

П. Эльштейн

Конструктору моделей ракет

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-053.2
ББК 74.27
П11

П11 **П. Эльштейн**
Конструктору моделей ракет / П. Эльштейн – М.: Книга по Требованию, 2013. – 315 с.

ISBN 978-5-458-29380-8

В книге в доступной и занимательной форме излагаются основы аэродинамики, баллистики, химии топлив, электротехники и других наук, знание которых необходимо при конструировании моделей ракет и космических кораблей. Рассмотрен широкий круг вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и испытанием таких моделей. Подробно описываются разнообразные модели ракет, ракетопланов и космических кораблей, приводятся их чертежи и характеристики даются рекомендации по их изготовлению.

ISBN 978-5-458-29380-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Предисловие редакторов перевода

Ракетно-космический моделизм в Советском Союзе за последние 10—15 лет получил большое распространение. Этим видом спорта и технического творчества сегодня увлекаются десятки тысяч любителей. И неудивительно. Ведь наша страна — родина первого искусственного спутника Земли и первых автоматических межпланетных станций, направленных к другим планетам. Автоматический космический аппарат, впервые сфотографировавший обратную сторону нашей ближайшей космической соседки — Луны, тоже был советский. Наши ученые с помощью автоматических разведчиков Вселенной получили панорамные снимки ландшафтов Луны и Венеры. Наверняка останутся в памяти поколений как одни из величайших достижений человеческого гения рейс «Луны-16» за образцами лунного грунта и путешествие автоматической самоходной лаборатории «Луноход-1».

Дорогу в космос также проложил наш соотечественник — Юрий Алексеевич Гагарин, который на корабле «Восток» совершил триумфальный полет, потрясший весь мир. В его подвиге воплотилась богатырская сила советского народа — героического рабочего класса, талантливых ученых, инженеров и техников нашей страны. Первым человеком, который вышел в открытое космическое пространство, тоже был советский человек — Алексей Архипович Леонов. Валентина Владимировна Терешкова своим полетом в космос доказала, что советским женщинам, как и мужчинам, по плечу любые задачи космоплавания.

Созданные в нашей стране многоместные космические корабли «Восход» и «Союз», а затем и космические лаборатории типа «Салют» необычайно расширили возможности деятельности человека в космосе. К настоящему времени в космосе побывало более 40 советских космонавтов.

И сегодня многие ребята мечтают о полетах к другим планетам, к далеким звездным мирам, мечтают стать конструкторами ракетно-космических систем и межпланетных станций. Ракетно-космический моделизм способствует этому. В Советском Союзе большую работу по популяризации и развитию этого вида технического творчества проводят соответствующие кружки и лаборатории на станциях и в клубах юных техников, Дворцах и Домах пионеров и школьников. Занимаясь в них, ребята получают необходимые технические навыки; их мечта о космосе перерастает в увлеченность, а увлеченность определяет выбор профессии.

Поэтому инициатива издательства «Мир», решившего выпустить в переводе книгу «Конструктору моделей ракет» польского автора П. Эльштейна, заслуживает всяческих похвал, тем более что литературы подобного рода у нас в стране издано не так уж много. У себя на родине П. Эльштейн известен как автор многочисленных публикаций по ракетомоделизму. В пред-

лагаемой советскому читателю книге П. Эльштейн в увлекательной и доступной форме знакомит читателя с основами аэродинамики и баллистики, химии топлив и электротехники, завершая изложение описанием сложных ракетно-космических моделей и способов их изготовления. В Польше эта книга пользуется большой популярностью и выдержала уже три издания.

В начале своей книги П. Эльштейн подробно излагает историю ракетомоделизма в Польской Народной Республике. Поскольку перевод книги адресован советскому читателю, уместно коротко напомнить об основных вехах развития ракетомодельного спорта и моделизма в СССР.

