толще 2—3 мм.

Корпус модели можно сделать и из плотной бумаги. Для этого берут лист бумаги размером 420×300 мм и

навивают его на круглый стержень или трубку диаметром 35 мм. Предварительно бумага покрывается тонким и ровным слоем клея. Бумажную трубочку хорошо просушивают и затем красят эмалитом.

На корпусе делаются прорезы для крыльев и хвостового оперения. Крылья и хвостовое оперение можно изготовить из картона. Их формы можно выбрать по своему усмотрению. Крылья и хвостовое оперение промазываются столярным клеем и вставляются в прорезы. Они должны быть расположены строго по осевой линии, иначе ракетоплан в полете не будет выдерживать заданного направления.

Обтекатель вытачивается из липы.

Когда корпус модели будет готов полностью, он покрывается краской — аэролаком или эмалитом.

Двигатели. Зарядом двигателя ракетоплана служит отработанная фотопленка с нитроцеллюлозной основой или горючая кинопленка. Пленка отмывается в горячей воде, просушивается, плотно свертывается в ролончик и вставляется в гильзу. Ни в коем случае нельзя

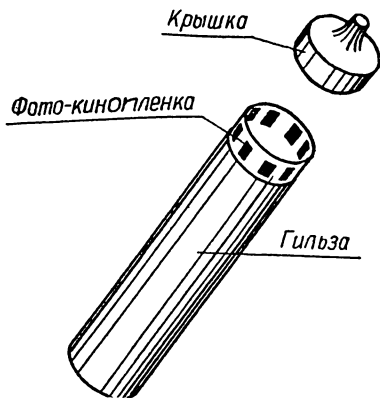


Рис. 40. Двигатель.

заряжать разрезанную на куски пленку, так как тогда может произойти взрыв. Для одного заряда надо взять 1,2—1,5 м пленки шириной 35 мм.

Двигатель, показанный на рис. 40, весит около 20 г. Он состоит из двух частей — гильзы и крышки. Гильза вытачивается из дюралюминия длиной 42 мм. Ее внешний диаметр 16 мм, толщина стенок до 0,8—1 мм. На открытом конце гильзы нарезается резьба.

Крышка делается длиной до 10 мм. На одном конце ее нарезается внутренняя резьба таким же шагом, как на гильзе. На другой стороне крышки имеется выходное отверстие — сопло длиной 6 мм с внутренним отверстием диаметром 2 мм. Гильза плотно вставляется в конус (рис. 41). Конус представляет собой бумажную трубочку

ку длиной 80 мм. Внешний диаметр конуса до 18 мм, внутренний — 16,3 мм. Обтекатель можно сделать из коры. Конус крепится к крыльям столярным клеем. Если это крепление покажется недостаточным, то делают дополнительно проволоочные обхваты.

Запуск модели. Модель ракетоплана можно сделать с одним центральным двигателем или с двумя боковыми двигателями.

У модели с одним центральным двигателем последний вставляется в корпус модели без конуса. Для прочного и плотного крепления гильза двигателя обматывается в 2—3 витка изоляционной лентой.

У модели с двумя боковыми двигателями двигатели вставляются в конусы, которые крепятся к крыльям, как описано выше.

Для запуска ракетоплана надо построить пусковую установку из тонкой фанеры, как показано на рис. 42. Можно построить пусковую установку из тонких реечек в виде фермы.

Ракетоплан ложится крыльями на верхние направляющие плоскости пусковой установки. Поэтому их поверхность должна быть гладкой.

Чтобы запустить модель, нужно включить (поджечь) двигатели. Это делают разными способами. Модель с одним двигателем можно запустить с помощью раскаленной проволоки или горючей нити. Это не вызовет трудности.

Запуск модели с двумя двигателями осуществить сложнее, потому что оба двигателя должны заработать одновременно. Мы подожжем двигатели с помощью электрозапала.