Первое сообщение в советской печати об отечественной модели с пороховой ракетой (так тогда называли твердотопливный ракетомодельный двигатель) относится к 1924 г. В нем говорится, что авиамодель самолета с пороховой ракетой в качестве двигателя, сконструированная А. Д. Туркестановым из Тбилиси, пролетела 32 метра.

Пионерами массового ракетного моделизма и инициаторами проведения соревнований юных ракетостроителей у нас в стране являются школьники Краснодара и Подмосковья. Краснодарские энтузиасты Е. Букш и др. еще до Великой Отечественной войны вели работы по созданию моделей самолетов с ракетными двигателями. Поэтому не случайно вскоре после сообщения в 1957 г. о том, что в нашей стране успешно испытаны баллистические ракеты, именно они первыми начали строить и запускать модели ракет. Уже в зимние январские каникулы 1958 г. в Краснодаре на берегу Кубани стартовала трехступенчатая ракета со «спутником» — целлулоидным шариком — на борту, который был выброшен в полете и приземлился на парашюте.

В Московской области первыми начали серьезную работу над моделями ракет юные техники г. Костино под руководством Н. Калинин и П. Горелова. В марте 1959 г. ребята Костинской станции юных техников запустили модель трехступенчатой ракеты, которую называли «СП-1» («Спутник пионера — первый»).

Новые достижения нашей страны в освоении космического пространства будоражили воображение ребят, вызвали повышенный интерес к космическим проблемам. Юные техники во многих уголках нашей Родины стали самостоятельно строить модели ракет.

Одним из энтузиастов и пропагандистов ракетного моделизма в нашей стране является директор Московской областной станции юных техников Н. Н. Уколов. Это по его инициативе МособлСЮТ совместно с Центральной станцией юных техников РСФСР в октябре 1961 г. провела первый семинар внешкольных работников по вопросам ракетного моделизма и обсуждения проекта положения о соревнованиях моделей ракет.

Первые официальные соревнования пионеров и школьников по ракетному моделизму состоялись 5 января 1962 г. в Коломне. А накануне Дня космонавтики — 8 апреля 1962 г. — Московская областная станция юных техников успешно провела первые областные соревнования ракетомodelистов, в которых приняло участие 45 команд городов и районов. С тех пор соревнования ракетомodelистов Подмоскoвья регулярно проводятся из года в год.

В 1963 г. соревнования по ракетному моделизму прошли уже во многих городах: Москве, Харькове, Перми, Кишиневе, Симферополе, Оренбурге, Иванове, Ярославле, Ульяновске, Петрозаводске, Львове, Кировограде, Чите, Н. Тагиле, Бийске, Гусь-Хрустальном, а также в Латвийской ССР. Такое повсеместное увлечение ребят постройкой ракет позволило в следующем, 1964 г. в Артеке впервые провести Всесоюзные соревнования пионеров по ракетомodelьному спорту.

Для популяризации этого вида спорта и расширения технических знаний в области ракетной техники среди молодежи, а также обмена опытом конструирования моделей ракет по инициативе ЦК ВЛКСМ и журнала «Моделист-конструктор» с 1968 по 1971 г. проводились Всесоюзные соревнования ракетомodelистов-школьников.

Первые такие соревнования состоялись на Черниговщине — родине талантливого изобретателя, автора первого проекта ракетного летательного аппарата для полета человека Н. И. Кибальчича, вторые — в Калуге, на родине основоположника теоретической космонавтики К. Э. Циолковского, третьи — в Житомире, на родине выдающегося ученого и конструктора ракетно-космических систем С. П. Королева, четвертые — на Смоленщине, давшей миру первого космонавта Ю. А. Гагарина.

Команде-победительнице вручался переходящий приз имени первого летчика-космонавта СССР Героя Советского Союза Ю. А. Гагарина, а победителю в соревнованиях моделей-копий — переходящий приз имени летчика-космонавта дважды Героя Советского Союза В. М. Комарова.