Электрозапал делается из тонкой проволоки — никелина или нихрома (рис. 43), свернутого в спираль из 7—

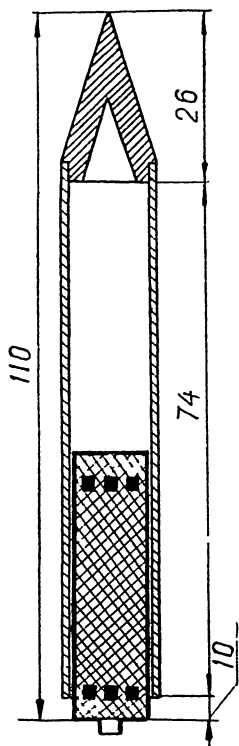


Рис. 41. Конус.

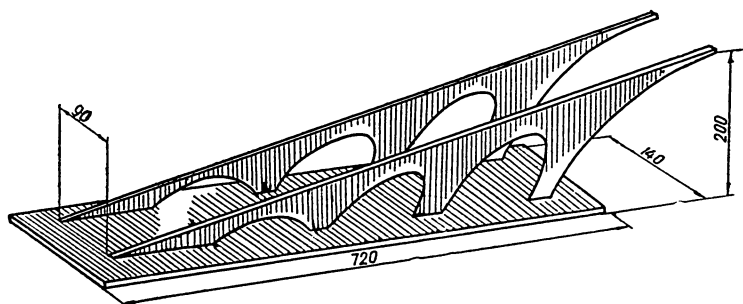


Рис. 42. Пусковая установка.

10 витков. Концы спирали закрепляются на изолированных проводах, которые подводятся к аккумулятору. Аккумулятор располагается на расстоянии 10—15 м от установки. Провода соединяются с ним через пусковую кнопку.

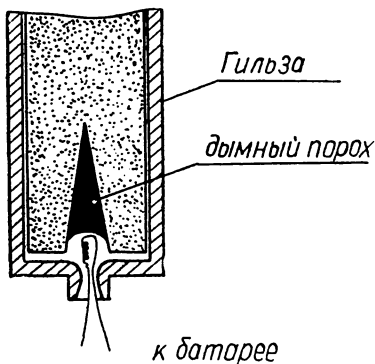


Рис. 43. Электрозапал.

При команде «старт» кнопку нажимают. Спираль электрозапала накаляется и поджигает горючее. Чтобы пленка загорела быстрее, в канал двигателя (гильзу патрона) засыпают немного дымного пороха.

Появление дыма будет служить сигналом о том, что двигатель заработал. Через 2—3 секунды модель ракетоплана взлетит.

Знаете ли вы ?



ПРИЛОЖЕНИЯ

Дорогой читатель!

В заключение книги мы помещаем раздел «Знаете ли вы?»

Для ответа на ряд вопросов, кроссвордов, чайнвордов, головоломок вам придется почитать дополнительную литературу, поинтересоваться другими разделами космической науки. Все это не только закрепит приобретенные знания, но и позволит расширить ваш кругозор, интересы.

1. Викторина «Космос»