Первые соревнования по ракетомodelьному спорту в СССР среди взрослых спортсменов (Московские областные) были проведены в феврале 1971 г. на Тушинском аэродроме столицы.

Учитывая интерес к ракетомodelизму у нас в стране, в феврале 1975 г. при Федерации авиамodelьного спорта СССР на общественных началах был создан Комитет ракетного моделизма. За прошедшие годы Комитетом совместно с Центральным спортивно-техническим клубом авиационного моделизма ДОСААФ СССР подготовлены Правила проведения соревнований в СССР, разработано Положение о соревнованиях, составлены Программы подготовки судей и инструкторов.

С 1971 г. по инициативе журнала ЦК ВЛКСМ «Моделист-конструктор» проводится Всесоюзный конкурс «Космос». Цель

его — пропаганда достижений советской ракетно-космической техники, привлечение к космическому моделизму широких кругов пионеров и школьников. Финал конкурса, который проходит в Москве в период весенних школьных каникул, собирает юных техников почти со всех концов нашей страны. Ежегодно на суд жюри предлагается более ста моделей и макетов различных объектов космической техники, в изготовлении которых участвуют тысячи пионеров и школьников.

Из лучших работ, отобранных жюри, в павильоне «Юные натуралисты и техники» ВДНХ СССР организуется выставка. Уже стало доброй традицией, что ежегодно 12 апреля в День космонавтики сюда приходят наши космонавты. Они внимательно осматривают экспозицию, знакомятся с «главными конструкторами» подчас фантастических машин и оставляют в книге отзывов свое напутствие юным техникам.

Итоги конкурсов «Космос» впечатляющи: сотни юных конструкторов награждены медалями ВДНХ СССР, дипломами, грамотами и медалями международных выставок в Болгарии, ГДР, США, Японии, ФРГ, Голландии, Канаде, Индии. Но главное в том, что для этих ребят открылся многообразный и увлекательный мир науки и техники.

Недавно человечество отметило двадцатилетие космической эры. Космонавтика за эти годы развивалась стремительными темпами. Сравните данные первого искусственного спутника Земли и космической станции «Салют»: масса соответственно около 84 кг и почти 19 т, диаметр около 60 см и свыше 4 м. Сделано много научных открытий, проведены обширные программы исследований и экспериментов, получены новые данные о космосе и планетной Солнечной системы, а полеты спутников и орбитальных станций в околоземном пространстве становятся могучим рычагом технического и экономического прогресса человечества.

Бурно развивался и ракетомодельный спорт. Если в период зарождения ракетомоделизма (1962 г.) существовало только два класса моделей, то сейчас кодексом ФАИ предусмотрено 27 классов (в СССР — 26), которые объединены в 8 категорий. Соответственно этому расширились потребности в различных двигателях для моделей ракет. У нас в стране их выпускается 17 типов (см. приложение).

Одним из новых сложных классов, утвержденных последним кодексом ФАИ, является класс моделей-копий, которые всегда привлекают массу зрителей. Спортсмены в этом классе соревнуются не только на копийность и высоту, но и на реализм полета (точность выполнения моделью старта, взлета, разделения ступеней и других функций по сравнению с ракетой-прототипом).

Выросли и результаты. Так, если три-четыре года тому назад мировой рекорд высоты полета модели ракеты был равен 807,5 м,

то сегодня — 1208,8 м. Лучший результат по продолжительности полета ракетопланов в 1974 г. составлял 10 мин 03 с. Мировой рекорд, установленный в 1977 г., теперь равен 1 ч 8 мин 52 с.

Учитывая быстрый прогресс ракетно-космического моделизма и то, что книга адресуется советскому читателю, мы, с любезного согласия автора, внесли в текст некоторые уточнения, а в отдельных случаях дополнили его новыми сведениями.