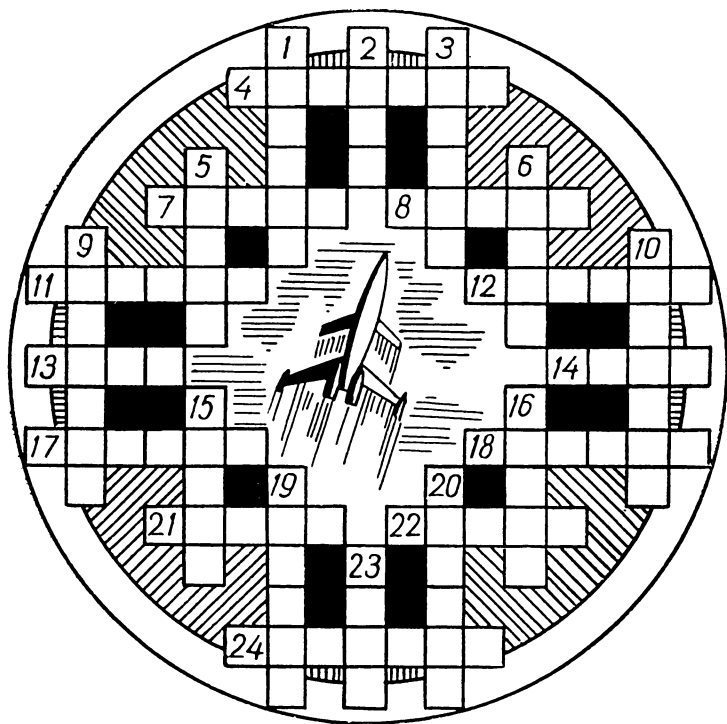
1. Место запуска космических кораблей «Восток».
2. Какую скорость необходимо сообщить для того, чтобы искусственный спутник вращался по круговой орбите?
3. Какая скорость необходима для преодоления сил земного притяжения?
4. Каково среднее расстояние от Земли до Луны?
5. Можно ли управлять ракетой с помощью воздушных рулей в космическом пространстве?
6. Как называется труд К. Э. Циолковского, в котором впервые разработана теория космических полетов?
7. Когда в ракете наступает явление невесомости?
8. Название самой далекой от Солнца планеты.
9. Какую скорость необходимо сообщить искусственному спутнику для того, чтобы он вращался по эллиптической орбите?
10. Планета солнечной системы, превышающая по объему Землю в 1300 раз.
11. В каком направлении наиболее выгодней запустить ракету — вдоль экватора или меридиана?
12. Что такое траектория полета ракеты?
13. Что такое космические скорости?

14. Почему ракета, которая выводит спутник на орбиту, делает оборот вокруг Земли за более короткое время, чем спутник?

15. В каких странах были построены первые астрономические обсерватории?

II. Кроссворд

По горизонтали: 4. Летчик-космонавт СССР. 7. Чертеж земной поверхности. 8. Советский ученый в области аэродинамики. 11. Фигура высшего пилотажа. 12. Известный летчик, дважды Герой Советского Союза. 13. Часть шлемофона. 14. Металл высокой прочности, при-



меняемый для создания реактивных двигателей. 17. Конструктивная разновидность самолета. 18. Быстрое перемещение парашютиста в воздухе. 21. Воздушная мишень. 22—24. Авиационные конструкторы.

По вертикали: 1. Космический корабль. 2. Время между двумя размеренными движениями поршня в двигателе. 3. Положение, принимаемое самолетом при выполнении пилотажа. 5. Конструктор вертолетов. 6. Днище гидросамолета. 9. Знаменитый русский летчик. 10. Советский летчик, известный своими высотными полетами на реактивных самолетах. 15. Металлический чехол, прикрывающий двигатель самолета. 16. Газ, применяемый в сигнальных лампах. 19. Летчик, дважды Герой Советского Союза. 20. Конструктор реактивных двигателей. 23. Головной убор летчика.


III. Криптограмма

.	$\frac{1}{4}$	$\frac{8}{2}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{1}{3}$	б	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{2}$
$\frac{6}{3}$	$\frac{7}{8}$	В	$\frac{4}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{5}{5}$	Е
$\frac{8}{3}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{3}{4}$	Ч	$\frac{5}{4}$	Л	$\frac{5}{6}$	$\frac{6}{5}$
Ч	$\frac{7}{7}$	$\frac{6}{4}$	А	$\frac{8}{5}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{2}{7}$
М	$\frac{7}{4}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{7}$	Т	$\frac{7}{6}$	$\frac{8}{6}$
П	$\frac{7}{1}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{5}{7}$	Р	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{8}$
$\frac{3}{6}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{2}$	О	$\frac{3}{1}$	Н	$\frac{2}{6}$	Я
К	$\frac{1}{7}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{8}$	С	$\frac{7}{6}$.

Для того чтобы прочесть текст, зашифрованный в криптограмме, определите, какая буква соответствует каждой дроби. Числителем дроби является номер вертикального ряда, а знаменателем — номер горизонтального ряда. Некоторые буквы можно найти лишь после нескольких расшифровок, двигаясь от дроби к дроби.