Так, в гл. I приведена таблица с новыми рекордами мира (по состоянию на 1977 г.) для моделей ракет в новой классификации ФАИ. В гл. IX даны новые международные правила соревнований по моделям ракет в соответствии с последним кодексом ФАИ 1975 г. В связи с тем что этим кодексом значительно увеличено число классов моделей ракет, гл. X дополнена приложением, в котором вниманию читателя предлагаются наиболее характерные для новых классов модели — победители многих последних соревнований по ракетомodelьному спорту. Там же приведены разрядные нормативы по ракетомodelьному спорту в СССР и данные всех типов модельных ракетных двигателей, выпускаемых промышленностью СССР.

Надеемся, что книга П. Эльштейна доставит радость всем любителям конструирования моделей ракет и космических аппаратов, а также окажет практическую помощь руководителям ракетомodelьных кружков и лабораторий.

*В. Рожков,
мастер спорта СССР,
В. Холодный*

Предисловие автора

Прошло десять лет с тех пор, как было выпущено первое польское издание этой книги. Появилась она в то время, когда конструирование моделей ракет еще не было изученной и признанной областью моделизма. Отсутствовали спортивные требования и рекомендации по конструированию. Соответствующие исследования еще не были проведены, а многочисленные несчастные случаи с «любительскими ракетами» не способствовали популяризации ракетомоделизма.

Вскоре, однако, в этой области были достигнуты значительные успехи. Подростки и молодежь узнали из литературы о том, как сделать ракетомоделизм не только интересной забавой, но и поучительным занятием. Этому в определенной степени способствовала настоящая книга, первая в своем роде в мировой литературе.

Вышедшая теперь в третьем польском издании книга «Конструктору моделей ракет» существенно расширена и дополнена новым материалом. Теперь ракетно-космический моделизм стал признанным и популярным видом спорта и технического творчества, предоставляя молодежи счастливую возможность приобщения к одной из самых современных областей науки и техники.

П. Эльштейн

Глава I

РАКЕТНЫЙ МОДЕЛИЗМ В ПОЛЬШЕ И ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛАМИ

1. Для чего нужны ракеты

Каким мирным целям служит ракетная техника и для чего, собственно, проектируют различные типы ракет? Ответ на этот вопрос, наверное, интересует наших юных читателей. Большие ракеты-носители используются для вывода на орбиту искусственных спутников Земли, космических кораблей или межпланетных станций и проведения исследований космического пространства, а малые ракеты — для изучения и целенаправленного изменения свойств плотных слоев атмосферы (рис. 1.1). К группе малых ракет относятся так называемые *метеорологические ракеты*, предназначенные для измерения физических параметров атмосферы, таких, как давление, скорость ветра и температура воздуха на разных высотах. Эти данные необходимы для составления надежного прогноза погоды для авиации и мореплавания, а также для информации работников сельского и лесного хозяйства, геологов, строителей и многих других специалистов о метеорологических условиях — надвигающихся грозах и снегопадах, сильных ветрах и бурях.

Ракетная техника дала новый толчок развитию астрономии и в то же время нашла применение в нефтяной и угольной промышленности. Лифт, оборудованный ракетным двигателем, выполняет спасательные функции. Измерительная аппаратура, помещенная в контейнер, снабженный ракетным двигателем, может быть использована для быстрого измерения физических параметров в стволах буровых скважин.

Начиная с 1965 г. в Польше проводятся систематические исследования атмосферы с использованием польских метеорологических ракет, таких, как «Метеор-1», «Метеор-2» и «Метеор-3» (рис. 1.2). Ракета «Метеор-2» поднялась в 1970 г. на высоту более 90 км. В Лебе существует Центр атмосферных исследований, а изучение атмосферы в Польше при помощи ракет является частью общей программы социалистических стран «Интеркосмос» по исследованию космического пространства.

Ракеты служат не только для проведения исследований или сбора информации о погоде; они также используются для целенаправленного воздействия на окружающую среду. Существуют, например, малые ракеты с радиусом действия всего несколько километров, которые могут предотвратить выпадение града. В СССР и Болгарии созданы специальные службы для охраны виноградников, садов и посевов от града, которые располагают

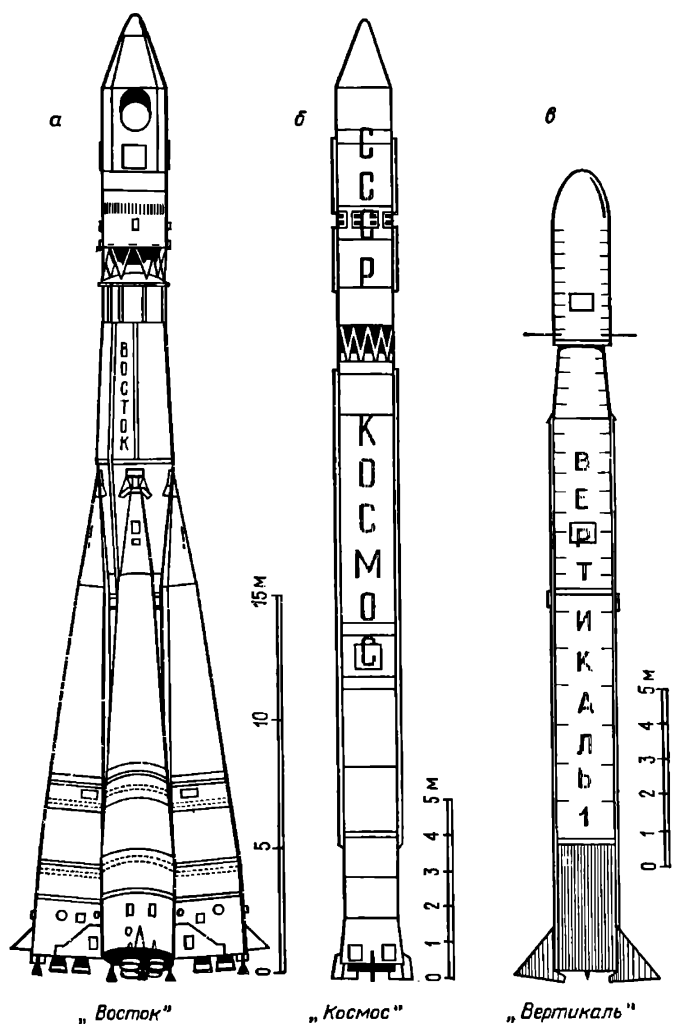


Рис. 1.1. Большие и малые советские ракеты.

а — советская ракета-носитель космических кораблей «Восток»; **б** — советская ракета-носитель для вывода на околоземную орбиту искусственных спутников «Космос»; **в** — советская исследовательская ракета «Вертикаль» для изучения верхних слоев атмосферы.