IV. Криптограмма

Отгадайте зашифрованные здесь слова, помня, что каждой цифре или числу соответствует определенная буква.

1	2	3	4	5	6	3	*	5	7	6	8	*	9	10
2	11	12	5	2	8	*	13	3	14	15	16	3	*	4.
														
10	*	4	5	2	8	14	17	*	18	5	19	4	10	*
20	21	6	8	*	18	*	9	10	2	11	12	5	2	21

I. 14, 3, 9, 13, 11, 2, 10, 9 — часть крыла.

II. 9, 13, 15, 6, 5, 4, 8 — известный русский летчик.

III. 18, 21, 13, 3, 20 — фигура пилотажа.



IV. 1, 5, 6, 21, 7, 9, 10, 18 — советский авиаконструктор.

V. 12, 10, 19, 9, 3 — фигура пилотажа.

VI. 9, 10, 7, 16, 10, 7 — название корабля-спутника.

Подставив в текст криптограммы вместо чисел и цифр буквы, вы прочтете известное выражение К. Э. Циолковского.

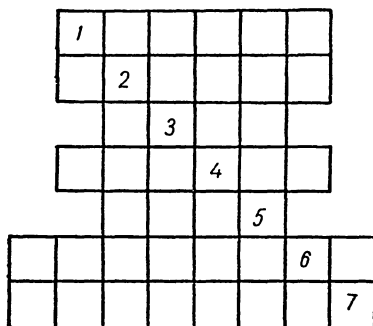
V. Головоломка

→	4.3	24	Д	2.5	3.2	1.3		1.3						
3.6								3.7						
Д								1						1.5
4.2								2						4.4
1.5								3						3.7
1.2								4						2.5
3.1									1.3	4.6	3.8	Д	3.4	4.1

Впишите в клетки фамилии советских летчиков-

космонавтов и с помощью цифр, являющихся ключом, прочтите текст головоломки.

VI. Головоломка «Планеты»



Шесть горизонтальных рядов заполните названиями пяти планет и спутника одной из них. В седьмой ряд впишите фамилию великого ученого-астронома.

Если все эти слова будут отгаданы правильно, то по диагонали слева направо вы прочтете слово, означающее искусственное летающее тело.

Ответы

I I. Кроссворд. По горизонтали: 4 — Гагарин. 7 — Карта. 8 — Юрьев. 11 — Штопор. 12 — Павлов. 13 — Очки. 14 — Хром. 17 — Биплан. 18 — Прыжок. 21 — Кокус. 22—24 — Сухой, Гуревич.

По вертикали: 1 — Ракета. 2 — Такт. 3 — Фигура. 5 — Камов. 6 — Редан. 9 — Уточкин. 10 — Мосолов. 15 — Капот. 16 — Аргон. 19 — Супрун. 20 — Душкин. 23 — Шлем.

III. Криптограмма

Честь и слава советским летчикам-космонавтам — пионерам освоения космоса.

IV. Криптограмма

«Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели».

V. Головоломка

Подвиг героев — подвиг народа.

VI. Головоломка «Планеты»

Сатурн, Юпитер, Луна, Нептун, Уран, Меркурий, Коперник.

По диагонали — спутник.

ЛИТЕРАТУРА

Жизнь и деятельность К. Э. Циолковского

К. Э. Циолковский. Моя жизнь и работа. Сборник материалов, М., 1939.

А. А. Космодемьянский. Знаменитый деятель наук К. Э. Циолковский. М., Воениздат, 1954.

М. С. Арлазоров. К. Э. Циолковский. Его жизнь и деятельность. М., Гостехиздат, 1957.

Ракетная техника и межпланетные полеты

К. Э. Циолковский. Труды по ракетной технике. М., Оборонгиз, 1947.

К. А. Гильзин. От ракеты до космического корабля. М., Оборонгиз, 1955.

В. В. Добронравов. Космическая навигация. М., «Знание», 1956.