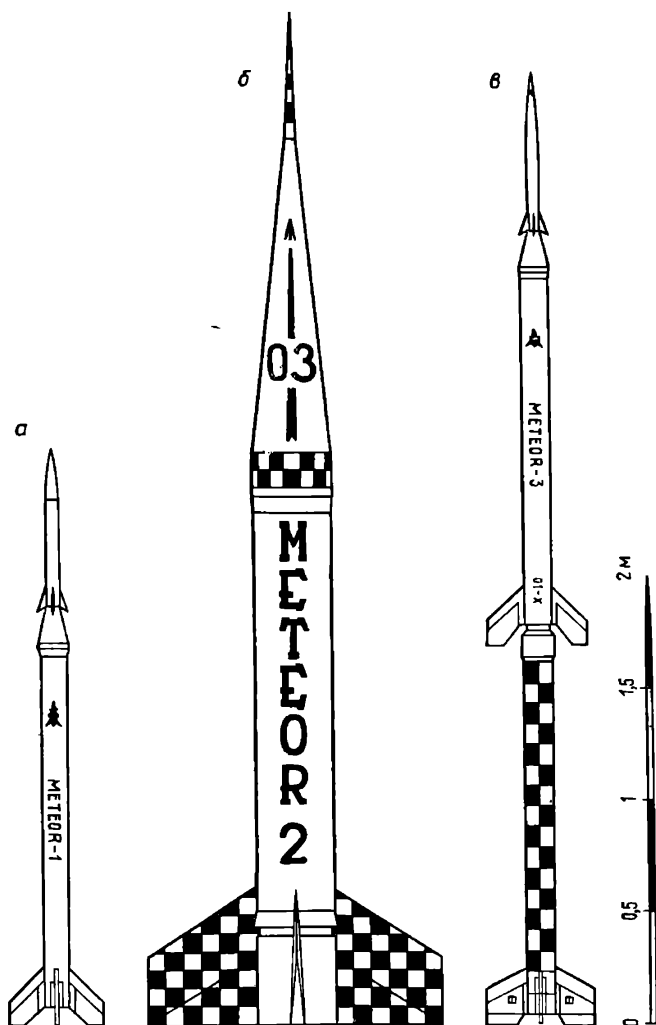


Рис. 1.2. Польские метеорологические ракеты.

а — ракета «Метеор-1», использовавшаяся в 1965—1973 гг. для измерения силы ветра в горах; б — ракета «Метеор-2», потолок которой достигает 90 км; в — двухступенчатая ракета «Метеор-3».

системами ракет и наземных радиолокационных станций. При возникновении опасности выпадения града запускают ракеты, распыляющие внутри туч, например, иодистое серебро или двуокись углерода. Под влиянием этих веществ образуются искусственные ядра конденсации и происходит выпадение дождя вместо града. Следует отметить, что подобные методы воздействия на состояние атмосферы постоянно изучаются и совершенствуются. Разрабатываются наиболее эффективные методы, которые можно было бы широко использовать не только для предотвращения выпадения града, но также, например, для рассеивания тумана или очищения атмосферы в промышленных районах. В связи с растущей необходимостью охраны окружающей среды перспективы использования ракет в этом направлении огромны.

2. «Малое» ракетостроение в Польше

Первые модели ракет, созданные любителями, появились в Польше в 1955—1956 гг. Они были оборудованы двигателями, топливом в которых служила киноплёнка. Инициаторами конструирования малых ракет в то время были харцеры¹, поддерживаемые Управлением ВВС Генерального штаба. Начиная с 1957 г. в еженедельнике «Скшидлата Польска» («Крылья Польши») появляются статьи по ракетному моделизму. Союз польских харцеров выпустил также лекции по ракетному моделизму, изданные на правах рукописи.

В конце 1956 — начале 1957 г. при краковском отделении Польского астронавтического общества было создано Ракетное опытно-конструкторское бюро, объединяющее студентов Горнометаллургической академии в Кракове. Это бюро, поставившее своей целью исследования в области любительского ракетостроения, 10 октября 1958 г. запустило первую экспериментальную ракету «RM-1»².

С 1960 г. при краковском аэроклубе был создан Исследовательский ракетный центр, который работал в соответствии с программой деятельности Аэроклуба ПНР. Этот центр выполнял также учебную и конструкторскую работу.

В 1960 г. Лига друзей солдата организовала в Варшаве курсы инструкторов ракетостроения, включив тем самым ракетный моделизм в программу своей деятельности.

В 1961 г. в Катовицах было организовано Силезское общество ракетной техники и астронавтики. В том же году Лига друзей солдата объявила конкурс на лучший проект ракетного двигателя и выпустила цикл лекций по основам «малого» ракетостроения, составленный инженером Я. Вальчевским. Одновременно на

¹ Члены польской детской организации. — *Прим. перев.*

² RM (Rakieta Meteorologiczna) — метеорологическая ракета. — *Прим. перев.*