С. М. Ильяшенко. Ракетная техника. Изд. ДОСААФ, 1947.

И. К. Исаков. Проблемы полетов в космос. М., «Знание», 1958.

А. Г. Карпенко. Проблемы космических полетов. М., «Знание», 1956.

Ю. В. Кондратьев. Завоевание межпланетных пространств, М., Оборонгиз, 1947.

М. Г. Крошкин. Спутник солнца. М., «Знание», 1959.

В. И. Левантовский. Ракетой к Луне. М., Физматгиз, 1960.

И. А. Меркулов. Космические ракеты. М., «Знание», 1955.

И. А. Меркулов. Полет ракет к Луне. М., «Знание», 1960.

В. П. Петров. Управляемые снаряды и ракеты. М., Изд. ДОСААФ, 1957.

Искусственные спутники Земли

И. С. Астапович, С. А. Каплан. Визуальные наблюдения искусственных спутников Земли. М., Гостехиздат, 1957.

Н. А. Варваров. Искусственные спутники Земли. М., «Советская Россия», 1957.

Р. Зигель. «Искусственные спутники Земли». Учпедгиз, 1957.

В. И. Левантовский. Рассказ об искусственных спутниках, М., Гостехиздат, 1957.

А. Штернфельд. От искусственных спутников к межпланетным полетам. М., Физматгиз, 1959.

В. А. Парфенов. Возвращение из космоса. М., Воениздат, 1961.

Научно-фантастическая литература

- К. Э. Циолковский. Вне Земли. М., Изд. АН СССР, 1958.
К. Э. Циолковский. Грезы о Земле и небе. М.—Л., Изд. научно-технической литературы, 1938.
К. Э. Циолковский. На луне. М., «Советская Россия», 1957.
А. Беляев. Прыжок в ничто. Предисловие К. Э. Циолковского. М., «Молодая гвардия», 1936.
М. Васильев. Путешествие в космос. М., «Советская Россия», 1958.
Б. Ляпунов. Открытие мира. М., «Молодая гвардия», 1959.

О полете человека в космос

- Советский человек в космосе. Специальный выпуск. М., Изд. «Известия», 1961.
Первый полет человека в космос. М., Изд. «Правда», 1961.
Полет Гагарина. М., Изд. «Правда», 1961.
Ю. Гагарин. Дорога в космос. М., Изд. «Правда», 1961.
700 тысяч километров в космосе. М., «Известия», 1961.
Новый полет в космос. М., Воениздат, 1961.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть первая

Дорога к звездам начинается на Земле	7
Говорит история	11
Подвиг ученого	13
Константин Эдуардович Циолковский	16
Мечты становятся явью	20
Ракета К. Э. Циолковского	22
Космические скорости	25
Космические поезда	26
Межпланетные станции	28
Космохроника	30
Нельзя вечно жить в колыбели	33

Часть вторая

Модели ракет и космических кораблей	39
Простейшие бумажные модели	40
Модели ракет с резиновым двигателем	49
Модели ракет с гидropневматическими двигателями	55
Модели ракет с двигателями на твердом топливе	58
Модель одноступенчатой ракеты «Мечта»	66
Модель одноступенчатой ракеты с вытяжным парашютом	75
Модель двухступенчатой ракеты	79
Модель трехступенчатой ракеты	81
Модель ракетоплана	84
Приложения	91
Литература	97

МОДЕЛИ РАКЕТ

Составил Л. Н. Морозов

Редактор Е. С. Красных
Художник В. Н. Аверкиев
Художественный редактор В. В. Вагин
Технический редактор Т. В. Дольская
Корректор Н. Д. Аборкина

Подписано к печати 29/VI 1965 г.
Формат бум. 84×108¹/₃₂, 1,56 б. л., 3,12 п. л.
(усл.-прив. 5,125 л.), уч.-изд. 4,98 л.
ЛБ02482. Тираж 10 000 экз. Цена 15 коп.

2-я книжная типография
управления по печати
г. Пермь, ул. Коммунистическая, 57.
Зак. 792.

